FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS
GOBERNACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CASANARE
SECRETARÍA DE AGRICULTURA GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE

# VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DEL PAQUETE TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE CACAO PARA EL DEPARTAMENTO DE CASANARE.

BOGOTÁ D.C, JULIO DE 2006

# AGRADECIMIENTOS

La Federación Nacional de Cacaoteros y los autores expresan sus agradecimientos a la Gobernación del departamento de Casanare – Secretaría de agricultura Ganadería y Medio Ambiente, las alcaldías municipales de Paz de Ariporo y Pore, los productores, el personal técnico y las demás personas y entidades que participaron en la realización de este convenio.

## Gobierno departamental

| | |
|---|---|
| Gobernador de Casanare | Dr. Heli Cala López |
| Secretario de Agricultura | Dr. Alirio Arenas Arenas |
| Director Técnico Desarrollo Rural | Dr. Reinaldo Guio Cisneros |
| Supervisor del proyecto | I.A Yadira Holguín |

## FEDERACIÓN NACIONAL DE CACAOTEROS
## Junta Directiva

| PRINCIPALES | SUPLENTES |
|---|---|
| Samuel Velásquez Gómez | Pablo Eduardo Otero |
| Orlando Tirado Tavera | Roberto Ariza Holguín |
| Samuel Motta García | Segundo Luis Ariza Daza |
| Luis Ricardo Gutiérrez | José Senén Oviedo Duarte |
| Hernando Méndez Valenzuela | José Antonio Polo Losada |
| Eduardo Alonso Ramírez Rincón | Miguel Ángel Acevedo |
| José Lázaro Cedano Romero | Benjamín Méndez |
| Daniel Osorio León | Carlos Arce García |
| Germán Domingo Castillo Cabezas | |

## EJECUTORES DEL PROYECTO

| | |
|---|---|
| Presidente Ejecutivo | Dr. José Omar Pinzón Useche |
| Subgerente Financiero | Dra. Klerya Amaya de Sastre |
| Gerente Técnico | Dr. Jacob Rojas Ardila |
| Director del proyecto | Dr. Eduard Baquero López |
| Directora de Presupuesto | Dra. Nubia Stella Castro |
| Director Contabilidad | Dr. Ismael Peña Castellano |
| Coordinador del Proyecto | I.A William Agudelo |
| Técnico de Campo | Julio Cesar Agudelo |
| Colaboración operativa | I.A. Fernando Rojas |

# INTRODUCCIÓN

El desarrollo del cultivo del cacao en el Departamento de Casanare, a través de la historia ha sido deficiente, no obstante a tener condiciones favorables de suelo y clima para su desarrollo, esto debido principalmente al desconocimiento técnico del cultivo por parte de sus habitantes y de las instituciones del departamento.

El cultivo de cacao como tal, representa en las actuales condiciones del Departamento, una excelente alternativa de producción para los pequeños y medianos productores que basan su sustento en la economía campesina, es decir, viven exclusivamente de la venta de sus cosechas de los cultivos de pancoger en los mercados locales y en últimas son las persónas más relegadas y pobres de la región. A ellos, se acomoda perfectamente el cultivo de cacao, pues se puede desarrollar en pequeñas áreas de cultivo (1-3 Ha) aunque también se puede establecer a nivel empresarial en grandes extensiones de tierras, requiére mano de obra para su establecimiento, manejo, cosecha y beneficio; para su cosecha y beneficio no se requiere una gran infraestructura, su cosecha no es perecedera, no requiere de gran cantidad de agroquímicos y cuenta con un comercio asegurado.

Solo hasta el año 2004 con el Plan de Desarrollo "Trabajo en Equipo" y el proyecto "VALIDACIÓN DE TECNOLOGIA PARA EL SECTOR AGRÍCOLA EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE" se inicia un programa estructurado de fomento del cultivo de cacao.

Como parte inicial del Desarrollo Cacaotero Departamental, la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Casanare, definió como actividad prioritaria la validación de tecnología del cultivo, para tal efecto se iniciaron los contactos con la Federación Nacional de Cacaoteros FEDECACAO, como resultado de esta gestión, el día 16 de diciembre de 2004 se firmó el convenio de cooperación técnica 00268/2004 PARA LA VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DEL PAQUETE TECNOLÓGICO DEL CACAO PARA EL DEPARTAMENTO DE CASANARE.

Este convenio se ejecutó durante el año 2005 y los primeros dos meses del 2006, tomándose como base las experiencias exitosas de este cultivo en los departamentos vecinos de Arauca y Meta y el interés de los productores de algunas zonas productivas del Departamento, como tal se adelantó la validación del paquete tecnológico de cacao bajo el concepto agroforestal cacao-plátano-maderables en los municipios de Pore y Paz de Ariporo.

La validación y transferencia del paquete tecnológico para cacao, se realizó mediante el establecimiento de dos parcelas demostrativas (ensayos de tamaño

comercial) de una hectárea cada una, en las cuales inicialmente se estableció el plátano y los maderables (samán, teca, ceiba etc) en cuanto al cacao se realizó viveros, donde se produjo el material para patronaje, el cual se estableció en el sitio definitivo (en el mes de agosto) y se injertó con los materiales recomendados para la zona de bosque húmedo tropical, que es el ecosistema predominante en el departamento de Casanare, los clones utilizados fueron: CCN51, MON 1, ICS95 FTA5, FEAR11. Además de estudiar y evaluar el comportamiento de los clones recomendados por el Consejo Nacional Cacaotero para el Departamento, FEDECACAO orientó y realizó el acompañamiento técnico durante todo el proceso (1 año fase I).

