

# **Alternativas para la modernización de la cacaocultura en el departamento del Tolima**

**Jhonny Guarnizo Guevara**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”**

**Escuela de ciencias agrarias pecuarias y del medio “ECAPMA”**

**Programa de agronomía**

**Alternativas para la modernización de la cacaocultura en el departamento del Tolima**

**Jhonny Guarnizo Guevara**

**Trabajo de Grado para optar por el título de:**

**Agrónomo**

**Octubre 2019**

**Director**

**José Francisco Montealegre Torres**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”**

**Escuela de ciencias agrarias pecuarias y del medio “ECAPMA”**

### Resumen analítico especializado RAE

Tema	Cacaocultura
Título	Alternativas para la modernización de la cacaocultura en el departamento del Tolima
Autores	Jhonny Guarnizo Guevara
Fuente bibliográfica	<p>Aldana G. M. (s.f). El injerto lateral o malayo: Una práctica eficiente para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia. USAID. Programa MIDAS. Acción Social. Recuperado de: <a href="https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/El_Injerto_Lateral_o_Malayo.pdf">https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/El_Injerto_Lateral_o_Malayo.pdf</a>. Visitada el 25 de abril de 2019</p> <p>Ancham – Colombia. 2014. Cacao: Una apuesta colombiana al mercado internacional. Estudio de mercado. Cámara de comercio colombo-americana. Centro de comercio e inversión. Recuperado de: <a href="http://www.amchamcolombia.co/images/docs/cacao.pdf">http://www.amchamcolombia.co/images/docs/cacao.pdf</a></p> <p>Barragán, Q. E., Gómez, Luis E., Rivera, J., Mendoza, L. A. (q.e.p.d), Lozano T, M. D, Ramírez Ch, L. E. 1999. Manejo Integrado del cultivo de la mora. Módulo Instruccional. Editorial TECNIMPRESOS. Convenio CORPOICA – PLANTE. p 63 – 78</p> <p>Consejo Nacional Cacaotero 2010. Plan de desarrollo cacaotero 2012-2021. Recuperado de: <a href="http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Plan%20Nacional%20de%20desarrollo%20cacaotero%202012-2021.pdf">http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Plan%20Nacional%20de%20desarrollo%20cacaotero%202012-2021.pdf</a> Visitada el 14 de enero de 2019</p> <p>Consejo Nacional Cacaotero. 2010. Acuerdo No. 003: Modificado el 18 de marzo de 2010 por el Comité Técnico Nacional. MADR. Bogotá. Recuperado de: <a href="https://sioc.minagricultura.gov.co/.../005%20-%20D.T%20-%20Acuerdo%20Clones%20">https://sioc.minagricultura.gov.co/.../005%20-%20D.T%20-%20Acuerdo%20Clones%</a>. Visitada el 18 de marzo de 2019</p>

	<p>Corpoica 2017. Guía para la planeación y desarrollo de las actividades de transferencia de tecnología. Documento interno de trabajo. Departamento de Vinculación de conocimientos y tecnologías. CI Taibaitatá. Mosquera. Cundinamarca.</p> <p>Fedecacao 2015. Federación Nacional de Cacaoteros. Guía Técnica para el Cultivo del Cacao. Bogotá D.C., 6 ed. LCB Ltda. 240 p</p>
Año	2020
Resumen	<p>En Colombia, el área establecida en cacao es de 110.795 ha., que producen 71.173 ton con un rendimiento promedio de 642 kilos/ha; en el departamento del Tolima se cultivan 13.010 ha, en los 22 municipios cacaoteros, que producen 6.060 ton con rendimientos promedio menores a 500 kilos por ha. en grano seco, los cuales son considerados muy bajos, índice de un bajo nivel competitivo. Las principales causas a nivel nacional como regional se sustentan en la deficiente aplicación de tecnología en el manejo del cultivo, que generalmente está conformado por árboles híbridos poco productivos con edades por encima de los 30 años y la resistencia al cambio de los productores.</p>
Palabras claves	Renovación, plantaciones improductivas, capacitación integral y rendimiento
Contenidos	<p>Capítulo 1. Describir los lineamientos técnicos para el establecimiento tecnificado del sistema productivo de cacao.</p> <p>Capítulo 2. Fortalecer las capacidades y habilidades de agricultores y técnicos para la modernización de plantaciones de cacao mediante las técnicas de rehabilitación – renovación</p> <p>Capítulo 3. Facilitar a las personas interesadas en el sistema productivo de cacao, las diversas fuentes, canales e instituciones con que cuenta el departamento del Tolima y Colombia para brindar capacitaciones en pro del mejoramiento y modernización de la cacaocultura</p>
Descripción del problema de investigación	La producción de cacao en Colombia no es competitiva, debido principalmente al nivel socioeconómico en que se desarrolla el ejercicio productivo, reflejando unos rendimientos anuales en grano seco que están

	<p>por debajo de los 500 kilos ha<sup>-1</sup>, siendo las principales causales los bajos niveles de tecnificación y productividad de los cultivos, además de que son plantaciones envejecidas (SIOC 2018). Según cifras de Agronet 2017, el departamento del Tolima cuenta con 13.010 ha establecidas en los 22 municipios cacaoteros, que produjeron 6.060 toneladas al año por un valor cercano a los \$ 24.240.000 millones. La problemática de la producción es muy similar a la nacional, es decir, plantaciones de avanzada edad (mayores a 30 años), bajos niveles de tecnificación o no se aplica, unidos a la fuerte resistencia por parte de los productores a la incorporación de cambios innovadores en el proceso productivo y bajos recursos económicos para la modernización de la producción, lo que da como resultado evidente los bajos rendimientos (García et al, 2006).</p>
<p>Objetivo general</p>	<p>Recopilar la información bibliográfica acerca de las alternativas para la modernización de la cacaocultura en el departamento del Tolima.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Describir los lineamientos técnicos para el establecimiento tecnificado del sistema productivo de cacao.</li> <li>▪ Fortalecer las capacidades y habilidades de agricultores y técnicos para la modernización de plantaciones de cacao mediante las técnicas de rehabilitación – renovación.</li> <li>▪ Facilitar a las personas interesadas en el sistema productivo de cacao, las diversas fuentes, canales e instituciones con que cuenta el departamento del Tolima y Colombia para brindar capacitaciones en pro del mejoramiento y modernización de la cacaocultura.</li> </ul>
<p>Principales referentes teóricos y conceptuales</p>	<p>Según Corpoica (2017): Las OT se clasifican en Ofertas de Tecnología, Ofertas de productos y Servicios tecnológicos y las denominadas ofertas de Conocimiento; la primeras OT se refieren a los resultados obtenidos en la investigación aplicada categorizados como recomendaciones tecnológicas, metodologías, protocolos y prácticas de manejo, que son de aplicación inmediata para solucionar las problemáticas presentadas en el sistema productivo.</p>

	<p>(Ramírez et al, 2018; Mejía et al, 2000): Para establecer un moderno sistema productivo de cacao lo primero que se debe conocer es si la zona y el lote seleccionado cumple con los requisitos edafoclimáticos mínimos de acuerdo a lo reportado en la literatura; en cuanto a los factores climáticos, las temperaturas deben estar entre 24 a 28 °C, la humedad relativa mayor al 50%, la velocidad del viento que no supere los 4 m/seg y precipitación entre 1.600 y 2800 mm.</p> <p>(Palencia et al, 2006; Fedecacao, 2015; Arvelo, et al, 2017): Los criterios o argumentos técnicos que pueden determinar la intervención de una plantación de cacao se basan en la escasa o muy baja producción con rendimientos por debajo de los 300 kg/ha, lo cual está sustentado por la avanzada edad de las plantas (&gt; 25 años), distancias de siembra muy irregulares o desuniformes, dando como resultado menos de 650 plantas por unidad de área, árboles con alturas mayores a 10 metros y de arquitectura desordenada, que albergan problemáticas sanitarias severas ocasionadas por la alta presencia de enfermedades e insectos plagas y daños en ramas y tallos del cacao causado por la rotura y caída de ramas de los árboles acompañantes, entre otras.</p>
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recomendaciones para el establecimiento de modernas plantaciones de cacao</li> <li>▪ Modernización de plantaciones de cacao por medio de las técnicas de rehabilitación y renovación</li> <li>▪ Capacitación integral tecnológica y en asociatividad para el mejoramiento del cultivo de cacao</li> </ul>
Conclusiones	<p>Se adoptaran herramientas que permitan a los productores de cacao del departamento del Tolima la utilización de las nuevas tecnologías de innovación que propone el concejo nacional cacaotero CNC y de esta forma ser competitivos, mostrando las bondades de este importante grano que además de ser un excelente alimento en las mañanas para la mayoría de los colombianos, también aporta un factor económico en la chocolatería, porque es la materia prima utilizada por las pequeñas, medianas y grandes industrias.</p>

## **Agradecimientos**

Hoy quiero agradecerle a Dios por haberme acompañado en este proceso de profesionalizarme y no dejarme solo cuando pase por momentos de angustia y desesperación por los mismos gajes del estudio, su infinita ayuda se ve reflejada al poder estar escribiendo estos reglones.

Quiero agradecer a mi empresa AGROSAVIA, por permitirme realizar el sueño de ser profesional en lo que más me gusta, que es el sector agrícola, porque después de tantos días y noches de esfuerzo estoy logrando lo que siempre anhele.

Sé que mi padre desde el cielo y mi madre que todavía nos acompaña gracias a Dios deben sentirse orgullosos de su hijo, porque es algo con lo que han soñado.

También a mi esposa y mis hijos que siempre me dieron fuerzas y ánimo para que no desfalleciera en alcanzar este nuevo proyecto de superación laboral y personal.

A mi familia por animarme a que continuara con esta preparatoria profesional que, aunque en muchas ocasiones me vieron muy estresado y preocupado, siempre estuvieron presentes para darme fuerzas y seguir adelante.

También quiero agradecer algunos amigos que me brindaron apoyo moral y no me dejaron solo en este reto que hoy estoy a punto de culminar.

Jhonny Guarnizo Guevara

## Resumen

En Colombia, el área establecida en cacao es de 110.795 ha., que producen 71.173 ton con un rendimiento promedio de 642 kilos/ha; en el departamento del Tolima se cultivan 13.010 ha, en los 22 municipios cacaoteros, que producen 6.060 ton con rendimientos promedio menores a 500 kilos por ha. en grano seco, los cuales son considerados muy bajos, índice de un bajo nivel competitivo. Las principales causas a nivel nacional como regional se sustentan en la deficiente aplicación de tecnología en el manejo del cultivo, que generalmente está conformado por árboles híbridos poco productivos con edades por encima de los 30 años y la resistencia al cambio de los productores. En este sentido, el Consejo Nacional Cacaotero, órgano dependiente del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, está desarrollando el programa denominado (Plan de desarrollo cacaotero 2012 – 2021), que contempla tres alternativas para modernizar la cacaocultura: El establecimiento de nuevas áreas con clones de alto potencial de rendimiento, la rehabilitación – renovación de las plantaciones improductivas y la capacitación integral tecnológica, agroempresarial y en asociatividad. Desde hace muchas décadas se viene buscando por entidades del sector agrícola como el gobierno nacional, departamental y municipal que la producción de cacao sea autosuficiente en el país, sin que hasta el momento se haya logrado, ya que nos corresponde importar gran parte de este preciado grano para poder suplir las necesidades de las industrias. Esta meta se puede cumplir con la introducción de materiales mejorados en todas las zonas productoras del departamento del Tolima, ya que existen materiales que se pueden establecer desde los 0 hasta los 1200 metros, mostrando un comportamiento óptimo de producción y calidad, esto ayudaría a que se cumpliera la propuesta del CNC.

## **Abstract**

In Colombia, the area established in cocoa is 110,795 hectares, which produce 71,173 tons with an average yield of 642 kilos / ha; in the department of Tolima, 13,010 hectares are cultivated, in the 22 cocoa municipalities, which produce 6,060 tons with average yields of less than 500 kilos per ha. in dry grain, which are considered very low, index of a low competitive level. The main causes at national and regional level are based on the deficient application of technology in crop management, which is generally made up of low productive hybrid trees with ages above 30 years and the resistance to change of producers. In this sense, the National Cocoa Council, an organ under the Ministry of Agriculture and Rural Development, is developing the program called "Cocoa Development Plan 2012 - 2021", which contemplates three alternatives to modernize the cocoa culture: The establishment of new areas with clones of high yield potential, rehabilitation - renovation of unproductive plantations and integral technological, agribusiness and associative training. For many decades it has been sought by entities of the agricultural sector such as the national, departmental and municipal government that the production of cocoa is self-sufficient in the country, without so far it has been achieved, since it is up to us to import much of this precious grain to meet the needs of industries. This goal can be met with the introduction of improved materials in all producing areas of the department of Tolima, since there are materials that can be established from 0 to 1200 meters, showing optimum production and quality behavior, this would help the CNC proposal was fulfilled.

## Tabla de contenido

Introducción.....	14
Planteamiento del problema .....	16
Justificación de la investigación.....	17
Objetivos.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos .....	19
Marco teórico.....	20
Capítulo 1. Describir los lineamientos técnicos para el establecimiento tecnificado del sistema productivo de cacao. ....	22
Capítulo 2. Fortalecer las capacidades y habilidades de agricultores y técnicos para la modernización de plantaciones de cacao mediante las técnicas de rehabilitación – renovación. ....	49
Capítulo 3. Facilitar a las personas interesadas en el sistema productivo de cacao, las diversas fuentes, canales e instituciones con que cuenta el departamento del Tolima y Colombia para brindar capacitaciones en pro del mejoramiento y modernización de la cacaocultura. ....	66
Conclusiones.....	74
Referencias bibliograficas .....	76

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Calicata para la verificación de la profundidad y perfil del suelo. Cunday - Tolima.....	24
Ilustración 2. Plantas de cacao en un suelo con drenaje deficiente. Garzón - Huila .....	25
Ilustración 3. Elaboración de terracetas para establecer el sistema de producción de cacao en terreno pendiente. Mariquita - Tolima.....	26
Ilustración 5. Alineación del lote en ladera con cinta métrica y cuerda. Cunday - Tolima..	31
Ilustración 5. Trazo del lote en ladera usando varas largas, nivel y plomada. Cunday - Tolima.....	31
Ilustración 6. Hoyo elaborado para el establecimiento del sistema productivo de cacao ....	32
Ilustración 7. Elaboración del hoyo con dimensiones de 40 X 40 X 40 cm utilizando el palín. ....	32
Ilustración 8. Establecimiento del sombrío temporal con la especie plátano. 2011 .....	34
Ilustración 9. Secuencia de la ubicación del clon de cacao en el sitio definitivo. a) b) c) d) e) f) g). Clon correctamente establecido h) .....	35
Ilustración 10. a) Control de arvenses en el sistema de producción de cacao por efecto de hojarasca y b) la sombra producida. ....	39
Ilustración 11. Procedimiento secuencial para obtención de una submuestra de suelo. a) Limpieza y elaboración del hueco. b) Submuestra de suelo sin prepararar. c) Eliminación de bordes laterales. d) Eliminación de bordes superior e inferior e) Submuestra lista .....	41
Ilustración 12. Bolsa plástica utilizada para el envío de muestras de suelo al laboratorio para análisis de fertilidad.....	42

Ilustración 13. Rehabilitación del árbol de cacao mediante la poda, utilizando la tijera aérea. a) Selección de rama para corte. b) Rama podada en el suelo para repicar finamente.....	53
Ilustración 14. Elaboración del injerto malayo usando el cuchillo de acero inoxidable. a) Corte horizontal llegando hasta el cambium a 50 cm del suelo. b) Corte vertical hacia abajo de 7 a 10 cm de longitud, para unirlo con el corte horizontal - Fotografías: Luis Enrique Ramírez Chamorro. Corpoica 2014.....	56
Ilustración 15. Secuencia del cubrimiento del injerto usando el vinipel. a) Alistamiento del vinipel b) Cubrimiento del injerto iniciando desde la parte inferior. c) Despliegue del vinipel hacia arriba envolviendo al injerto. d) Injerto cubierto con tres capas de vinipel...	59
Ilustración 16. Injerto malayo de 40 días de desarrollo.....	60
Ilustración 17. Despatrone o corte del tallo - a) Corte en bisel de abajo hacia arriba de la parte del tallo que le sirvió de soporte a la nueva copa injertada a los 100 a 120 días de desarrollo, usando el serrucho curvo b) Eficiente corte del patrón en bisel.....	60
Ilustración 19. Aplicación de pasta cicatrizante en el corte del patrón en bisel .....	61
Ilustración 18. Encallamiento o cubrimiento del patrón del 95% de la nueva copa injertada .....	61
Ilustración 20. Control de arvenses entre calles utilizando la guadaña .....	62
Ilustración 21. Poda fuerte de ramas y chupones .....	63
Ilustración 22. Secuencia de elaboración del injerto de aproximación en chupón basal.....	64
Ilustración 23. Injerto en chupón basal en desarrollo y corte del patrón cicatrizado .....	65

## Lista de tablas

Tabla 1. Algunas especies vegetales sugeridas para conformar el SAF con cacao para las zonas cacaoteras del departamento del Tolima .....	29
Tabla 2. Distancias de siembra recomendadas, densidades de población y sistema de trazado del sistema de producción de cacao. ....	30
Tabla 3. Clones de cacao definidos por el CNC a utilizar como copa para el establecimiento de modernas plantaciones de cacao .....	36
Tabla 4. Grado de autocompatibilidad – AC de algunos clones estudiados (Aranzazu et al, 2009).....	43
Tabla 5. Matriz de compatibilidad de los clones más usados en Colombia .....	45
Tabla 6. Modelo de alto rendimiento por tamaño y calidad de grano .....	46
Tabla 7. Modelo para alto rendimiento con clones de porte bajo.....	47
Tabla 8. Modelo para alto rendimiento con clones autocompatibles .....	47
Tabla 9. Modelo de alto rendimiento por resistencia a monilia y escoba de bruja .....	47
Tabla 10. Modelo de alto rendimiento y producción.....	48
Tabla 11. Eficiencia productiva de la plantación de cacao.....	50
Tabla 12. Eficiencia productiva de cada árbol de cacao.....	51
Tabla 13. Eficiencia productiva por árbol de la plantación de cacao .....	51

## Introducción

El sector agrícola en Colombia, viene presentando un declive en su producción con casi todos los productos de la canasta familiar; es así que el Departamento del Tolima con respecto al cultivo del cacao (*Theobroma cacao L.*) busca implementar alternativas de innovación para incrementar los rendimientos/ha, y de esta manera poder cambiar la problemática que se está generando debido a las producciones tan bajas, las cuales no superan los 500 kilos promedio/ha de grano seco/año donde se pueden evidenciar a simple vista las principales causas de dicha situación, una de ellas y la más importante es la resistencia al cambio por parte de los productores, ya que no adoptan las nuevas tecnologías que permiten mejorar sus cultivos en la parte productiva y de calidad; otro factor que influye en esta baja productividad, es el mal manejo de los cultivos por falta de orientación de un técnico que los guíe y les explique las actividades y requerimientos agronómicos del cultivo. Las zonas productoras de cacao en el departamento del Tolima las conforman más de 20 municipios, las cuales se componen en su gran mayoría por plantaciones con más de 30 años de establecidas, lo que ha demostrado que estos árboles por sus edades y malos manejos agronómicos muchas veces no alcanzan los 300 Kg/ha de grano seco. Existen nuevas tecnologías de innovación que pueden alcanzar rendimientos/ha hasta de 2.000 kg/ha de grano seco/año, donde se adoptaran estas técnicas se podría lograr el tan anhelado sueño de ser autosuficientes; esta iniciativa la está proponiendo el concejo nacional de cacaoteros CNC, como órgano consultor del ministerio de agricultura y desarrollo rural-MADR y que busca principalmente que en 9 años, entre el 2012 y el 2021, modernizar la cacaocultura nacional y en este caso del departamento del Tolima y convertir a Colombia como un país productor de cacao fino y de aroma.

La cacaocultura en el territorio colombiano genera ingresos económicos importantes que demarcan los índices de desempleo reduciéndolo en un gran porcentaje ya que este cultivo requiere de mano de obra calificada y no calificada por sus labores culturales como podas, cosecha, control de arvenses, control fitosanitario etc.

Las características organolépticas de este importante grano se deben a la realización de un buen beneficio, donde mediante el proceso de fermentación se produce un cacao de aroma y sabor, lo que hace que sea muy apetecido por los países europeos, pero que desafortunadamente no se ha podido exportar debido al déficit que viene sufriendo la cacaocultura en el país.

La resistencia al cambio por parte de los productores de cacao en Colombia se origina principalmente por la falta de conocimientos, donde no aceptan que se les mejoren los árboles porque creen o consideran que están interrumpiendo los saberes ancestrales del manejo de los cultivos que les heredaron sus abuelos, es así que un gran porcentaje de la plantación existente en el país alcanza hasta los 10 metros donde sumados a otros problemas como los malos manejos agronómicos causan los bajos rendimientos/ha.

## **Planteamiento del problema**

La producción de cacao en Colombia no es competitiva, debido principalmente al nivel socioeconómico en que se desarrolla el ejercicio productivo, reflejando unos rendimientos anuales en grano seco que están por debajo de los 500 kilos ha<sup>-1</sup>, siendo las principales causales los bajos niveles de tecnificación y productividad de los cultivos, además de que son plantaciones envejecidas (SIOC 2018). Según cifras de Agronet 2017, el departamento del Tolima cuenta con 13.010 ha establecidas en los 22 municipios cacaoteros, que produjeron 6.060 toneladas al año por un valor cercano a los \$ 24.240.000 millones. La problemática de la producción es muy similar a la nacional, es decir, plantaciones de avanzada edad (mayores a 30 años), bajos niveles de tecnificación o no se aplica, unidos a la fuerte resistencia por parte de los productores a la incorporación de cambios innovadores en el proceso productivo y bajos recursos económicos para la modernización de la producción, lo que da como resultado evidente los bajos rendimientos (García et al, 2006). Este panorama indica que la producción actual no es suficiente para satisfacer la demanda nacional y mucho menos atender las demandas internacionales del grano, por ello se tiene que importar de Ecuador, Venezuela, Perú e Indonesia la cantidad de grano requerido por la industria chocolatera (Fedecacao, 2015). Así las cosas, para que Colombia pueda ser competitiva se requiere un compromiso total de toda la institucionalidad que hace parte de este sector para trabajar en conjunto con los productores en el cambio que requiere esta situación. Este panorama ha sido evidenciado por el Consejo Nacional Cacaotero- CNC, como órgano consultor del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR, el cual ha propuesto la modernización la cacaocultura a través del Plan Nacional de Desarrollo

Cacaotero 2012 - 2021, que busca convertir y posicionar a Colombia como un verdadero productor de cacao fino y de aroma.

### **Justificación de la investigación**

Colombia cuenta con las condiciones geográficas y agroclimáticas ideales para producir cacaos finos y de aroma, cultivares que deben reunir características especiales de calidad y procesamiento para ser considerados como tales. Sin embargo, esta capacidad productiva y ventaja comparativa no está siendo aprovechada por la cadena productiva (AMCHAM Colombia, 2014)

Son varias las potencialidades del sector cacaotero colombiano para aumentar la capacidad productiva y la comercialización de cacao para satisfacer la demanda del país y en un futuro cercano la externa, entre ellas tenemos la posición geográfica privilegiada de nuestro territorio, existe un creciente aumento de la demanda interna y externa del grano colombiano, se ha logrado un reconocimiento a nivel internacional de la calidad del grano catalogado como fino de aroma y actualmente se tienen ofertas tecnológicas de producto y recomendaciones generadas por varias entidades del sector que aplicadas oportuna y eficientemente permitirán aumentar los rendimientos en más de 100% y llevando consigo el mejoramiento del nivel de vida de los productores de esta especie (CNC, 2011) Así las cosas, si se quiere contar con una cacaocultura productiva, competitiva y sostenible, se considera de vital importancia aprovechar todas estas posibilidades agroclimáticas y técnicas mencionadas arriba, poniendo en marcha “El Plan Nacional de Desarrollo Cacaotero 2012 – 2021”, que propone el CNC, en el cual se plantea la modernización en 10 años del sistema productivo de cacao a través del establecimiento de 150.000 ha con nuevas

plantaciones aplicando las tecnologías recomendadas, recuperar productivamente 49.000 ha empleado la renovación de plantaciones improductivas y la rehabilitación o mejoramiento de 36.000 ha de cacao, paralelamente apoyadas en capacitaciones integrales que contemplen el manejo sanitario, la calidad del producto a obtener, formalización de la Asistencia Técnica, la asociatividad con visión agroempresarial y el desarrollo de una Agenda de Investigación y transferencia de tecnología; respecto al departamento del Tolima se propone la renovación de 5.000 ha, la rehabilitación de 600 ha y establecimiento de 1.472 ha con nuevas plantaciones (ICA, 2013)

Por lo anterior, se hace necesario poner a disposición de los productores, asistentes técnicos y demás actores que trabajan en el sector cacaotero, los lineamientos técnicos actualizados que contienen cada una de las alternativas para la modernización de la producción cacaotera en el Tolima y de la misma manera para Colombia.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Recopilar la información bibliográfica acerca de las alternativas para la modernización de la cacaocultura en el departamento del Tolima

### **Objetivos específicos**

- Describir los lineamientos técnicos para el establecimiento tecnificado del sistema productivo de cacao.
- Fortalecer las capacidades y habilidades de agricultores y técnicos para la modernización de plantaciones de cacao mediante las técnicas de rehabilitación – renovación.
- Facilitar a las personas interesadas en el sistema productivo de cacao, las diversas fuentes, canales e instituciones con que cuenta el departamento del Tolima y Colombia para brindar capacitaciones en pro del mejoramiento y modernización de la cacaocultura.

## **Marco teórico**

De acuerdo con la problemática expuesta, las posibilidades de solucionarla son alta, debido a las favorabilidades agroclimáticas y tecnológicas que se tienen, además de las directrices política que en este sentido está emanando el Gobierno nacional por medio del Consejo Nacional Cacaotero – CNC, quién actúa como órgano consultivo y asesor dependiente del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR. Tales políticas van dirigidas a modernizar la cacaocultura la cual exige un compromiso total tanto del estado como de los propios productores en un trabajo mancomunado para la aplicación efectiva y oportuna de los planes de desarrollo diseñados y tecnologías recomendadas para tal fin.