Otro de los componentes del convenio lo constituyó la transferencia de tecnología, mediante la utilización de mecanismos de capacitación grupales, de los cuales el más importante lo constituyeron las escuelas cacaoteras, las cuales son un espacio de formación continua, en el cual los alumnos aprenden haciendo las diferentes prácticas culturales o conceptos vistos.

En ellas, durante el desarrollo del convenio, se desarrollaron 26 jornadas de capacitación, 13 por escuela cacaotera establecida, de acuerdo al cronograma del cultivo se desarrollaron jornadas de capacitación, una por mes en los predios de los productores.

El otro mecanismo de capacitación fueron los cursos teórico prácticos o giras técnicas a San Vicente de Chucurí (capital cacaotera de Colombia) en estas se aclararon conceptos y se dieron a conocer sobre el terreno experiencias exitosas del cultivo. La duración d estas fue de una semana y se realizaron dos cursos uno para el municipio de Pore y otro para Paz de Ariporo. FEDECACAO hizo un aporte directo, correspondiente a material vegetal, transporte interno, alimentación y hospedaje en la ciudad de San Vicente, en la granja Villa Mónica centro nacional de capacitación.

Por último, como resultado de las experiencias y los datos recolectados en las áreas de estudio de los municipios de Paz de Ariporo y Pore, por visitas a los productores y en las 2 parcelas demostrativas, se pone a su disposición para su estudio y aplicación en el campo, este documento que describe todas las etapas en el establecimiento del cultivo bajo el sistema agroforestal cacao-plátano-maderables; específicamente para las condiciones del Departamento de Casanare.

# 1. TIPOS DE CACAOS CULTIVADOS.

Es conveniente conocer los tipos de cacao existentes, porque de acuerdo con ello, se define la calidad del grano, aspecto de máxima importancia en cuanto que el mercado exige determinadas características favorables para la industria transformadora y para atender el gusto del consumidor de chocolate.

De otro lado, los tipos de cacao también presentan diferencias en el comportamiento agronómico de las plantaciones, en aspectos como su precocidad, su tolerancia frente a plagas y enfermedades y sus rendimientos.

Desde el punto de vista botánica existen 3 tipos de cacao, que a la vez determinan tres clases de grano desde el punto de vista de calidad, ellos son los tipos criollos, forasteros y los híbridos.

## 1.1. Los tipos criollos

Desde el punto de vista de calidad son los más finos, caracterizados por su agradable sabor y exquisito aroma. El tamaño y forma de las mazorcas varían según los tipos regionales, pero es común que el fruto sea alargado, un poco más ancho cerca al pedúnculo y delgado o con punta aguda en el extremo apical.

En condiciones generales, los criollos puros presentan condiciones desfavorables para su manejo pues son delicados, con alta susceptibilidad a plagas y enfermedades, en particular son retardados en el inicio de la producción y de poca productividad por árbol.

## 1.2. Los tipos forasteros o amazónicos.

Son los de menor calidad relacionada con el sabor y aroma que confieren sus granos al chocolate elaborado con ellos. Sin embargo, presentan otras condiciones de calidad interesantes para la industria como el contenido de grasa.

El fruto tiende a ser de apariencia amelonada, predominantemente lisos con pocas rugosidades y surcos poco profundos, cuya cáscara a menudo es bastante gruesa. El tamaño del grano suele ser más pequeño que el de los tipos criollos, el color de la almendra es violeta oscuro, de mucílago ácido. El chocolate que proviene de este tipo de cacao es de sabor amargo y aroma menos agradable y consistente.

## 1.3. Los tipos híbridos.

Resultan del cruzamiento sexual de 2 árboles, usualmente dirigido por el hombre luego de un proceso de selección, tratando de generar determinadas carac-

*Poda de árbol híbrido de cacao*

*Material clonal de cacao*

terísticas deseables. El cruzamiento de manera general se hace entre clones, a fin de mejorar aspectos de interés como la calidad, productividad, precocidad, respuesta a plagas y enfermedades etc.

Muchos de los clones conocidos en la actualidad como universales, fueron seleccionados en trinidad a partir de poblaciones híbridas, es decir corresponden a individuos sobresalientes de la descendencia de aquellos cruzamientos.

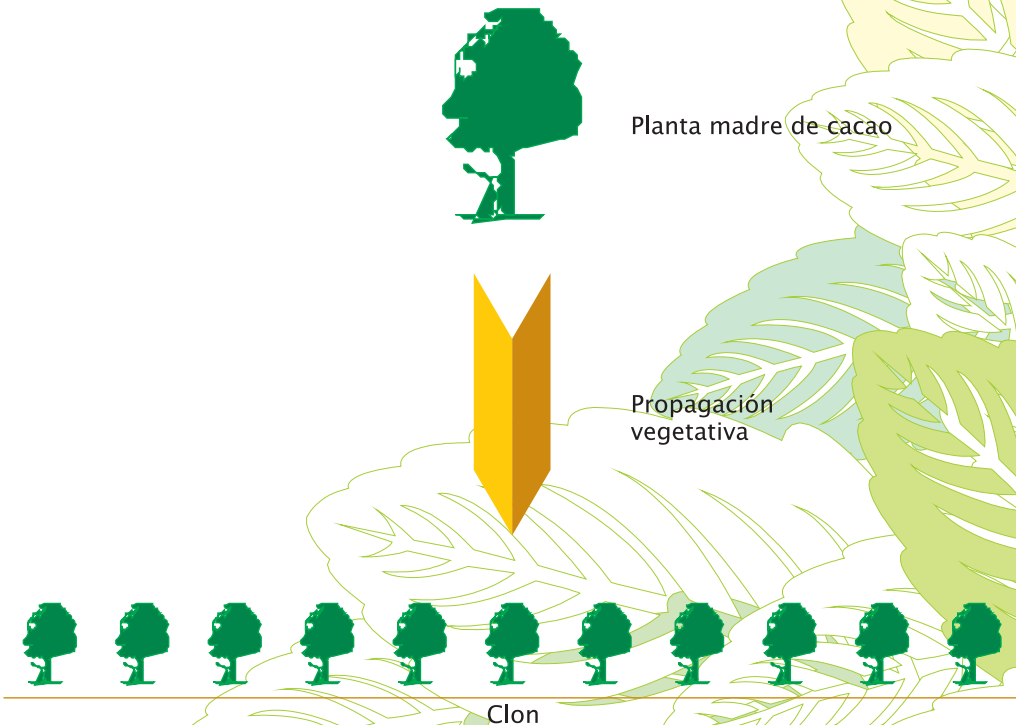
A través de la hibridación se obtienen ventajas interesantes como mayor precocidad frente a poblaciones reproducidas por semillas de tipo criollo o común. Los híbridos en general, inician la producción a los 3 años aproximadamente, mientras los criollos se demoran en producir entre 4 y 7 años. Con la hibridación se logró además aumentar la producción a cerca de 1.000 Kg/Ha/año en edad adulta, se obtuvo la obtención de plantaciones más sanas por su tolerancia a algunas enfermedades especialmente escoba de bruja.

# 2. LA MODERNA CACAOCULTURA DE PLANTACIONES CLONALES.

Las nuevas tecnologías del cultivo del cacao tienen que ver con las plantaciones reproducidas a partir de la clonación de árboles muy productivos. Un clon no es un solo individuo, sino todo el Grupo de plantas reproducidas vegetativamente, originadas de una sola planta y que conservan las características morfológicas y fisiológicas de la planta madre.

En Colombia, Fedecacao a partir de los años 1997-1998, comenzó a actuar con el propósito de dar un vuelco en la cacaocultura, hacia una condición más productiva, la cual se fundamenta en 4 aspectos fundamentales.

1. Diseño de plantaciones de cacao dentro del sistema agroforestal.
2. Utilizar densidades de siembra de aproximadamente 1.280 árboles/Ha.
3. Sistema adecuado de manejo cultural de las plantaciones.
4. Propagación de clones de tipo universal como material básico de propagación, con algunos de tipo regional que se descubran en los cultivos.



*Mazorcas de clones de cacao alto rendimiento*

## 2.1. El sistema agroforestal.

El cacao es un cultivo que requiere de asociación con otras especies, debido a que necesita sombrearse, tanto en la fase de establecimiento como durante la fase reproductiva. Esta condición resulta muy favorable para el productor, debido a que le permite obtener beneficios económicos y ecológicos asociados con los otros cultivos que conforman el sistema.

El sistema agroforestal implica la asociación en tiempo y espacio de dos o más especies en una misma área, siendo por lo menos, una de ella leñosa perenne y caracterizada por la ocurrencia de interacciones ecológicas y económicas entre sus componentes.

El cultivo de cacao en el Departamento de Casanare por condiciones de fertilidad y de suelos se debe desarrollar preferiblemente en vegas no inundables, en los cuales perfectamente se acomodan una diversidad de cultivos asociados, no obstante teniendo en cuenta la cultura y conocimiento de los productores y la facilidad para la consecución del material de propagación se optó por utilizar la asociación cacao-plátano y maderables, la cual presenta entre otros los siguientes beneficios:

- Recuperación de la inversión inicial a partir del año 2 con la comercialización del cultivo de plátano, mejorando el flujo de caja.
- Bajo este sistema se cuenta con sombrío suficiente y oportuno a partir de los 5 meses de sembrado.

# 3. ETAPAS DEL CULTIVO TECNIFICADO DE CACAO.

En el cultivo de tecnificado de cacao se observan claramente 3 etapas de producción las cuales son:

- Primera etapa o Instalación: Es la etapa inicial del sistema de producción agroforestal, en la cual se deja establecido en el campo o lote el cultivo con los demás cultivos asociados.
- Segunda etapa o levante: Es el manejo desde la instalación hasta que inicia la producción del cacao.
- Tercera etapa sostenimiento: Incluye todas las prácticas de manejo y sostenimiento de la plantación en su fase productiva durante toda la vida útil de la plantación.