Una de esas políticas es el Plan Nacional de Desarrollo Cacaotero 2012-2021, el cual es un acuerdo entre el Gobierno, Estado y las entidades y empresas que hacen parte del CNC (Gremios de productores, asociaciones de Productores, Empresas agroindustriales, Instituciones de investigación y de capacitación, entre otras) cuyo compromiso es en 10 años modernizar la producción cacaotera a través de la instalación de nuevas plantaciones (150.000 has), la renovación de 40.000 has distribuidas en las diferentes zonas cacaoteras, igualmente la rehabilitación de 40.000 has, apoyados por una capacitación integral y permanente a las comunidades cacaoteras en temas de relevancia como son la sanidad del sistema productivo, la calidad del producto, la Asistencia Técnica y la Investigación y transferencia incluyendo el fortalecimiento del componente de asociatividad con una visión agroempresarial.

Actualmente en Colombia existe variada y suficiente oferta tecnológica – OT resultante de investigaciones y proyectos desarrollados por Fedecacao, Agrosavia (antes Corpoica), Nacional de Chocolates, La Casa Luker, universidades y otras instituciones afines al sector,

relacionadas con el comportamiento agronómico, fisiológico y productivo del cultivo de cacao en las diferentes zonas cacaoteras donde se cultiva.

Según Corpoica (2017), las OT se clasifican en Ofertas de Tecnología, Ofertas de productos y Servicios tecnológicos y las denominadas ofertas de Conocimiento; la primeras OT se refieren a los resultados obtenidos en la investigación aplicada categorizados como recomendaciones tecnológicas, metodologías, protocolos y prácticas de manejo, que son de aplicación inmediata para solucionar las problemáticas presentadas en el sistema productivo; las segundas OT corresponden a productos materiales y no materiales (servicios) que sirven para solucionar demandas del sector agroindustrial, entre las cuales tenemos los bioproductos, el material reproductivo animal y vegetal, servicios de análisis animal, vegetal, microbiológico y controles de calidad a productos agrícolas y pecuarios y por último las OT de conocimiento, que corresponden a aquellos resultados provenientes de investigaciones básicas, que aún no han tenido su validación en campo y cuyo público objetivo son las comunidades científicas y académicas, como ejemplo tenemos los estudios, caracterizaciones, zonificaciones, etc., las cuales pueden ser útiles para iniciar o continuar con nuevas investigaciones. Dichas ofertas tecnológicas están plasmadas en artículos científicos y técnicos, cartillas, manuales, folletos, informes técnicos, protocolos y documentos internos de trabajo, entre otros.

Estas ofertas tecnológicas se constituyen en la base fundamental para apoyar la transformación productiva de la cacaocultura en el Tolima y Colombia, tal como lo propone el Consejo Nacional Cacaotero.

## **Capítulo 1. Describir los lineamientos técnicos para el establecimiento tecnificado del sistema productivo de cacao.**

### **1.1 Recomendaciones para el establecimiento de modernas plantaciones de cacao**

#### **1.1.1 Selección del lote o terreno**

Para establecer un moderno sistema productivo de cacao lo primero que se debe conocer es si la zona y el lote seleccionado cumple con los requisitos edafoclimáticos mínimos de acuerdo a lo reportado en la literatura; en cuanto a los factores climáticos, las temperaturas deben estar entre 24 a 28 °C, la humedad relativa mayor al 50%, la velocidad del viento que no supere los 4 m/seg y precipitación entre 1.600 y 2800 mm. En zonas de menor precipitación es posible establecer el sistema productivo siempre y cuando se complemente con agua proveniente de un sistema de riego (Ramírez et al, 2018; Mejía et al, 2000)

De acuerdo con lo anterior, cuando los agricultores no poseen sistema de riego, como es el caso del 90% de ellos, se sugiere establecer el sistema productivo entre marzo y abril que coincide con la época del inicio de las lluvias en el primer semestre y entre septiembre y octubre en el segundo semestre y para aquellos que lo tengan, lo pueden realizar en cualquier época, teniendo en cuenta las indicaciones técnicas y con el asesoramiento de un Asistente Técnico con conocimientos en el manejo del cultivo (Ramírez et al, 2018)

Para Fedecacao (2015) también se deben tener en cuenta otros factores que influyen directamente sobre el clima de una región y consecuentemente afectan al cacao: la altitud (asnm) y la latitud: la Altura Sobre el Nivel del Mar apta debe estar entre los 400 y 1.200 metros y de 15 a 20° de latitud norte o sur.

Por otro lado, las exigencias edafológicas se refieren a las condiciones que debe presentar el suelo en cuanto a las principales variables como son la fertilidad, textura, profundidad efectiva, drenaje, pendiente del terreno y acidez, para que las especies de plantas establecidas en el sistema de producción puedan desarrollarse sin inconveniente alguno y expresar todo su potencial de rendimiento.

**Fertilidad del suelo:** Los mejores suelos para establecer el SAF se caracterizan por ser de color oscuro y poseer contenidos mayores al 5% de materia orgánica (M.O.) y estar en un rango entre medios a altos en Fósforo y Potasio. Para determinar la fertilidad del lote seleccionado y proceder en caso dado a realizar las enmiendas correspondientes, se sugiere realizar un análisis químico de suelos (Fedecacao, 2015; Ramírez et al, 2018).

**Textura:** La planta de cacao prefiere suelos sueltos no gredosos, es decir, que los contenidos de limos (F) y arenas (A) sea mayor que los de arcilla (Ar), con el fin de proporcionarle las mejores condiciones para el desarrollo de la raíz, lo que corresponde a una textura Franca o Franca Arenosa (F – FA). (Mejía et al, 2000; Fedecacao, 2015; Ramírez et al, 2018; Mejía y Arguello, 2000)

**Profundidad del suelo:** Es indispensable seleccionar lotes con profundidades efectivas mayores a un metro, puesto que las capas endurecidas o niveles freáticos (aguas subterráneas) muy cerca de la superficie del suelo, afectan el sistema radical de la planta de cacao y de las especies acompañantes, viéndose reflejado en el escaso desarrollo de la parte aérea y posiblemente con afectación por enfermedades fungosas. Como se observa en la Figura 1, para detectar estas limitantes físicas del suelo, es efectivo hacer calicatas o huecos de un metro de ancho por un metro de largo y un metro de profundidad (1 x 1 x 1 m), con el objeto de verificar la profundidad del terreno, efectuar las adecuaciones pertinentes si se

justifican o en su defecto, descartar el lote definitivamente para la siembra del cacao y los cultivos acompañantes si no cumple con los requisitos mínimos (Mejía et al, 2000; Fedecacao, 2015; Ramírez et al, 2018; Mejía y Arguello, 2000). El número de calicatas a abrir depende principalmente del tamaño y relieve del lote, entre más extenso el terreno mayor número de huecos, lo mismo en cuanto al relieve, entre más desnivel se presente mayor número de calicatas; de forma general para una hectárea se recomienda hacer mínimo cuatro (4) calicatas.



*Ilustración 1. Calicata para la verificación de la profundidad y perfil del suelo. Cunday - Tolima*

*Fotografía: Luís Enrique Ramírez Ch. 2011. CORPOICA – CI Nataima*

**Drenaje del suelo:** Si el sistema agroforestal con cacao se siembra en suelos con altos contenidos de Arcilla (Ar), es decir, arcillosos o gredosos, generalmente presentan encharcamientos prolongados que ofrecen un ambiente propicio para la entrada de enfermedades dañinas para las plantas (Figura 2); en tal sentido, se sugiere la adecuación de drenajes que permitan el desagüe rápido del lote (Mejía et al, 2000; Fedecacao, 2015; Ramírez et al, 2018; Mejía y Arguello, 2000)



*Ilustración 2. Plantas de cacao en un suelo con drenaje deficiente. Garzón - Huila*

*Fotografía: Luís Enrique Ramírez Ch. 2012 CORPOICA – CI Nataima*

**Pendiente del terreno o lote:** Para prevenir la pérdida de plantas por deslizamientos o rotura y desgarramientos de estas por efecto de la inclinación del terreno y los vientos, se sugiere instalar la plantación de cacao en lotes con relieve plano a ondulado cuya pendiente no sobrepase el 25%.

Cuando la pendiente del lote seleccionado supera este valor, es recomendable realizar terracetas de unos 80 cm de diámetro en cada sitio seleccionado para la ubicación de las plantas, para que las plantas puedan desarrollar el sistema radical para dar un mejor anclaje (Ramírez, 2018)



*Ilustración 3. Elaboración de terracetas para establecer el sistema de producción de cacao en terreno pendiente. Mariquita - Tolima*

*Fotografía: Luís Enrique Ramírez Ch. 2011. CORPOICA – CI Nataima*

**Acidez del suelo:** La planta de cacao crece y se desarrolla muy bien en suelos con pH que van de 5,0 a 7,0, es decir, de moderadamente ácidos a neutros, sin embargo, para verificar la acidez del suelo, es conveniente realizar un análisis químico y aplicar, si es necesario, las enmiendas sugeridas (Mejía y Arguello, 2000)

Una vez determinadas las condiciones agroambientales de la región seleccionada para establecer la plantación, se deben aplicar las orientaciones técnicas contenidas en las ofertas tecnológicas existentes de manera tal que se genere el menor impacto ambiental y a la vez generen altas producciones de calidad para contribuir a satisfacer las demandas de grano del sector agroindustrial interno y en un futuro el externo y así mismo, mejorar la calidad de vida de los productores de cacao

## **1.2 Adecuación del terreno o lote según su procedencia**

La adecuación del terreno para la instalación del sistema agroforestal con cacao depende de la procedencia; generalmente son lotes provenientes de rastrojos, praderas o pastizales y cafetales viejos e improductivos en zonas muy marginales, esto es, por debajo de los 1.200 metros de altitud.

Como lo plantean Ramírez et al (2018), Fedecacao (2015) y Mejía et al (2000) cuando procede de rastrojos, pastizales o praderas, se sugiere hacer una limpieza a baja altura de las especies vegetales presentes, utilizando machete o guadaña, dejar secar y luego sacar a un lado del lote el material vegetal más grueso y dejarlo listo para el trazo; si procede de un cafetal, lo recomendable es diseñar el sistema y soquear aquellos surcos que obstaculicen el trazo, según las distancias de siembra definidas, tanto para los sombríos como para el cacao.

Si el relieve (pendiente) del lote seleccionado lo permite y desea sembrar algunas especies vegetales de ciclo de vida corto (fríjol, tomate, maíz, pimentón, etc.) mientras se desarrollan los sombríos temporales y permanentes y se trasplantan los clones de cacao, es posible utilizar maquinaria agrícola para facilitar la siembra de estas. (Ministerio de Agricultura del Perú, 2004)

## **1.3 Trazo del lote y preparación del suelo**

### **1.3.1 Trazo del lote**

El sistema productivo de cacao comprende la interacción continua de varios componentes que abarcan aspectos sociales, ambientales, bióticos y culturales y como eje central el hombre quien es el que toma las decisiones; en el aspecto puramente biótico se entiende como la ocurrencia en el mismo espacio de varias especies vegetales las cuales se intercalan

con el cacao de forma transitoria, temporal o permanente (Tabla 1) conformando el denominado sistema agroforestal – SAF (Ramírez, 2018; Fedecacao, 2015)

Antes de proceder al trazo del lote se deben tener definidos las especies tanto temporales como permanentes, que van a servir de cultivos acompañantes del cacao. Usualmente como sombrío temporal productivo se usa el plátano, pero pueden seleccionarse otros, de acuerdo con el gusto del agricultor, el valor alimenticio y las oportunidades de comercialización entre otros aspectos; como ejemplo se mencionan banano, cachaco, papaya, higuera, etc. (Tabla 1)

Igualmente, se aconseja escoger la especie vegetal que va a acompañar al cacao durante todo el ciclo de vida (permanente), teniendo en cuenta además de los criterios anteriores, la visión empresarial del cacaocultor, que le puede asegurar un futuro económico halagador a mediano y largo plazo. Entre las especies de permanentes productivos se mencionan algunos árboles de maderas finas tales como cedro, nogal, roble, iguá, guayacán y caoba e industriales como el caucho y el tambor frijolito (Mejía et al, 2000, Fedecacao, 2015; Ramírez et al, 2018).

Tabla 1. Algunas especies vegetales sugeridas para conformar el SAF con cacao para las zonas cacaoteras del departamento del Tolima

ESPECIES DE CICLO CORTO O TRANSITORIAS		ESPECIES TEMPORALES		ESPECIES PERMANENTES O DE CICLO LARGO	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Fríjol	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Cedro	<i>Cedrela odorata M. J. Roem</i>
Maiz	<i>Zea mays L.</i>	Banano	<i>Musa paradisiaca</i>	Nogal cafetero	<i>Cordia alliodora</i>
Fríjol mungo	<i>Vigna radiata</i>	Plátano Cachaco	<i>Musa paradisiaca</i>	Guayacán	<i>Tabebuia guayacan (Seem.) (Hemsl)</i>
Fríjol caupí	<i>Vigna unguiculata</i>	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Caucho	<i>Hevea brasiliensis</i>
Tomate “chonto”	<i>Solanum lycopersicum</i>			Tambor frijolito	<i>Schizolobium parahyba</i>
Pimentón	<i>Capsicum annum</i>			Iguá	<i>Albicia guachapele</i>
Melón	<i>Cucumis melo</i>				
Patilla o Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>				
Ahuyama	<i>Cucurbita máxima</i>				

Fuente: Ramírez et al, 2018

A todas las plantas ubicadas en este sistema, se les debe aplicar la oferta tecnológica disponible con el fin de alcanzar los objetivos deseados; se sugiere establecer con anticipación de seis (6) u ocho (8) meses al cacao, las especies temporales y permanentes seleccionadas para el sistema.