## 3.1. Primera etapa o instalación.

### a.) Selección del terreno

Para seleccionar un lote en que se garanticen las condiciones óptimas para el desarrollo de un buen cultivo de cacao, se debe cumplir con las siguientes exigencias agroecológicas.

*Clima y altitud*
La especie de cacao es típica del trópico, por ello se desarrolla en la franja climática ecuatorial desde los 18 grados de latitud norte hasta los 20 grados de latitud sur. En Colombia el clima propicio para el desarrollo del cacao coincide con las características del piso térmico calido, que comprende las franjas de tierras entre los 0 y 1.200 msnm.

*Temperatura*
El desarrollo óptimo de cacao se presenta en el rango de temperaturas medias de 22 a 30 ˚C. Las variaciones superiores a 9 ˚C entre el día y la noche son desfavorables para el desarrollo del cultivo.

*Precipitación*
Las mejores regiones para el cultivo de cacao presentan una pluviosidad entre los 1.500 y 2.500 milímetros anuales, los cuales deben estar bien distribuidos a lo largo del año, temporadas secas superiores a dos meses resultan altamente nocivas para la producción, amenazando incluso con el secamiento de los árboles, al igual que el exceso de lluvias, en especial en suelos inundables. Cuando se tienen condiciones de precipitaciones inferiores a los 1.500 mm es indispensable la aplicación del riego suficiente.

*Humedad Relativa*
En consideración al origen del cacao, en las selvas húmedas americanas, el requerimiento en humedad del aire es alto, considerándose el óptimo cercano al 80%.

*Vientos*
Los vientos fuertes son inconvenientes, a menos que se instalen barreras vivas de árboles rompevientos. Para el departamento de Casanare se deberán instalar las barreras empleando para ello especies maderables, que además de cortar el viento, generen recursos económicos importantes.

En cuanto a la zona agroecológica donde se cultiva el cacao en el Departamento de Casanare, esta corresponde a bosque húmedo tropical (BHT). Sus principales características Se presentan a continuación.

Tabla 1. Características del la zona de bosque húmedo tropical

| Temperatura | Precipitaciones | Altitud (m.s.n.m) | Características de los suelos | Ubicación |
|---|---|---|---|---|
| 26-30 grados C | > 2.500 mm/año | 0-500 | Predominantemente francos de vegas de ríos y piedemonte, topografía generalmente plana. | Arauca, Meta, Casanare, Costa pacifica nariñense, Urabá y Bajo Cauca. |

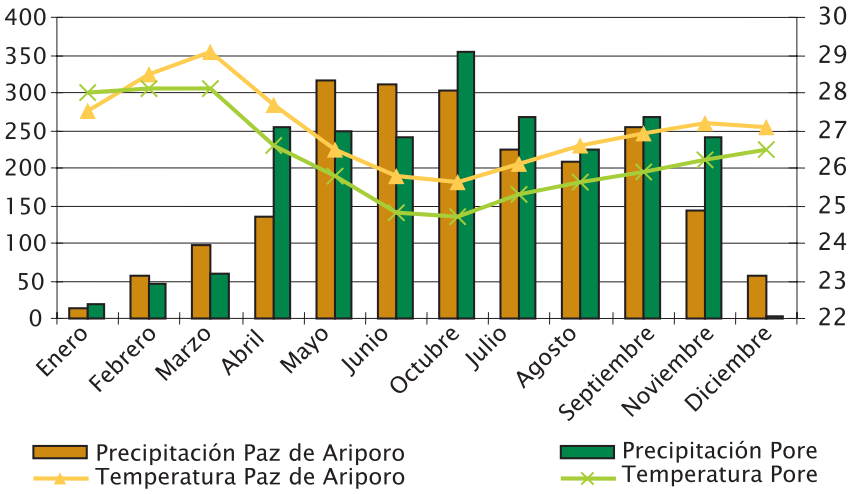
*Condiciones climáticas de la zona de estudio*
En la tabla 1 se muestra el comportamiento climático en cuanto a lluvias o precipitaciones en milímetros y la temperatura en grados centígrados, para la zona donde se ubicaron los ensayos comerciales de parcelas demostrativas.

La temperatura promedio para la zona es de 27 ˚C, encontrándose los mayores (29 ˚C) registros en los meses de febrero y marzo que corresponden a el final de la época seca y las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio y julio, los cuales a la vez son los que presentan mayores precipitaciones en el año.

En cuanto a precipitaciones anuales en la zona y en general en el Departamento de Casanare, contamos con aproximadamente 2.200 milímetros al año, los cuales son suficientes para el desarrollo del cultivo en cuanto a cantidad, no obstante su distribución en el año no es uniforme, presentándose una época seca muy acentuada en los meses de diciembre, enero y febrero, que retrazan el desarrollo del cacao y los otros cultivos, siendo necesario por lo menos en la etapa de establecimiento del sistema agroforestal, la implementación del riego.

A medida que el sistema agroforestal se desarrolla en los lotes, las condiciones de temperatura interna se mejoran, por consiguiente el efecto del verano es menor y el efecto del sol y el viento sobre el suelo se controla por la cobertura

Registros climaticos Pore y Paz de Ariporo.




vegetal, el suelo recibe menor radiación solar, la humedad se conserva por más tiempo y la temperatura se disminuye.

*Condiciones del suelo:*
En general, las condiciones que desde el punto de vista físico debe tener el suelo son las siguientes.

- Suelos profundos, que permitan una penetración de la raíz hasta por lo menos 1,5 metros.
- Suelos con capas de arcilla, no deben tener partículas endurecidas que impidan la penetración de las raíces y la aireación interna.
- Capas arenosas de considerable profundidad no son aptas para el cultivo, pues corresponden a suelos pobres en nutrientes y que permiten la pérdida de agua muy rápidamente.
- Deben poseer texturas medianas que permitan buena aireación.
- Poseer buena retención de humedad y buen drenaje.

En consecuencia el cultivo de cacao en Casanare, en términos generares, se acomoda a suelos bien drenados, con profundidad efectiva superior a 1,5 metros, de texturas francas y con pocas o ninguna limitación por capas endurecidas, pedregocidad, o nivel freático elevado y con buena fertilidad, los cuales los encontramos en las vegas de los ríos y en los algunos sectores del piedemonte.

*Características químicas:*
Estas se determinan a través de un análisis químico y nos indican la disponibilidad de nutrientes de los suelos, las cuales pueden ser modificadas por el

hombre con la aplicación de sustancias como correctivos, enmiendas y fertilizantes. Para el caso de la zona de estudio, en la siguiente tabla se presentan los resultados de los análisis de suelos.

Tabla 2 Resultados del análisis químico del suelo

| Lugar | Textura | pH | % MO | P (ppm) | Al | Ca | Mg | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| El Banco, Pore | Franca | 5,9 | 2,6 | 38,0 | 0,0 | 9,0 | 1,83 | 0,16 |
| La Barranca, Paz de Ariporo | Franca | 5,4 | 1,3 | 7,0 | 0,1 | 2,15 | 2,39 | 0,20 |

Tabla 3 Niveles de fertilización para el cultivo de cacao

| Nivel | % MO | P (ppm) | K/meq/100 gr |
|---|---|---|---|
| Bajo | < 2 | < 15 | < 0,25 |
| Medio | 2-3 | 15-30 | 0,25- 0,45 |
| Alto | > 3 | > 30 | > 0,45 |

Tabla 4 Recomendaciones de fertilización de acuerdo a niveles de fertilidad de los suelos, para el cultivo de cacao.

| Nivel de fertilidad | N gr/planta/año | P205 gr/planta/año | $K_2O$ gr/planta/año |
|---|---|---|---|
| Bajo | 100 – 125 | 100 – 125 | 75 -125 |
| Medio | 50 -100 | 50-100 | 50 – 75 |
| Alto | 0 -50 | 0 -50 | 0 -50 |

Teniendo en cuenta los análisis de suelos, para la zona podemos definir que en cuanto a los nutrientes esenciales para la planta los suelos tienen las siguientes características.

**Nitrógeno:** el suelo de Pore cuenta con un nivel de fertilidad medio, mientras en el suelo de Paz de Ariporo es bajo, por consiguiente se requiere mayor aplicación de fertilizantes nitrogenados.

**Fósforo**: al igual que con el elemento anterior el fósforo se encuentra en mejores niveles en el suelo de Pore, cuenta con un nivel de fertilidad alto que permite la aplicación de cantidades mínimas de este elemento, mientras el suelo de Paz de Ariporo es bajo, por consiguiente se requiere mayor aplicación de fertilizantes que contengan el mineral.

**Potasio:** En cuanto a potasio ambos suelos son deficientes en este elemento, sus niveles son bajos, y como tal se debe adicionar a los suelos.

*Suelo profundo apto para el cultivo de cacao*

**b.) Preparación del terreno:**

El uso del suelo antes de la siembra del cacao, hace que las labores a ejecutar en la preparación del terreno sean diferentes, para la instalación exitosa de una explotación cacaotera. En el Departamento de Casanare lo más usual es que el cacao se instale en terrenos que puedan estar en los siguientes usos.

**Montaña**: cuya vegetación es necesario derivar, para sustituirla por la nueva cobertura vegetal compuesta por el cacaotero y las especies que dan sombrío. En este caso lo más recomendable es dejar descomponer el material cortado, evitando las quemas y por ende las pérdidas de materia orgánica.

En algunas zonas de vega, que puedan tener problemas de inundaciones ocasionales, se recomienda derivar la montaña por lo menos seis meses antes del establecimiento de los sombríos, debido a que el arrastre ocasionado por las inundaciones del material cortado y picado puede derribar e incluso acabar con los sombríos establecidos.

Algunos maderables existentes en los lotes debido a su ubicación y valor económico se pueden utilizar como sombrío permanente, luego de realizar un raleo y acondicionamiento de los mismos. Como sombrío transitorio, en este caso se recomienda el cultivo de plátano o las especies arbustivas de rápido crecimiento que emergen luego del corte de la montaña.

**Rastrojo**: Cuado el suelo está ocupado por especies de porte mediano que crecen luego del derribamiento de la montaña, se procede de manera

similar a cuando se parte de montaña, solo que en este caso la dificultad para el establecimiento de los cultivos puede ser menor. En este caso, en la primera etapa del cultivo del cacao, los primeros seis meses cuando el plátano está en levante, se puede implementar un cultivo de ciclo cortó como maíz y fríjol.