Una vez disponible el lote y definidos los sombríos, se inicia al trazo contemplando las distancias de siembra estipuladas para cada una de las especies: En la Tabla 2, se indican las densidades recomendadas para el cacao y el sombrío temporal y se sugieren algunas para los sombríos permanentes; en este último caso, la distancia seleccionada depende entre otras razones, del porte del árbol, del diámetro de la copa y del manejo agronómico que se vaya a aplicar.

*Tabla 2. Distancias de siembra recomendadas, densidades de población y sistema de trazado del sistema de producción de cacao.*

<b>DISTANCIAS DE SIEMBRA (metros)</b>	<b>SISTEMA DE TRAZADO</b>	<b>ESPECIES</b>	<b>DENSIDAD DE POBLACION (N° de plantas/ha)</b>
3 X 3	En Cuadro	Cacao - Temporal	1.112
3 X 3	En Tres bolillo	Cacao - Temporal	1.280
6 X 6	En Cuadro	Permanente	277
6 X 9	En rectángulo	Permanente	185
6 X 12	En rectángulo	Permanente	138
6 X 15	En rectángulo	Permanente	111
6 X 18	En rectángulo	Permanente	93
9 X 9	En Cuadro	Permanente	124
9 X 12	En rectángulo	Permanente	93
9 X 15	En rectángulo	Permanente	74
12 X 12	En cuadro	Permanente	70
12 X 15	En rectángulo	Permanente	56

Fuente: Ramírez, et al, 2018

Lo primero que se hace es alinear el lote y luego se realiza el trazado tomando como referencia las distancias sugeridas y la especie permanente seleccionada; utilizando una cinta métrica de 30 metros y una cuerda larga se procede a marcar con una estaca el sitio donde va a quedar cada planta. Haciendo uso de las mismas herramientas más una vara lo más recta posible de tres metros de longitud, se procede al trazo de las especies temporales escogidas y el cacao de acuerdo al sistema escogido, es decir en cuadro o en triángulo o tres bolillos (Figura 4). En este último sistema se usan tres varas rectas de tres metros de longitud y apoyados en una plomada y un nivel, que indican exactamente el lugar de ubicación de la estaca (Figura 5).



*Ilustración 5. Alineación del lote en ladera con cinta métrica y cuerda. Cunday - Tolima*



*Ilustración 5. Trazo del lote en ladera usando varas largas, nivel y plomada. Cunday - Tolima*

*Fotografías. Luis Enrique Ramírez Ch. 2011. Corpoica - CI Nataima*

### 1.3.2 Preparación del suelo (ahoyado)

Tal como lo indica Ramírez et al (2018) en los sitios que fueron marcados con estacas se hacen hoyos cuyas dimensiones mínimas deben ser 40 por 40 por 40 centímetros (40 x 40 x 40 cm) de largo, ancho y profundo respectivamente, sacando la tierra del hoyo y colocándola en la parte superior de él (Figura 6); si la textura y estructura del suelo lo permite, no hay necesidad de sacar la tierra para evitar pérdida por viento o lluvia, solo se repica alrededor de la estaca, en un diámetro de 50-60 cm y una profundidad de 40-50 cm o mayor, usando como herramientas el palín o el barretón.



*Ilustración 7. Elaboración del hoyo con dimensiones de 40 X 40 X 40 cm utilizando el palín.*



*Ilustración 6. Hoyo elaborado para el establecimiento del sistema productivo de cacao*

En el suelo existen innumerables especies de microorganismos (hongos, nemátodos, bacterias, etc.) que pueden causarle daños a las plantas recién ubicadas en el sitio definitivo, por tanto es importante efectuar la desinfección de los hoyos para disminuir en gran medida este riesgo; para ello, mínimo un día antes de la colocación de las plantas es posible utilizar Oxícloruro de cobre en dosis de 100 a 200 gr por bomba de espalda de 20 litros, asperjando alrededor de las paredes y al fondo del hueco o también se puede aplicar

espolvoreando directamente al hoyo tal dosis en forma manual; en el mercado existen otros productos que pueden ser utilizados en esta labor (Ramírez et al, 2018; Mejía et al, 2000; Mejía y Arguello, 2000)

Los suelos donde se cultiva cacao poseen una fertilidad que va de media a baja y sobre todo en el contenido de materia orgánica – MO, que generalmente se encuentra por debajo del 3%, por lo que se considera importante la incorporación en forma periódica de dicha sustancia antes y durante toda la vida útil del sistema de producción, contribuyendo a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo y proveyendo de nutrientes a las plantas. Las dosis a aplicar deben corresponder a las recomendadas en los análisis de suelo, sin embargo, en caso de que no se posea dicho análisis, se recomienda aplicar al hoyo 20 o 30 días antes de instalación del SAF, un (1) kilo de MO compostada más 200 gr de Cal dolomítica, con el fin de facilitar el desarrollo de las raíces y por ende de las plantas (Ramírez et al, 2018; Mejía et al 2000; Mejía y Arguello, 2000).

#### **1.4 Instalación del Sistema Agroforestal -SAF**

Terminada la elaboración y desinfección de los hoyos, se procede al montaje del Sistema Agroforestal con las especies de plantas seleccionadas para acompañar temporalmente y en forma permanente al cacao durante toda su vida productiva, a estas plantas también se le denominan sombríos productivos.

Dichas plantas se colocan en el centro del hoyo y se les va agregando la mezcla de suelo hasta llegar a la superficie, de tal forma que el cuello de la raíz quede literalmente a ese nivel, con ello se previenen encharcamientos que puedan perjudicar a las plantas y si el productor quiere, se puede arrimar tierra alrededor del cuello para el mismo fin. (Ramírez et al, 2018)



*Ilustración 8. Establecimiento del sombrío temporal con la especie plátano. 2011*

*Fotografía: Luís Enrique Ramírez Ch. CORPOICA – CI Nataima*

Después de seis (6) u ocho (8) meses de montado el SAF con las especies acompañantes temporales y permanentes escogidas (sombríos productivos) es el tiempo propicio de plantar los clones de cacao recomendados por el Consejo Nacional Cacaotero (2010) para las zonas productoras colombianas (Tabla 3), en los huecos elaborados según el modelo de siembra, siguiendo las indicaciones anteriormente expuestas (Figura 9)





*Ilustración 9. Secuencia de la ubicación del clon de cacao en el sitio definitivo. a) b) c) d) e) f) g). Clon correctamente establecido h)*

*Fotografías. Luis Enrique Ramírez Ch. 2011. Corpoica. Ci Nataima*

En el acuerdo 003 de CNC modificado en el mes de marzo del 2010, se autorizan los clones que se pueden usar en el montaje de nuevas plantaciones de cacao o en las renovaciones de

copa (Tabla 3), advirtiéndole que el clon CCN 51, debe instalarse en surcos separados de los demás clones, ojalá identificado claramente, para que el agricultor lo pueda cosechar y beneficiar aparte con el fin de mantener la calidad del cacao fino y de aroma; también el acuerdo define los clones P 7, PA 46, PA 150, PA 121, EET 400, EET 96, CAU 39, CAU 43, IMC 67 para utilizar como patrones en el proceso de propagación vegetativa y de igual manera las semillas provenientes de híbridos de cacao con claro fenotipo de IMC 67.

*Tabla 3. Clones de cacao definidos por el CNC a utilizar como copa para el establecimiento de modernas plantaciones de cacao*

<b>COPAS O CLONES DE CACAO</b>		
ICS 1	EET 8	FSA 12
ICS 6	EET 96	FSA 13
ICS 39	EET 400	FEAR 5
ICS 40	UF 650	FTA 2
ICS 60	SCC 61	CAU 39
ICS 95	FLE 2	CAU 43
TSH 565	FLE 3	CCN 51
TSH 812	FSA 11	

Fuente: Consejo Nacional Cacaotero. 2010

Corpoica, actualmente Agrosavia, liberó en el 2014 los clones TCS 01, TCS 06 y en el 2017 el TCS 13 y TCS 19, todos ellos de alto potencial de rendimiento, experimentalmente por encima de los 2.000 kg/ha, los cuales cuentan con registro ICA solo para los departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Santander; en estos momentos está en el proceso de ampliación de dicho registro para otras zonas productoras de Colombia a través del establecimiento de Pruebas de Eficiencia Agronómica – PEAs (Ramírez et al, 2018)

#### 1.4.1 Manejo de arvenses (malezas)

Tradicionalmente las malezas son consideradas como las plantas que compiten con los cultivos por los factores de crecimiento, luz, espacio, nutrientes y agua, causando muchas veces complicaciones en las labores de cosecha, además de disminuir la calidad de los productos obtenidos; pueden ser potencialmente hospedadoras de plagas y enfermedades en detrimento de los cultivos y también podrían ocasionar daños a la salud del hombre y animales en general. (Ramírez et al, 2018)

Últimamente el concepto de “Maleza” ha sido cambiado por el de “Arvense”, definida como planta acompañante de los cultivos, sin determinar sus bondades o perjuicios (Arcila et al, 2007).

Las arvenses a menudo son clasificadas de varias formas, de hoja ancha y hoja angosta, según su porte en erectas, rastreras y trepadoras, y de acuerdo con su ciclo de vida en anuales y perennes, entre otras, sin embargo por su grado de interferencia o agresividad se catalogan como “arvenses de interferencia alta o altamente agresiva, de interferencia media o medianamente agresiva y las de interferencia baja o cobertura noble, que benefician al cultivo y al ambiente (Arcila et al, 2007; Barragán et al, 1999)

Las arvenses clasificadas en el primer grupo, son aquellas que por su grado de agresividad causan daños drásticos en los cultivos, como, por ejemplo: Helecho de marrano (*Pteridium cadatum* (L) Maxon), Caminadora (*Rottboellia exaltata* L.f.), Chipaca (*Bidens pilosa* L.), Coquito (*Cyperus rotundus* L.), Cortadera (*Cyperus ferax* (L) Rich), diferentes clases de pasto, Batatilla (*Ipomoea spp*), Escoba (*Sida Acuta* Burm.f) y Bledo (*Amaranthus dubius* Mart.) entre muchas más especies.

Las arvenses pertenecientes al segundo grupo, son las que interfieren medianamente con el desarrollo del cultivo, entre ellas tenemos: Verbena (*Stachytarpheta cayennensis* (L.C. Rich) Vahl.), Botón de oro, botoncillo (*Spillanthes ciliata* H.B.K.), Hierba de chivo (*Ageratum conizoides* L.), Golondrina, hierba de pollo, lechecita (*Euphorbia hirta* L.) y, por último, las de interferencia baja también denominadas de cobertura noble, que, en lugar de causar daños a las plantas cultivadas, le proporcionan beneficios tanto a ellas como al medio ambiente, porque pueden ser fijadoras de nitrógeno atmosférico, servir colchón para evitar la erosión por salpicadura de las gotas de lluvia, retener la humedad en el suelo por mayor tiempo, etc.: Coneja o golondrina (*Drymaria cordata* (L) Wild.), panameña (*Commelina difusa* Buró. f.) Atrarraya (*Portulaca olareacea* L.), Llantén (*Plantago major* L.), Maní forrajero (*Arachis pintoi* L.).

De acuerdo con lo anterior, el manejo de las arvenses se debe iniciar desde el momento mismo del trazo y diseño del SAF y para ello se recomienda como primero realizar una identificación de las plantas presentes y en lo posible determinar la cantidad (densidad) de cada una de ellas; luego se recomienda preservar las arvenses nobles y cortar a baja altura del suelo aquellas que representen riesgo para el desarrollo del sistema productivo, utilizando machete o guadaña y de esta manera dejar el lote listo para el montaje de las especies transitorias, temporales y permanentes del cacao; luego de establecido el sistema productivo se deben efectuar plateos de forma manual alrededor del tallo de las plantas establecidas y entre calles usar las herramientas mencionadas, teniendo cuidado de no dejar muy descubierto el suelo, para evitar probables daños por erosión. (Ramírez et al, 2018; Mejía et al 2000). Dicha práctica debe repetirse cada vez que sea necesario hasta que las plantas establecidas desarrollen buen follaje y ayuden a disminuir en gran medida la

incidencia de ellas por medio de la hojarasca producida y también por efecto de la sombra (Figura 10). En el estado adulto del SAF, generalmente se realizan de tres (3) a cuatro (4) deshierbas anuales, sobre todo entre las calles de la plantación.

#### 1.4.2 Manejo de la fertilización

Para que el sistema productivo sea rentable y pueda brindar los frutos esperados, es necesario suministrarle los nutrientes suficientes para obtener los altos rendimientos que la cacaocultura moderna exige; no sobra advertir que las plantas cultivadas responden a la fertilización, siempre y cuando se realicen todas las otras labores de manejo tecnológico de la plantación: desyerbas oportunas entre calles y los plateos en la base de las plantas, eficientes podas en las plantas de cacao y de los sombríos y aplicación de agua de riego; si esto último no es posible, entonces se debe recurrir a programarlas en los días secos que nos brinde el periodo de lluvias. De forma general se recomienda fertilizar la plantación con los nutrientes y dosis recomendadas en el análisis de suelo; sin embargo, cuando no se cuenta con esta herramienta, es conveniente implementar la recomendación efectuada para la preparación del suelo.