**Potreros**: cuando se trata de lotes ocupados con pastos, es necesario arar; roturar el suelo si es que está muy compacto o realizar labores para destruir las especies de arvenses predominantes; particularmente si son gramíneas.

**Cultivos de ciclo corto**: cuando el punto de partida son cultivos de ciclo corto, se puede iniciar la instalación del cacao antes de la cosecha si sus características permiten la siembra de las especies de sombrío para el nuevo cultivo antes de su recolección.

**Cultivos permanates o semi permanentes**: si se trató de plátano o banano, las condiciones están dadas para instalar el cacao bajo estos cultivos; para ello solo deberá realizarse el trazado para el cacao y sembrarse las especies de porte alto que proveerán el sombrío.

En el caso de cultivos de café, ubicados en la zona marginal baja entre los 800 y 1.200 msnm, esta altitud para el cacao presenta condiciones óptimas y para el café desfavorables pero se debe prestar especial atención con la agresividad las plagas y enfermedades que del café pasan al cacao.

**c.) Las especies de sombrío.**

El cacao, como especie originaria de los bosques tropicales americanos, se desarrollo de manera ancestral bajo la sombra. Esta circunstancia hace que la especie este habituada a vivir bajo otros árboles, lo cual es benéfico desde el punto de vista ambiental por la heterogeneidad que permite y porque significa la posibilidad de obtener plantas de valor económico que fortalecen el sistema del cultivo. El cacao no es entonces un monocultivo, si no un sistema de producción que configura en la mayoría de los casos un sistema agroforestal.

Cuando joven, el cacao necesita un mayor sombrío y en la edad adulta, disminuye ese requerimiento. Por ello, en la primera etapa de cultivo, necesita ser intercalado con especies de mayor cubrimiento. Este tipo de sombrío se utiliza durante los tres primeros años de vida, que corresponde a la etapa de instalación y levante.

Las especies que se instalan en esta época se denominan sombríos transitorios. Los árboles que acompañan y protegen al cacao en la etapa productiva, a partir de los tres años de vida, se les denominan sombríos permanentes.

*Sombrío temporal de plátano*

*Sombrío permanente de árboles maderables*

*Los cultivos de ciclo corto*

Para aprovechar el terreno, en las primeras etapas del desarrollo del sistema de cacao, se pueden utilizar especies de ciclo corto, benéficas para el sistema en la medida que producen ingresos adicionales para el productor, contribuyen con el control de malezas e incluso ahorran fertilizante, como en el caso de las leguminosas que tiene la posibilidad de aportar nitrógeno al suelo. Estos cultivos se establecen a partir de la preparación del terreno y se cosechan alrededor de los seis meses, cuando los sombríos transitorios empiezan una mayor intercepción de luz.

Las especies más comunes asociadas al cacao son: fríjol guandúl, patilla, ahuyama, melón, fríjol, maíz, habichuela, tomate, yuca y pimentón.

*Sombríos transitorios y permanentes*

Son especies que protegen dan y dan sombra durante los primeros 3 o 4 años del cultivo y deben ser en lo posible de valor económico para que aporten ingresos al productor en la etapa improductiva.

Las especies de sombrío transitorio que más comúnmente se utilizan son las del género musáceas como el plátano hartón, dominico hartón y los diferentes tipos de banano. También se pueden considerar la papaya, higuerilla, entre otros. De la misma manera se puede proporcionar sombrío transitorio con especies como el mataratón.

**Sombríos permanentes.** Se establecen en el campo antes de sembrar el cacao, simultáneamente con el sombrío transitorio estas especies proveen de sombra durante la vida adulta. Se espera que sean especies que generen ingresos la productor y como tal se consideran especialmente los maderables.

Como especies acompañantes del cacao en esta etapa se utilizan árboles de porte alto, más elevados del cacao, leñosos, de utilidad económica, sin embargo se pueden utilizar frutales como el aguacate.

La siembra de las especies de sombrío, se hace en hileras o franjas dentro del cacao. Las hileras pueden estar entre 15 a 18 metros una de otra y los árboles dentro de las hileras de 3 a 6 metros de distancia, teniendo en cuenta la especie. En tales condiciones se pueden plantar de 92 a 185 árboles maderables por hectárea.

En Casanare, en los ensayos sobre validación de tecnología se utilizaron 2 arreglos, en la parcela de Paz de Ariporo se sembraron barreras de árboles a 15 metros entre ellas y los árboles dentro de la barrera se sembraron a 3 metros, las especies de mejor aceptación entre los agricultores son el Nauno y el cedro teniendo mejor crecimiento y desarrollo el Nauno.

Para el Caso de Pore, en la parcela ubicada en la vereda El Banco en vegas del río Pauto se sembraron los  maderables utilizando una distancia entre barreras de 15 metros y entre árboles de 6 metros

Época de siembra de los sombríos. Esta siembra debe realizarse como mínimo seis meses antes de establecer en el sitio definitivo las plántulas de cacao, bien sean de patrones o material injertado en vivero.