*Ilustración 10. a) Control de arvenses en el sistema de producción de cacao por efecto de hojarasca y b) la sombra producida.*

*Fotografías: Luís Enrique Ramírez Ch. 2011. CORPOICA – CI Nataima*

Para obtener una muestra de suelo y enviar al laboratorio para un análisis completo de fertilidad (elementos mayores más menores) es conveniente aplicar cierto procedimiento que va a permitir contar con varias submuestras y de ellas una (1) muestra lo menos contaminada posible (Figura 11):

- Por hectárea (ha) se deben tomar al menos 5 submuestras de suelo
- Si el terreno es pendiente se sugiere tomar dos (2) o tres (3) submuestras de la parte superior del lote, la misma cantidad en la parte media y baja del lote
- El lugar seleccionado para la obtención de la submuestra, debe ser objeto de una limpieza total, que consiste en quitar con un azadón desinfectado o al menos limpio, todas las materias que pudieran cubrirlo (hierbas, hojarasca y otras).
- Con una barra, barretón o un palín también desinfectado, se elabora un hueco de 20 X 20 cm (largo y ancho) o del ancho que pueda tener la herramienta
- Desde la parte superior del hoyo elaborado, apoyándose con un pie se comienza a perforar hacia abajo con un palín hasta obtener una tajada grande de suelo
- A dicha tajada se le corta todos los bordes (laterales, inferior y superior) y así se constituye en una submuestra; el mismo procedimiento para las otras.
- Todas las submuestras obtenidas se depositan en un balde plástico desinfectado, ojalá de color blanco o amarillo, luego manualmente se mezclan muy bien, tratando de que quede una mezcla lo más homogénea posible y se pone a secar en lugar protegido de los rayos solares directos por unas 48 horas. Para no contaminar el suelo en el momento de homogenizarlo, se sugiere el uso de guantes plásticos desechables.

- De esta mezcla se saca aproximadamente un kilo de suelo, la cual se constituye en la muestra representativa de la cual es empacada en una bolsa plástica transparente
- La bolsa mencionada se identifica con los nombres del departamento, municipio, vereda, predio o finca, del lote, la profundidad de toma de la muestra, edad del SAF a fertilizar, altura sobre el nivel del mar y el nombre del solicitante del servicio, entre otros (Figura 12)



*Ilustración 11. Procedimiento secuencial para obtención de una submuestra de suelo. a) Limpieza y elaboración del hueco. b) Submuestra de suelo sin preparar. c) Eliminación de bordes laterales. d) Eliminación de bordes superior e inferior e) Submuestra lista*

*Fotografías: Luis Enrique Ramírez Chamorro. 2008. Corpoica. CI Nataima*



*Ilustración 12. Bolsa plástica utilizada para el envío de muestras de suelo al laboratorio para análisis de fertilidad.*

*Fotografía: Luis Enrique Ramírez Ch. Agrosavia. 2018*

Existe otra manera de establecer nuevas plantaciones modernas de cacao y consiste en la colocación de la plántula de cacao conocida como “patrón” en el sitio definitivo y posteriormente entre tres (3) y cuatro (4) meses se procede a injertarlos usando las copas recomendadas por el Consejo Nacional Cacaotero; es de anotar, que esta otra forma también requiere de la implementación de todas las recomendaciones técnicas que conlleva la nueva cacaocultura y que fueron detalladas arriba.

La diferencia fundamental entre los dos métodos o formas de instalar las plántulas de cacao en el SAF, es que, en la primera, lo que se ubica directamente en el sitio definitivo es el clon producido en vivero, y en la segunda manera, lo que se planta es el patrón también producido técnicamente en vivero y luego de tres o cuatro meses de desarrollo en campo, se procede a la injertación utilizando el método de aproximación, también denominado “pechito con pechito”. Dicha técnica es muy promovida por Fedecacao y otros actores de la cadena, sin embargo, aquí se requiere de profesionalismo y honestidad para no perjudicar a los agricultores, es decir, en el proceso de injertación en campo deben utilizarse yemas o

copas de clones procedentes de viveros registrado ante el ICA y realizarles el seguimiento técnico hasta que el injerto esté completamente desarrollado

- Matriz de compatibilidad de los materiales de cacao más usados en las zonas productoras de Colombia

Con recursos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, Fedecacao y Corpoica, ahora Agrosavia, desarrollaron conjuntamente un proyecto cuyo fruto fue la determinación de la Matriz de compatibilidad sexual de los clones de cacao más usados en las plantaciones colombianas y el diseño y estructuración de seis (6) modelos para el establecimiento de modernas plantaciones de cacao (Aranzazu et al, 2009)

En la Figura 13, se muestran los grados de compatibilidad de los clones, la cual puede ser interpretada de varias maneras y sujeta a consideraciones (Aranzazu et al, 2009):

- En la diagonal de izquierda a derecha se presentan los grados de auto compatibilidad – AC de los clones, las de color azul indican que los clones allí ubicados presentan una AC mayor al 30% y las celdas de color amarillo menor al 30%, o sea, que estos últimos deben instalarse junto a materiales con alta intercompatibilidad- IC.

En la Tabla 4, se puede observar el grado de auto compatibilidad de algunos de los clones estudiados, donde se ve claramente que ésta se encuentra entre el 96% y 50%, siendo el ICS 1 el más auto compatible con el 96% y el de menor compatibilidad el FEAR 5 con el 50%

*Tabla 4. Grado de auto compatibilidad – AC de algunos clones estudiados (Aranzazu et al, 2009)*

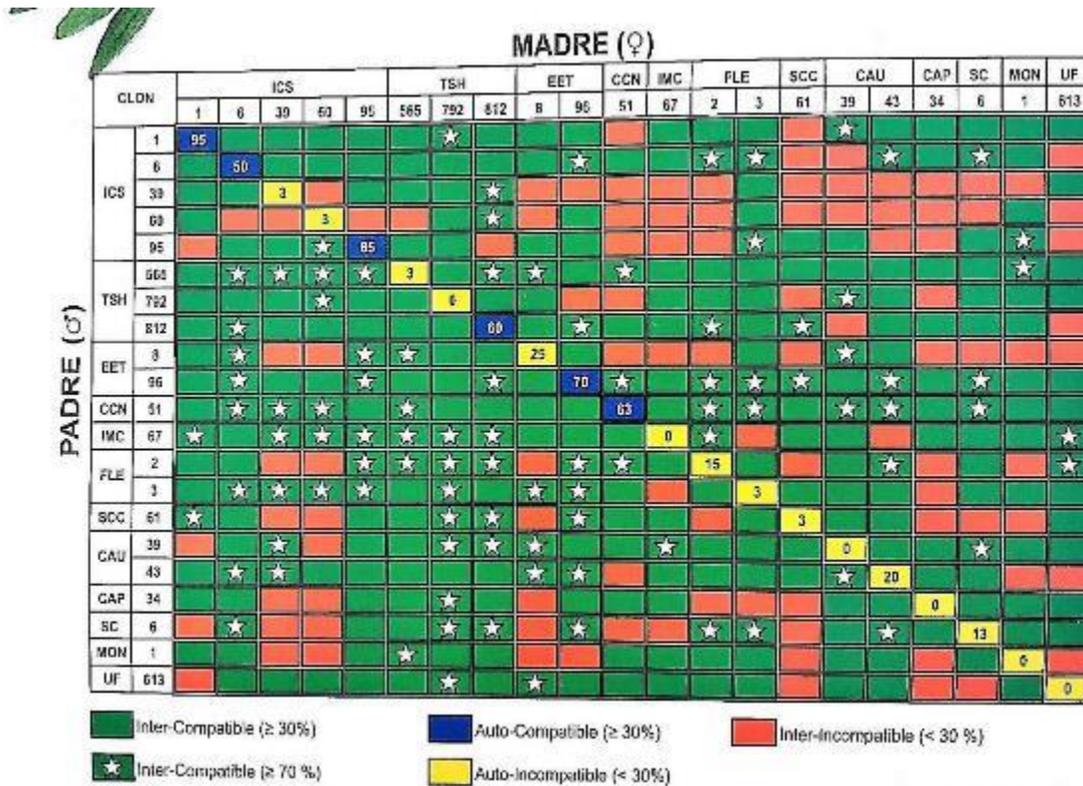
Clones	Grado de Autocompatibilidad – AC
--------	----------------------------------

	(%)
ICS 1	96
ICS 95	86
EET 96	70
CCN 51	63
TSH 812	60
ICS 6	60
FTA 2	55
FEAR 5	50

- Las celdas coloreadas de verde identifican el grado de compatibilidad de los materiales de cacao con grado mayor al 30% entre ellos y cuando tiene una estrella blanca en el centro, significa que la inter compatibilidad (IC) pasa del 70% entre los mismos clones; ejemplo: el clon TSH 565 tiene una IC mayor al 70% cuando se establece al lado del ICS 60, en cambio cuando se ubica cerca al EET 96 o a los FLE 2 y 3, el grado de IC disminuye al 30%.

- Las celdas en color rojo indican que el grado de inter compatibilidad es menor al 30%, es decir, son inter-incompatibles – II, significando que estos clones no se deben establecer cerca unos de otros, pues es muy factible que los rendimientos se disminuyan drásticamente.

Tabla 5. Matriz de compatibilidad de los clones más usados en Colombia



Fuente: Aranzazu et al, 2009

La matriz de compatibilidad sirve para que productores y técnicos diseñen sus propios modelos con los clones ubicados en las celdas de color verde, con o sin estrella, es decir, Intercompatibles (II). usando las distancias de siembra recomendadas, ya sea en surco sencillo o doble y así mismo, para seleccionar los materiales de cacao, de los cuales se va a extraer la semilla vegetativa para realizar los procesos de renovación de plantaciones. A partir de los resultados del estudio, se diseñaron cinco (5) modelos de establecimiento de plantaciones, con el objetivo de mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad de la cacaocultura colombiana, con miras de enfrentar los retos comerciales futuros a nivel interno y externo.

Es importante resaltar que, cuando se utilizan materiales auto compatibles – AC, es posible establecer más surcos de estos materiales, lo recomendado es de 4 a 6 surcos de cada material. (Aranzazu et al, 2009).

El diseño de estos, fue realizado con base en criterios de porte o altura de los materiales, calidad y tamaño de grano, productividad, tolerancia, enfermedades y afinidad entre ellos; sin embargo, se sugiere construir los modelos de acuerdo a las características edafoclimáticas de la zona productora, las necesidades y gustos del productor y las proyecciones de mercado, con el acompañamiento técnico requerido de expertos en el sistema productivo (Aranzazu et al, 2009)

- Los modelos se construyeron según las características especiales de los clones enunciadas arriba, donde en la mayoría de ellos el CCN 51 no fue tenido en cuenta, dados los cuestionamientos por su baja calidad organoléptica; además, los surcos establecidos con este material, que pueden ser de cuatro (4) a seis (6) deben estar contiguos e identificados completamente para efectos de cosecha y beneficio aparte (Aranzazu et al, 2009)

*Tabla 6. Modelo de alto rendimiento por tamaño y calidad de grano*

Clones	Porcentaje (%) de intercompatibilidad
ICS 1 – MON 1 - ICS 1 -- ICS 39	61
ICS 1 - ICS 39 – ICS 6 – ICS 1	59
ICS 1 – EET 8 – ICS 1 – ICS 39	59
EET 8 – ICS 1 – ICS 60	52
ICS 60 – ICS 1 – ICS 39	53
EET 8 – ICS 1 – ICS 39	59

Fuente: Aranzazu et al, 2009

*Tabla 7. Modelo para alto rendimiento con clones de porte bajo*

Clones	Porcentaje (%) de intercompatibilidad
CCN 51 – FLE 3 – TSH 565 – FLE 2	66
EET 96 – TSH 565 – CCN 51 – TSH 812	63
CCN 51 – CAU 39 – IMC 67 – FLE 2	63
TSH 812 – EET 96 – TSH 565	68
TSH 812 – EET 96 – FLE 2	84
FLE 3 – TSH 565 – FLE 2	59

Fuente: Aranzazu et al, 2009

*Tabla 8. Modelo para alto rendimiento con clones auto compatibles*

Clones	Porcentaje (%) de intercompatibilidad
ICS 1 – ICS 6 – CCN 51 – EET 96 – TSH 812	82
ICS 1 – ICS 6 – ICS 95 – CCN 51 - EET 96	57
FEAT 2 – ICS 1 – ICS 6 – EET 96	60
FEAT 2 – FEAR 5 – CCN 51	48
EET 96 – TSH 812	66
CCN 51 – CCN 51	73

Fuente: Aranzazu et al, 2009

*Tabla 9. Modelo de alto rendimiento por resistencia a monilia y escoba de bruja*

Clones	Porcentaje (%) de intercompatibilidad
CCN 51 – CAU 39 – IMC 67 – FLE 2	63
FLE 2 – CCN 51 – CAU 39 - ICS 95	63
CAU 43 – CCN 51 – CAU 39 – ICS 95	55
CCN 51 – IMC 67 – CAU 39 – ICS 95	59
FTA 2 – CCN 51 – FSA 11 – ICS 95	44
ICS 95 – FSA 11 – CCN 51 – FSA 12	57
CCN 51 – FLE 2	78
CCN 51 – CCN 51	63

Fuente: Aranzazu et al, 2009

*Tabla 10. Modelo de alto rendimiento y producción*

Clones	Porcentaje (%) de intercompatibilidad
ICS 95 – EET 8 – TSH 565 – ICS 39	63
ICS 1 – IMC 67 – TSH 565 – ICS 39	62
FLE 3 – CCN 51 – TSH 565- EET 8	79
TSH 565 – SCC 61 – CCN 51 – FLE 3	63
FAT 1 – CCN 51 – FEAR 5 – FSA 12	68
FSA 13 – CAU 39 – TSH 565 – FAT 2	44
FTA 2 – FEAR 5 – CCN 51 – FSA 13	49
EET 8 – TSH 565 – ICS 39	69
TSH 565 – FLE 3 – EET 8	65
FLE 3 – TSH 565 – SCC 61	65
FLE 3 – ICS 95 – EET 8	65
FSA 11 – TSH 565 – FEAR 5	58
FSA 11 – CCN 51 – FSA 13	54
TSH 565 – EET 8	82
FLE 3 – EET 8	78
TSH 565 – SCC 61	78

Fuente: Aranzazu et al, 2009

#### 1.4.3 Beneficios a obtener con el uso de los modelos planteados y arreglos de siembra para el sistema de producción con cacao

Para Aranzazu et al (2009) el uso de los modelos sugeridos y los nuevos que puedan ser contruidos por los propios agricultores y asistentes técnicos, pueden aportar muchos beneficios a los productores, entre los que se encuentran los económicos, sociales y ambientales, pero deben estar acompañados de la aplicación eficiente de las prácticas tecnológicas recomendadas, pues el solo hecho de establecerlos no significa que vayan a producir los resultados esperados.

- Aumento significativo de los rendimientos por unidad de área, mayor al 50 % y por ende de la productividad

- Facilita un mejor control de los problemas sanitarios, especialmente los producidos por enfermedades, disminuyendo los costos de producción
- Permite efectuar arreglos de siembra de clones finos por sabor y aroma, según los nichos de mercado
- Posibilita la aplicación de todas las prácticas agronómicas con oportunidad y efectividad, de tal forma que se vean reflejadas en el incremento en los rendimientos y disminución de los costos en el ejercicio productivo.
- Las cosechas se pueden hacer selectiva por clon o clones de acuerdo a la demanda del mercado y así mismo el proceso de beneficio de ellos.

## **Capítulo 2. Fortalecer las capacidades y habilidades de agricultores y técnicos para la modernización de plantaciones de cacao mediante las técnicas de rehabilitación – renovación.**

### **2.1 Modernización de plantaciones de cacao por medio de las técnicas de rehabilitación y renovación**

El diagnóstico realizado indica, que en Colombia la cantidad de área que se requiere recuperar para la producción en 10 años, se acerca a las 85.000 ha, de las cuales, 35.000 ha mediante la técnica de rehabilitación y 49.0000 por medio de la renovación; en el caso del Tolima, el área programada para rehabilitar es de 600 ha y a renovar 5.000 ha (CCN, 2010; ICA, 2013)

Los criterios o argumentos técnicos que pueden determinar la intervención de una plantación de cacao se basan en la escasa o muy baja producción con rendimientos por debajo de los 300 kg/ha, lo cual está sustentado por la avanzada edad de las plantas (> 25

años), distancias de siembra muy irregulares o desuniformes, dando como resultado menos de 650 plantas por unidad de área, árboles con alturas mayores a 10 metros y de arquitectura desordenada, que albergan problemáticas sanitarias severas ocasionadas por la alta presencia de enfermedades (Fitóptora, escoba de bruja, monilia) e insectos plagas (Chinche amarilla y pasador de la mazorca) y daños en ramas y tallos del cacao causado por la rotura y caída de ramas de los árboles acompañantes, entre otras (Palencia et al, 2006; Fedecacao, 2015; Arvelo, et al, 2017).

Los mismos autores exponen la necesidad de realizar un diagnóstico minucioso de la plantación, donde se determine el historial productivo y sanitario de cada árbol con el propósito de decidir cuál técnica utilizar; dicho ejercicio debe ser realizado en compañía del agricultor dueño del predio o del administrador, quienes son los que conocen la plantación desde el principio y se convierten en el apoyo fundamental para tomar la decisión final.

La metodología propuesta por Palencia et al (2006), Arvelo (2017) y Fedecacao (2015) consiste en precisar el número total de árboles en el lote, el estado fitosanitario en que se encuentran y la eficiencia productiva del total de la plantación (Tabla 10) y de cada árbol (Tabla 11, Tabla 12)

*Tabla 11. Eficiencia productiva de la plantación de cacao*

CRITERIO	RENDIMIENTO (Kg cacao seco/ha/año)
Excelente	>1.500
Bueno	801 - 1.499
Normal	501 - 800
Deficiente	<500

Fuente: Fedecacao, 2015

*Tabla 12. Eficiencia productiva de cada árbol de cacao*

CRITERIO	N° DE MAZORCAS/ÁRBOL/AÑO
Excelentes	>100
Buenos	51 - 99
Normales	31 - 50
Deficientes	< 30

Fuente: Fedecacao, 2015

*Tabla 13. Eficiencia productiva por árbol de la plantación de cacao*

CRITERIO	N° DE MAZORCAS/ÁRBOL/AÑO
Excelentes	> 70 (grano igual o superior tamaño a la exigencia de la industria)
Buenos	40 – 69 (grano igual o superior tamaño a la exigencia de la industria)
Regulares	20 – 25 (grano de inferior tamaño a la exigencia de la industria)
Malos o improductivos	< 24 (grano de inferior tamaño a la exigencia de la industria)

Fuente: Palencia et al, 2006

Los árboles clasificados como excelentes y buenos y que cumplan con los criterios de sanidad, son los adecuados para la REHABILITACIÓN y los árboles evaluados como regulares o normales y malos o deficientes y que se encuentren sanos, se consideran apropiados para la RENOVACIÓN por cambio de copa usando el método de chupón basal o por injerto malayo o lateral en leño grueso (Palencia et al, 2018; Fedecacao, 2015)

## 2.2 Rehabilitación de plantaciones de cacao

La técnica de rehabilitación es definida como la aplicación de una serie de prácticas agronómicas a los árboles de cacao seleccionados para mejorar o reactivar su condición productiva, las cuales incluyen el manejo de arvenses, la fertilización y la reducción de la altura de las plantas a través de las podas, esto último induce a un cambio radical de la arquitectura (Palencia et al, 2006; Fedecacao, 2015; Arvelo, et al, 2017)

Con la aplicación de ésta técnica se espera reducir la altura de la planta hasta los tres (3) metros, reactivar los órganos reproductivos de la planta (cojines florales), mantener la plantación aireada para prevenir la infección por enfermedades y plagas de incidencia económica, especialmente, monilia (*Moniliophthora roreri*), escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), fitóptora (*Phytophthora spp*), chinche amarilla de la mazorca (*Monalonium spp*), el pasador de la mazorca (*Carmenta foraseminis*) y aumentar la productividad y sostenibilidad del sistema productivo (Palencia et al, 2006).

Una vez que las ramas podadas caen al suelo, se sacan del lote las partes más gruesas y las demás se repican finamente para propiciar su rápida descomposición y transformación en abono orgánico; se recomienda aplicar un cicatrizante en todos los cortes efectuados (Ramírez, 2018)

De acuerdo con Ramírez et al (2018) las herramientas y equipos sugeridos para esta labor, son la motosierra manual, tijeras para podar, serrucho curvo o corbo, cóngolo o tijera aérea, machete bien afilado, no sobra decir que tales herramientas deben estar limpias y desinfectadas y debe ser realizada por personal capacitado y autorizado, con la asesoría permanente de un Ingeniero Agrónomo con amplios conocimientos y experiencia en el manejo del sistema productivo (Figura 14)



*Ilustración 13. Rehabilitación del árbol de cacao mediante la poda, utilizando la tijera aérea. a) Selección de rama para corte. b) Rama podada en el suelo para repicar finamente*

*Fotografías: Luis Enrique Ramírez Chamorro. Corpoica 2015*

### **2.3 Renovación de plantaciones de cacao**

Por renovación de plantaciones de cacao se entiende el cambio o la sustitución de una planta o parte de ella por otra nueva con mejores características productivas y sanitarias, por medio del injerto de yemas o copas de clones de alto potencial de rendimiento y tolerante a enfermedades y plagas recomendados por el CNC, utilizando para ello los troncos o raíces de la planta vieja (Palencia et al, 2006; Fedecacao, 2015)

Según Arvelo et al (2017) las pautas a tener en cuenta para decidir si se renueva una cacaotera están relacionadas con edades superiores a 30 años, número de árboles por hectárea menores a 625 y rendimientos anuales por debajo de 300 kilos de cacao seco.

La renovación de plantaciones se puede hacer de dos formas, por chupón basal o por injerto malayo, también llamado lateral en leño grueso; esta última técnica fue la seleccionada por

el CNC para ejecutar el Plan de Desarrollo Cacaotero 2012 – 2021, que pretende renovar 49.650 en toda Colombia y 5.000 de ellas para el Tolima. (Ramírez et al, 2018)

Con el propósito de obtener el mayor éxito posible en la ejecución del Plan, entre el 2003 y 2004 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en conjunto con otras entidades del sector cacaotero, trajeron a Colombia al Dr. David Lim, experto de la república de Malasia, para capacitar e instruir al personal escogido para desarrollar la labor, en la forma correcta de elaborar dicho injerto, de ahí el nombre de injerto malayo

La diferencia entre el injerto de aproximación y el malayo es el que porta injerto o patrón utilizado; en el primero el patrón proviene de la propagación y desarrollo en vivero de la semilla sexual de los clones recomendados por el CNC para tal fin, tal es el caso del IMC 67, mientras que el segundo se realiza en campo tomando como patrón el tronco de árbol adulto al cual se le quiere cambiar la copa y la vareta utilizada debe poseer más de dos yemas activas. (Ramírez et al, 2018)

Se sugiere que la selección de los árboles para la renovación de copa se realice por lo menos con dos meses de anticipación con el propósito de prepararlos, es decir, aplicarles la oferta tecnológica disponible en el manejo del cultivo (manejo de arvenses y sanitario, labores de poda y fertilización). Tal reconocimiento es recomendable hacerlo junto con el dueño del predio y/o el mayordomo, pues ellos son los que conocen la historia sanitaria y productiva de cada uno de ellos; dichos árboles se deben identificar con una cinta de colores o cualquier otro material que permita su plena identificación. Los árboles que presenten problemas sanitarios en tronco o raíz o en ambos órganos, debe ser descartados y eliminados del lote (Ramírez et al, 2018)

Para realizar esta labor eficientemente, es recomendable disponer de todos elementos y herramientas en muy buen estado físico y sanitario, como son las varetas porta yemas (semilla asexual) extraídas de clones de cacao ubicados en jardines clonales registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, tallos o troncos sanos de árboles seleccionados, machete recortado bien afilado y limpio de óxido de hierro o en su defecto, cuchillo de acero inoxidable bien afilado, tijeras para podar limpias y libre de óxido, serrucho curvo también sin presencia de óxido requerido para hacer el despatrone (corte del patrón), guadaña manual de hoja corta, igualmente indispensable para el corte del patrón oportunamente, cordel de franela para amarrar el injerto y rollo de vinipel requerido para cubrir el injerto elaborado, con el propósito de aislarlo de la entrada de agua, enfermedades y plagas (Ramírez et al, 2018)

#### **2.4 Renovación de copa mediante el injerto malayo**

Una vez atendidas todas las consideraciones anteriores y con las condiciones dadas, Fedecacao (2015), Palencia et al (2006) y Aldana (s.f.) proponen el siguiente procedimiento para la elaboración del injerto malayo y seguimiento post-injertación:

a- De los árboles calificados como regulares o normales y malos o deficientes y que no muestren afectaciones por plagas y enfermedades, se escogen aquellos cuyos troncos o tallos no sobrepasen los 20 cm de diámetro, para facilitar el prendimiento y cubrimiento del patrón a medida que se desarrolla la nueva copa a la vez que evita el desgarramiento que puede ocurrir por el peso de las ramas o por el cargue de mazorcas (Ramírez et al, 2018)

En tallos con diámetros menores a 5 cm se recomienda realizar el injerto lateral por aproximación y los que tengan diámetros superiores a 20 cm es mejor descartarlos para

evitar los riesgos mencionados (Palencia et al, 2006). Una solución con este tipo de tallos sería inducirlos a producir chupones basales y sobre uno o varios de ellos efectuar el procedimiento de cambio de copa

b- Quitar todos los brotes y protuberancias que se encuentre alrededor de la parte del tronco elegida para ubicar la yema que va a dar origen a la nueva copa, usando el cuchillo de acero o el machete recortado, dado que pueden dificultar el amarre y cubrimiento del injerto (Palencia et al, 2006; Ramírez et al, 2018; Aldana, sf; Fedecacao, 2015)

c- Usando el machete recortado o el cuchillo de acero inoxidable el injerto malayo se inicia con un corte horizontal hecho entre los 50 y 80 cm de la base del tallo a gusto del dueño del predio o la plantación; dicho rango técnicamente se estima conveniente para mantenerlo alejado de problemas fitopatológicos ocasionados por salpiques de las gotas de lluvia o altas humedades (Fedecacao, 2015; Aldana, sf). El corte debe llegar hasta el cámbium, que es el tejido intermedio entre la corteza y leño (Fedecacao 2015; Aldana sf) como se observa en la Figura 15 a.