*Propagación de la semilla de plátano*
En los últimos años, con relación a este tema se han registrado avances, que mejoran la eficiencia en calidad productiva y sanitaria, y racionalizan los costos.  La investigación ha demostrado que se pueden sembrar diferentes tamaños de semilla, desde brotes muy pequeños, 30 a 40 gr como es el caso de la semilla in Vitro, o  rebrotes de 100 a 300 gr, hasta colinos de 10 Kg., encontrándose que el tamaño y calidad del racimo no se afectan, influyendo de manera mínima en el ciclo vegetativo de la planta. Esto indica que el productor según su disponibilidad de semilla, especialmente de la semilla convencional y según programación de siembra, puede utilizar diferentes  tamaños y tipos de semilla, lo más recomendable técnica y económicamente son los rebrotes naturales o inducidos de plantaciones sanas.

*Sistema de siembra del plátano*
La siembra de plátano se hace de acuerdo con la topografía del terreno:  En terrenos planos no hay limitaciones en cuanto al arreglo espacial; en terrenos pendientes, se recomienda hacer el trazo en triángulo o tres bolillo, a través de

la pendiente siguiendo las curvas a nivel, formando franjas con especies protectoras, como Limoncillo (*Cymbopogon citratus*) u otros cultivos de cobertura que impidan la erosión. Para el caso del Casanare el sistema de siembra recomendado es de tres bolillo, utilizando una distancia entre plantas de 3 x 3 x 3 metros.

*Densidades de siembra de plátano*
El Consejo Nacional Cacaotero al respecto dio la siguiente directriz: la densidad a utilizar debe ser entre 1.000 a 1.100 plantas por hectárea la cual se consigue sembrando tanto el sombrío transitorio como el cacao a una distancia de 3 x 3 x 3 metros en tres bolillo.

*Ahoyado y siembra para el plátano y cacao.*
En pendiente, el trazo se debe hacer con el criterio de curvas a nivel. Cuando se siembre plátano asociado con cultivos semestrales, por requerimiento de luz y calor, se debe sembrar orientando la calle en dirección Norte - Sur, realizando los trazos en triángulo para aumentar en 15% la población de plantas/Ha y mejorar el manejo de malezas.

Al hacer los hoyos se debe tener en cuenta que el tamaño o dimensión del hueco esté condicionado a la textura del suelo, independiente del tipo y tamaño de semilla. Para suelos sueltos y profundos, el tamaño mínimo del hueco debe ser de 30 x 30 x 30 cm. Para suelos con textura pesada y endurecidos, los huecos deben ser más amplios que profundos favoreciendo el desarrollo del sistema radical y la emisión de los colinos.

*Fertilización del cacao*

*Trazado en triángulo 3 x 3 x 3 m para el cacao*

Al momento de la siembra, independiente del contenido de materia orgánica del suelo, se deben aplicar uno a dos kilos de materia orgánica compostada, como: pulpa de café, gallinaza, lombricompuesto, mezclada con el suelo, con el fin de facilitar la emisión rápida y abundante de raíces, favorecer el crecimiento homogéneo del cultivo y contribuir a la producción de un racimo más pesado y de buena calidad, además de alargar la vida útil de la plantación.

Cuando se siembre semilla tradicional, ésta se debe clasificar previamente por tamaños y desinfectar adecuadamente; al sembrarse se debe colocar profunda para favorecer la formación y desarrollo del cormo de la planta madre; además, se debe cubrir y apisonar adecuadamente para evitar encharcamientos y pudriciones.

Para lograr un buen desarrollo del cultivo, se aconseja aplicar al momento de la siembra en el semillero o en el campo, los siguientes productos que van actuar como biorreguladores de plagas y enfermedades entre ellos los Nemátodos: Micosplag - Biostat - Bauveril a la dosis 1 a 1,5 gr/L de agua. Trichoderma a la dosis 4 gr/L de agua. Micorrizas a la dosis de 40 gr/planta.

Los productos, excepto las Micorrizas, se pueden mezclar en una misma solución, aplicando 40 ml/planta.

Para facilitar la posterior fertilización y para reducir costos en el manejo de malezas, en las primeras etapas de crecimiento del cultivo, se recomienda aplicar un herbicida preemergente en el plato, que obligatoriamente ya se había hecho al momento de la siembra.

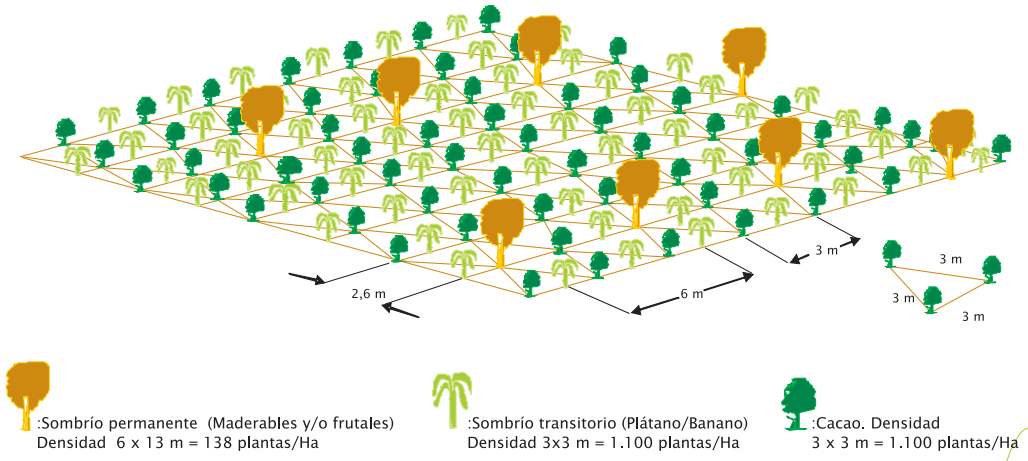
**d.) El trazado y la densidad del sistema**

La realización del trazado para el cultivo, tiene por objeto señalar los sitios en los que se perforarán los hoyos para transplantar los árboles correspondientes. Debe hacerse un trazado para el cacao, para el sombrío transitorio y para los sombríos permanentes, los cuales pueden realizarse simultáneamente o separadamente según sea el caso.