*Ilustración 14. Elaboración del injerto malayo usando el cuchillo de acero inoxidable. a) Corte horizontal llegando hasta el cámbium a 50 cm del suelo. b) Corte vertical hacia abajo de 7 a 10 cm de longitud, para unirlo con el corte horizontal - Fotografías: Luis Enrique Ramírez Chamorro. Corpoica 2014*

d- Con la misma herramienta, se hace un corte en forma vertical desde la parte de arriba hacia abajo con longitud de 7 a 10 cm, llegando también hasta el cámbium, para unirlo con el corte horizontal (Figura 15 b)

e- La preparación de las varetas de los clones seleccionados consiste en cortar trozos de seis (6) a ocho (8) cm de longitud, que tengan dos (2) o tres (3) o más yemas activas y que procedan de jardines clonales registrados ante el ICA. Cada trozo se corta en la parte inferior en forma de bisel formando una especie de cuña, buscando que un lado quede un poco más largo y ese precisamente es el que debe quedar en contacto con el cambium.

f- Del corte horizontal hacia abajo se hacen uno o dos cortes verticales de máximo ocho (8) cm de longitud, de igual profundidad que los otros y luego con el apoyo de una la navaja de injertar o el cuchillo de acero, se ubica la varetita en el sitio indicado tratando siempre de que la parte que posea el bisel más largo quede pegando contra el cámbium (Figura 16)



g- La vareta injertada se amarra con el cordón elástico, procurando un mayor contacto con el cambium y a la vez, evitar que se despegue (Figura 17)



h- Luego de elaborado el injerto se debe cubrir con varias capas de un material plástico, que puede ser el vinipel, iniciando 15 o 20 cm por debajo del amarre y terminando 20 o 30 cm por encima de la vareta (Figura 18), haciendo un sellamiento lo más fuerte y uniforme posible, el cual tiene como fin proteger el injerto de daños ocasionados por insectos y patógenos, además de la entrada de agua por efecto de lluvias (Ramírez et al, 2018).



*Ilustración 15. Secuencia del cubrimiento del injerto usando el vinipel. a) Alistamiento del vinipel b) Cubrimiento del injerto iniciando desde la parte inferior. c) Despliegue del vinipel hacia arriba envolviendo al injerto. d) Injerto cubierto con tres capas de vinipel*

*Fotografías: Luis Enrique Ramírez Ch. Corpoica 2014*

i- A partir de los 30 días de elaborado el injerto se recomienda revisar el prendimiento, de resultar efectivo se retira el vinipel sin soltar el amarre. (Figura 19)

j- Aproximadamente a los 100 o 120 días después de elaborado el injerto se considera el tiempo adecuado para realizar el despatrone o corte de la parte sobrante del tallo que le sirvió de soporte a la nueva copa injertada; para ello se debe hacer un corte en bisel con la motosierra manual o el serrucho curvo comenzando desde abajo y terminando justamente

donde se hizo el injerto (Figura 20), para facilitar el encallamiento o montaje de la nueva copa (Figuras 22)



*Ilustración 16. Injerto malayo de 40 días de desarrollo*

*Fotografía: Nelson Hermez Díaz A. Corpoica. 2015*



*Ilustración 17. Despatrone o corte del tallo - a) Corte en bisel de abajo hacia arriba de la parte del tallo que le sirvió de soporte a la nueva copa injertada a los 100 a 120 días de desarrollo, usando el serrucho curvo b) Eficiente corte del patrón en bisel*

*Fotografía: Luis Enrique Ramírez Ch. Corpoica 2016*

Como se muestra en la Figura 21, para prevenir daños sanitarios por insectos y patógenos o por efecto del agua, se recomienda aplicar pasta cicatrizante a todo tipo de corte realizado a las plantas (Ramírez et al, 2018)



*Ilustración 19. Aplicación de pasta cicatrizante en el corte del patrón en bisel*



*Ilustración 18. Encallamiento o cubrimiento del patrón del 95% de la nueva copa injertada*

Con este tipo de injerto, las primeras producciones de mazorcas aparecen entre los 24 y 28 meses de edad, llegando su estabilidad fisiológica cuando alcanza los 48 meses o un poco más, sin embargo, es necesario aplicarle la oferta tecnológica disponible, para el manejo eficiente y productivo de estas plantaciones.

### **2.5 Renovación de plantaciones por medio del chupón basal**

No todos los árboles de la plantación cumplen con los requisitos para ser recuperados productivamente por medio del injerto malayo, lo que indica que se debe hacer uso del otro recurso técnico que existe y que corresponde a la renovación por medio del injerto en chupón basal sencillo o doble.

Según Ramírez et al, (2018), este método se basa en la inducción de la planta para que emita chupones desde la raíz a través de la aplicación de una serie de prácticas relacionadas a continuación:

Control de arvenses realizado mínimo dos meses antes, a baja altura entre las calles utilizando la guadaña (Figura 23) o en su defecto el machete y manualmente alrededor del tallo de las plantas (plateos). Seguidamente, fertilizar los árboles seleccionados con los nutrientes y dosis recomendadas en los resultados del análisis de fertilidad, con el suelo suficientemente húmedo. Una semana más tarde, efectuar una poda fuerte a los árboles escogidos, eliminando todo tipo de chupones y ramas con tendencia vertical, así como las horizontales bajas (Figura 24)

Luego, anillar el tronco realizando una hendidura de aproximadamente un (1) cm alrededor del tallo sin comprometer el cambium y a una altura de 50 a 60 cm contados desde la superficie del suelo (Fedecacao, 2015), utilizando el serrucho curvo o el cuchillo de acero inoxidable.



*Ilustración 20. Control de arvenses entre calles utilizando la guadaña*

*Fotografía: Luis Enrique Ramírez Ch. Corpoica 2016*



*Ilustración 21. Poda fuerte de ramas y chupones*

Las plantas intervenidas comenzarán a emitir chupones después a los dos o tres meses aproximadamente, por lo que es conveniente conservar los que nazcan desde la base del tallo, de los cuales se seleccionan uno o dos de los más vigorosos y todos los demás se eliminan. Se recomienda acopiar tierra alrededor de los chupones para propiciar la emisión de sus propias raíces. Estos chupones continúan su desarrollo y aproximadamente tres (3) meses después, se procede a realizar la injertación de ambos o de uno de ellos, por el método de aproximación o también llamado “pechito con pechito” y aplicando las labores de manejo para garantizar el normal desarrollo (Figura 25).



*Ilustración 22. Secuencia de elaboración del injerto de aproximación en chupón basal*

*a) Preparación de la vareta a injertar. b) Colocación de la vareta de tres yemas en el chupón basal seleccionado. c) Cubrimiento del injerto con cinta plástica transparente. d) Injerto completamente elaborado*

*Fotografías: Luis Enrique Ramírez Chamorro. Corpoica 2014*

A los tres (3) o cuatro (4) meses el injerto ha completado su desarrollo emitiendo 3 o 4 pares de hojas verdaderas de color verde oliva, por lo que se considera pertinente realizar el corte a ras de suelo del patrón (despatrone) o tallo de la planta madre, cuya raíz le sirvió de soporte para la formación y salida de los chupones basales (Figura 26).



*Ilustración 23. Injerto en chupón basal en desarrollo y corte del patrón cicatrizado*

*Fotografías: Luis Enrique Ramírez Ch. Corpoica 2016*

Una vez que estas plantas inician su etapa productiva, se requiere la aplicación de las ofertas tecnológicas disponibles con el propósito de proporcionarles las mejores condiciones técnicas posibles, que permitan expresar todo su potencial productivo y a corto plazo se convierta en una cacaocultura sostenible y competitiva, capaz de alcanzar los retos y aprovechar las oportunidades que brindan los mercados de grano de cacao fino y de aroma a nivel interno y externo.

### **Capítulo 3. Facilitar a las personas interesadas en el sistema productivo de cacao, las diversas fuentes, canales e instituciones con que cuenta el departamento del Tolima y Colombia para brindar capacitaciones en pro del mejoramiento y modernización de la cacaocultura.**

#### **3.1 Capacitación integral tecnológica y en asociatividad para el mejoramiento del cultivo de cacao**

La capacitación integral de productores y asistentes técnicos principalmente, es la tercera alternativa propuesta por el CNC en el Plan de desarrollo cacaotero para lograr en 10 años la modernización completa del sistema productivo en Colombia; para ello, se apoya en los diferentes actores que lo conforman y en otras organizaciones que en su momento pueden constituirse en aliadas del desarrollo cacaotero

Cada uno de ellos cuentan con particulares fortalezas que pueden ser complementarias en caso de formar alianzas para la ejecución de programas y proyectos que impliquen el incremento en los conocimientos para el mejoramiento de la calidad, productividad y competitividad del sector cacaotero, entre ellas tenemos:

##### **3.1.1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA**

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia (Corpoica), es una entidad pública sin ánimo de lucro del orden nacional y carácter científico, creada hace 25 años con el objeto de ejecutar actividades de investigación, generando resultados que se convierten en ofertas tecnológicas- OT las cuales son entregadas a los diferentes actores que conforman las cadenas productivas, a través de distintos medios de transferencia de tecnología y con ello contribuir al cambio técnico en el sector agropecuario.

En su estructura organizacional, Agrosavia posee un Departamento de Vinculación conformado por tres unidades, una de ellas es la Unidad de Transferencia de Tecnología y Soporte a la Extensión Agropecuaria, quien es la encargada de orientar, acompañar y dar las directrices pertinentes, para difundir y divulgar los nuevos conocimientos y tecnologías generadas por los investigadores de Agrosavia (Corpoica) a través de la investigación y convertidas en Ofertas tecnológicas – OT, para que sean conocidas por los actores del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria- SNIA, principalmente a través de un instrumento denominado Plan de Vinculación – PV, con el propósito de apoyar el mejoramiento de la productividad de los sistemas productivos..

El plan de vinculación se construye con las OT identificadas, seleccionadas y priorizadas por sistema productivo, para ser entregadas a los diferentes actores de las cadenas productivas utilizando varias modalidades de transferencia gratuita como demostraciones de método, días de campo, jornadas de actualización, cursos, seminarios, talleres, giras técnicas, entre otras, utilizando varios escenarios para la transferencia como las fincas modelo o innovadoras, parcelas demostrativas o vitrinas tecnológicas.

Según Corpoica (2017), las OT se clasifican en tres categorías: ofertas de conocimiento, ofertas de tecnología propiamente dichas y ofertas de productos y servicios tecnológicos. Actualmente, la Corporación posee 13 Ofertas Tecnológicas identificadas y seleccionadas en el sistema productivo de cacao, cuatro de ellas corresponden a las OT de productos y servicios, tres a la segunda categoría y cinco a las de conocimiento.

Otros de las herramientas con que cuenta la Corporación para desarrollar esta labor, son las plataformas virtuales “LINKATA” y “Siembra”; la primera es una especie de Red social agropecuaria que agrupa a los asistentes técnicos, cuyo fin es facilitar y fomentar la

comunicación y discusión técnica de temas de importancia agronómica o pecuaria cuyo moderador es un experto de Agrosavia o varios en caso de requerirse, se accede a través del link [www.linkata.co](http://www.linkata.co); y la segunda cuenta con información técnica actualizada para el manejo tecnológico y eficiente de los cultivos o especies pecuarias, además de indicadores y estadísticas agropecuarias por especie o cultivo. [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co)

Agrosavia también pone a disposición del sector agropecuario colombiano la Biblioteca Agropecuaria de Colombia – BAC, cuyo objetivo es facilitar el acceso de los actores del SNIA, a la literatura agropecuaria producida a nivel local, nacional e internacional mediante la difusión según las demandas de los diferentes actores del SNIA.

En los últimos cinco (5) años, Agrosavia ha dispuesto para los actores que conforman la cadena productiva de cacao, 808 documentos sobre Cacao en los sistemas de información de la biblioteca tanto nacional como internacional, además de 135 documentos a texto completo sobre Cacao en los sistemas de información de la biblioteca y en el componente de gestión de la innovación de la plataforma Siembra.

### 3.1.2 Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia - FEDECACAO

La Federación Nacional de Cacaoteros – Fedecacao, es el gremio que aglutina a la mayor parte de los productores cacaoteros del país y tiene como el objetivo, apoyar el desarrollo competitivo y sostenible del cultivo de cacao mediante la prestación de servicios de extensión rural gratuita, comercialización, de tal manera que contribuya al bienestar de la comunidad cacaotera colombiana.

En su estructura, Fedecacao cuenta con una Gerencia técnica, quién es la encargada de orientar todas las actividades de fomento, extensión agrícola, producción en granjas e investigación, desarrolladas en las 22 Unidades técnicas distribuidas en las principales

zonas cacaoteras de Colombia; en el Tolima, la Unidad Técnica se encuentra ubicada en la cabecera municipal de Chaparral, calificado como el mayor productor de cacao en el departamento y la Granja en la vereda El Limón perteneciente al mismo municipio.

Cada Unidad Técnica está conformada por un Jefe de Unidad, que regularmente es un Ingeniero Agrónomo, una persona encargada de la parte administrativa, varios técnicos de campo y operarios.

Los técnicos de campo son los encargados de brindar la asistencia técnica requerida por los productores asociados al gremio, mediante visitas periódicas a sus predios; igualmente en la Granja de El Limón, ofrecen capacitaciones técnicas a las organizaciones que lo solicitan y además disponen de una serie de publicaciones técnicas que sirven para complementar y ampliar el conocimiento sobre el manejo eficiente del sistema productivo

<https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/>

### 3.1.3 Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA

El SENA, es un establecimiento público del Estado, adscrito al Ministerio del Trabajo y Protección Social que ofrece formación gratuita a los colombianos con programas técnicos, tecnológicos y complementarios, orientados en el desarrollo económico, tecnológico y social del país

El objetivo principal que persigue, es formar integralmente a los trabajadores colombianos y aquellos que lo requieran y fortalecer los procesos de formación integral comunitario a nivel urbano y rural acordes con las políticas de desarrollo económico y social del país

<http://www.sena.edu.co/es-co/Paginas/default.aspx>

Dentro de sus múltiples funciones, se destaca la fortaleza para brindar capacitación en aspectos socio empresariales a los productores y comunidades del sector formal e informal urbano y rural.

Cuenta con Centros de formación distribuidos en las cinco (5) regiones naturales de Colombia; en la Regional Tolima perteneciente a la zona Andina, hay tres centros: el Centro de Comercio y Servicios y el de Industria y de la Construcción con sede en Ibagué y el centro agropecuario La Granja en El Espinal.

En estos Centros se forman estudiantes en varias temáticas: mantenimiento de motores, maquinaria industrial, teleinformática, diseño gráfico, animación, seguridad industrial, medio ambiente, electricidad y electrónica, confección, construcción, guadua, sector agropecuario, alimentos, producción agrícola y ganadera y especies menores a través de programas como Jóvenes Rurales Emprendedores, las Aulas Móviles de Informática, Formación Virtual, Articulación con la Media Técnica, Atención a la Población Vulnerable, SENA 24 Horas y temas de Emprendimiento.

También los instructores tienen la oportunidad de desplazarse a otros municipios para brindar capacitación a comunidades rurales, incluyendo las asociaciones de productores, en aspectos fundamentales para el buen funcionamiento de ellas, como son la Asociatividad y el desarrollo agroempresarial, pues cuentan con la fortaleza de su personal para este tipo de misiones.

#### 3.1.4 La Casa Luker

Es una compañía creada hace 113 años con la finalidad inicial de compraventa de materia prima de cacao y transformarla industrialmente en diferentes productos (Chocolate en pastilla, chocolatinas, etc.) y años después, entró al negocio del café

Posee la Granja Luker, ubicada en la vereda Santágueda del municipio de Chinchiná, Caldas, catalogado como centro de investigación en la especie cacao, la cual es utilizada para brindar capacitación a los agricultores y otros actores que los visitan, en todos los aspectos que giran alrededor de la explotación cacaotera, para que adquieran los conocimientos necesarios que les permita modernizar las plantaciones y hacerlas más productivas. <https://www.casaluker.com>

#### 3.1.5 Compañía Nacional de chocolates

Esta es otra empresa dedicada a la transformación industrial de la materia prima de cacao en un variado portafolio de productos en el cual están incluidos el chocolate en barra, chocolatinas, bebidas como chocolisto, choco lyne y diversidad de golosinas en presentación de maní, nueces, barras y cereales <https://www.chocolates.com.co/>

Cuenta con un programa de fomento cacaotero, el cual se divide en dos líneas de acción, una direccionada al fomento del cultivo de cacao y la otra a la formulación de proyectos productivos inclusivos.

Para la ejecución del programa, el Fomento del cultivo de cacao cuenta con cuatro estrategias, definidas por la compañía así:

- a. **Campaña de comunicación con cacaoteros futuros.** Pretende mantener informados a los cacaoteros sobre las recomendaciones técnicas y ambientales para el manejo del cultivo, para lo cual el productor debe enviar desde su celular un mensaje de texto gratuito al código 87703 con la sigla CNCH
- b. **Cacao para el futuro.** Es un fondo de capital privado creado para buscar el desarrollo integral de las familias cacaoteras, a la vez que ganancias para los inversionistas.
- c. **Negocios inclusivos.** Es una alianza que hace la compañía con productores cacaoteros, asegurándoles la compra de la producción de cacao durante 10 años y como retribución, reciben material vegetal de calidad producido en las granjas de propiedad de la compañía, con la respectiva asesoría para establecer modernas plantaciones cacao, capacitaciones integrales en el manejo agronómico del cultivo y comercialización de la producción, giras técnicas a las granjas de su propiedad y son apoyados en el aspecto socio-organizacional mediante encuentros de productores cacaoteros procedentes de varias zonas productoras del país.
- d. **Área de compras y fomento agrícola.** Impulsa la producción de cacao en Colombia por medio alianzas con otras instituciones del sector cacaotero incluyendo las asociaciones de productores, y para ello coloca a disposición un equipo de ingenieros con vastos conocimientos en producción y comercialización.

La Nacional de Chocolates cuenta con dos granjas: **Granja Yariguíes** (Barrancabermeja, Santander) y **La granja La Nacional** (Támesis – Antioquia) cuya misión es la formación de técnicos especialistas en todos los tópicos del cultivo de cacao, pero también se utilizan

como centros de capacitación a grupos que lo requieran y para la producción de material vegetal de calidad, dado que la granja localizada en Támesis, posee un jardín clonal registrado ante el ICA; de esta manera se contribuye con el fomento del cultivo de cacao

La segunda línea de acción concierne a los **Proyectos productivos inclusivos**, que consiste en establecer alianzas productivas con asociaciones de productores y diversas entidades y ONG que apoyan el sector cacaotero, para el establecimiento y manejo del sistema productivo de cacao, con el respectivo acompañamiento económico, tecnológico, comercial y socio empresarial, logrando a través del tiempo, el progreso y bienestar de las familias cacaoteras.

(<https://www.chocolates.com.co/fomento-cacaotero/>):

Aparte del Estado colombiano, a nivel nacional existen otras organizaciones denominadas Organizaciones No Gubernamentales – ONG, que también trabajan en pro del desarrollo del sistema productivo y de las comunidades que lo cultivan, aprovechando el auge que posee el cacao y la consideración por parte del Gobierno como especie fundamental para la sustitución de cultivos de uso ilícito, sobre todo en las zonas que fueron afectadas por el conflicto armado y ahora denominadas como zonas de consolidación.

Generalmente, estas ONG formalizan alianzas con el gremio cacaotero, instituciones del sector público y empresas de la industria chocolatera, para la ejecución de proyectos de desarrollo del cultivo, junto con el bienestar de las comunidades cacaoteras.

## Conclusiones

- Con la elaboración de esta propuesta se busca facilitar el acceso de nuevas técnicas de modernización que permitan a los productores mejorar sus cultivos en productividad y calidad mediante la renovación de cultivos improductivos y la plantación de nuevas áreas, que marcaran la diferencia en el futuro de manera positiva en el rendimientos/ha de grano seco y pase de un promedio actual menor de 500 Kg a 1.500 Kg/ha; es difícil pero no imposible lograr este propósito, pero todos los agricultores deben aportar un granito de arena dejando atrás la resistencia al cambio y aceptando las nuevas tecnologías, esto mejora las condiciones socioeconómicas no solo de los productores sino también de las regiones donde se cultiva este importante grano.
- Se adoptaran herramientas que permitan a los productores de cacao del departamento del Tolima la utilización de las nuevas tecnologías de innovación que propone el concejo nacional cacaotero CNC y de esta forma ser competitivos, mostrando las bondades de este importante grano que además de ser un excelente alimento en las mañanas para la mayoría de los colombianos, también aporta un factor económico en la chocolatería, porque es la materia prima utilizada por las pequeñas, medianas y grandes industrias.
- Los procesos y actividades en esta importante propuesta buscan fortalecer los conocimientos mediante técnicas aplicadas en campo a productores y técnicos la manera de cómo se realizan las renovaciones de copa productiva y la plantación de nuevas áreas, utilizando adecuadamente sistemas de producción como distancias

óptimas, materiales con características de tolerancia a plagas y enfermedades y métodos adecuados de injertación dependiendo del portainjerto, que son en un alto porcentaje el éxito de esta iniciativa por parte del concejo nacional de cacaoteros CNC.

- Todos los productores interesados en renovar sus plantaciones de cacao a nivel nacional y en este caso departamental, podrán acceder a dichos propósitos, solo mostrando interés y cambiando la manera de pensar en cuanto a la adopción de las nuevas tecnologías, y dejando atrás la resistencia al cambio; estas nuevas alternativas estarán a cargo de las entidades gubernamentales nacionales y departamentales sufragando todos los costos económicos que sean necesarios para brindar capacitaciones a técnicos y dueños de estos cultivos.

## Referencias bibliográficas

Agronet (2017) Recuperado de: [https://www.agronet.gov.co/Documents/TOLIMA\\_2017.pdf](https://www.agronet.gov.co/Documents/TOLIMA_2017.pdf).

<http://www.agronet.gov.co/Paginas/ProduccionNacionalDpto.aspx> Visitada el 14 de enero de 2019

Aldana G. M. (s.f). El injerto lateral o malayo: Una práctica eficiente para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia. USAID. Programa MIDAS. Acción Social. Recuperado de:

[https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/El\\_Injerto\\_Lateral\\_o\\_Malayo.pdf](https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/El_Injerto_Lateral_o_Malayo.pdf). Visitada el 25 de abril de 2019

Ancham – Colombia. 2014. Cacao: Una apuesta colombiana al mercado internacional. Estudio de mercado. Cámara de comercio colombo-americana. Centro de comercio e inversión.

Recuperado de: <http://www.amchamcolombia.co/images/docs/cacao.pdf>

Aranzazu H. F., Martínez G. N., Rincón G. D. A., Palencia C. G. E. 2009. Materiales de cacao en Colombia, su compatibilidad sexual y modelos de siembra. Unión Temporal Uno.

Fedecacao – Corpoica. Bucaramanga. 29 p.

Arcila P., J.; Farfán V., F.; Moreno B., A.M.; Salazar G., L.F.; Hincapié G., E. 2007. Las Arvenses y su manejo en los cafetales. EN: Sistemas de producción de café en Colombia.

Capítulo 5. Chinchiná, Cenicafé, p 102 - 130. Recuperado de:

<https://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo5.pdf> Visitada [septiembre de 2018](#)

Arvelo, M. A, González, D, Maroto S, Delgado T y Montoya P. 2017. Manual técnico del cultivo de cacao: prácticas latinoamericanas / Instituto Interamericano de Cooperación para

la Agricultura; – San José, C.R.: IICA, 2017. 165 p.; 21,5 cm X 28 cm

Barragán, Q. E., Gómez, Luis E., Rivera, J., Mendoza, L. A. (q.e.p.d), Lozano T, M. D,

Ramírez Ch, L. E. 1999. Manejo Integrado del cultivo de la mora. Módulo Instruccional. Editorial TECNIMPRESOS. Convenio CORPOICA – PLANTE. p 63 – 78

Consejo Nacional Cacaotero 2010. Plan de desarrollo cacaotero 2012-2021. Recuperado de:

<http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Plan%20Nacional%20de%20desarrollo%20cacaotero%202012-2021.pdf> Visitada el 14 de enero de 2019

Consejo Nacional Cacaotero. 2010. Acuerdo No. 003: Modificado el 18 de marzo de 2010 por el Comité Técnico Nacional. MADR. Bogotá. Recuperado de:

<https://sioc.minagricultura.gov.co/.../005%20-%20D.T%20-%20Acuerdo%20Clones%20>

Visitada el 18 de marzo de 2019

Corpoica 2017. Guía para la planeación y desarrollo de las actividades de transferencia de tecnología. Documento interno de trabajo. Departamento de Vinculación de conocimientos y tecnologías. CI Taibaitatá. Mosquera. Cundinamarca.

Fedecacao 2015. Federación Nacional de Cacaoteros. Guía Técnica para el Cultivo del Cacao. Bogotá D.C., 6 ed. LCB Ltda. 240 p

García L. J., Arguello A. L, Mantilla J., Ramírez Ch. L. E., Vergel M. L., Figueroa L, Ortiz O. L. A. 2006. Caracterización y tipificación socioeconómica y tecnológica del sistema de producción de cacao en Colombia. Fase: Santander, Norte de Santander, Huila y Tolima. Informe final de proyecto. Convenio Corpoica – MADR N° 047/2004. CI Tibaitatá. Mosquera, Cundinamarca. 120 p.

<https://www.casaluker.com>. Visitada el 24 de mayo 2019

<https://www.chocolates.com.co/> Visitada el 25 de mayo 2019

<https://www.chocolates.com.co/fomento-cacaotero/> Visitada el 25 de mayo de 2019

<https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/> Visitada el 18 de mayo 2019

ICA, 2013. Periódico virtual. ICA Comunica. Recuperado de:

<https://www.ica.gov.co/periodico-virtual/prensa/2013/el-ica-apoya-plan-nacional-de-renovacion-de-cacao.aspx>. Visitada el 14 de enero de 2019

Mejía F.L.A.; Arguello, C.O. 2000. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Corpoica. Bucaramanga. 143 p

Mejía, F. L.A.; Palencia, C. G.E. 2000. Manejo integrado del cultivo de cacao. Litografía y tipografía La Bastilla Ltda. Corpoica. Bucaramanga. 23 p

Ministerio de Agricultura del Perú (2004) Manual del cultivo del cacao. Programa para el desarrollo de la Amazonia – PROAMAZONIA. Lima – Perú. p 35 – 56

[http://econegociosagricolas.com/ena/files/Manual\\_del\\_Cultivo\\_del\\_Cacao\\_2004.pdf](http://econegociosagricolas.com/ena/files/Manual_del_Cultivo_del_Cacao_2004.pdf).

Visitada el 18 de enero de 2019

Paredes, Mendis. (2003) Manual de cultivo del cacao. Ministerio de agricultura del Perú.. Programa para el desarrollo de la amazonia Proamazonia

Ramírez, Ch. L.E.; Abaunza M. C.A.; Rodríguez, P. E.; Varón D. E.H.; Barragán, Q. E.;

Rojas, M.J. 2018. Modelo productivo de cacao para el departamento del Huila. Documento en revisión. Agrosavia. Mosquera. Cundinamarca.

Servicio Nacional de Aprendizaje. Recuperado de: <http://www.sena.edu.co/es-co/Paginas/default.aspx>. Visitada el 25 de mayo 2019

SIOC, 2018. Indicadores e instrumentos. Cadena de cacao. Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20-%202018%20Enero%20Cacao.pdf> Visitada el 15 de enero de 2019