Se recomiendan trazados que garanticen una densidad entre 1.100 y 1.282 árboles por hectárea, en forma de cuadrado, triangulo o curvas de nivel, utilizando distancias uniformes o arreglos asimétricos que permitan un mejor aprovechamiento del terreno.

Para obtener el efecto buscado en el cacao estos se deben sembrar ubicando los surcos en dirección Norte – Sur, lo que nos permite que los sombríos transitorios y permanentes proyecten su sombra sobre el cacao durante todo el día, teniendo en cuenta que el sol sale en el oriente y se oculta en el occidente, esto permite que el cacao joven se proteja de la incidencia directa

Esquema de un sistema agroforestal para cacao plátano y maderables.




del sol durante las horas de la mañana y tarde y se desarrolle en un ambiente fresco, donde las temperaturas son inferiores comparadas con las que se presentan a libre exposición, adicionalmente teniendo en cuenta la época fuerte de verano que se presenta en Casanare, mientras mejor estén desarrollados los sombríos y mejor sea su trazo el efecto del clima sobre el cacao es inferior.

**e.) El vivero para cacao.**

El vivero o almácigo es la unidad integral de producción de plántulas y es de vital importancia, ya que allí se iniciará el desarrollo de las plantas que posteriormente serán llevadas a campo y que finalmente serán las responsables de la producción del cultivo.

Las plántulas producidas en el vivero deberán permanecer allí hasta que posean las características de vigor y sanidad adecuadas para resistir el trasplante a sitio definitivo. En el vivero se pueden producir plántulas de patronaje o plántulas injertadas.

*Selección del terreno para el semillero.*
Es conveniente que se establezca en un lote plano o ligeramente inclinado, de buen drenaje. Este debe aplanarse de la mejor manera posible y limpiarse de todo tipo de plantas, piedras, maderas y escombros. Debe estar ubicado en un sitio cercano a una fuente de agua o en todo caso debe ser posible hacer llegar agua allí por cualquier mecanismo. Además estar protegido o cercado para evitar el ingreso y la acción de animales domésticos.

Debe contar con un cobertizo, debido a que las plantas de cacao jóvenes necesitan bastante sombrío. Es necesario reducir la luz interna en aproximadamente un 70% para lo cual se coloca un techo o cobertizo por encima de la superficie del vivero para que filtre la luz solar, a una altura aproximada de 1.80 metros. Este techo debe dejar pasar un 30% de luz solar y se utiliza generalmente polisombra, o materiales naturales propios de las fincas cacaoteras como hojas de palma o plátano.

Esta estructura debe ir soportada por unos postes o estantillos, los cuales se entierran separados unos de otros a 3 o 4 metros de distancia en cuadro, su altura sobre el nivel del suelo será cercana a 1,8 metros.

Sobre los postes se extiende alambre, en el cual se apoya el techo del cobertizo. El alambre también se utilizan para ayudar a sostener los postes amarándolos entre si y asegurándolos del suelo.

Las plántulas se acomodan en surcos o eras de aproximadamente 90 cm a 1,2 m por el largo del vivero, dejando entre ellas caminos de 0,5 0,6 m. Las eras se pueden delimitar por guaduas, maderos, alambres o mangueras para evitar el volcamiento de las plantas.

Las bolsas de polietileno, recomendadas para los viveros de cacao, usualmente son de dos tamaños así: cuando se trata de producir plantas para llevar a sitio definitivo antes de la injertación, se utilizan de 15 cm de ancho

*Viveros de cacao del proyecto*

por 25 de largo. Cuando se va a realizar injertación en vivero, el largo debe ser de por lo menos 30 cm en razón a que el transplante es más demorado y la raíz pivotante del cacao necesita más espacio hacia abajo. También se deben utilizar bolsas de buena calidad de material no reciclado y con calibre mínimo 2 a 2,5; esta deben en lo posible contar con filtro UV y fuelle en el fondo de la bolsa.

*La tierra y su preparación:*
El sustrato para la siembra de las semillas de cacao es un elemento importante ya que constituye el alimento para la planta joven durante la etapa inicial de crecimiento. Por ello, esta debe caracterizarse por tener una composición propicia para el desarrollo adecuado de los delicados órganos de la naciente planta y poseer los elementos indispensables para su nutrición. En lo posible debe tener textura suave, de apariencia esponjosa, de color negro. Una composición de sustrato deseable puede ser la siguiente:

Tres partes de tierra, una parte de arena, una parte de materia orgánica, y un poco de cal. Se mezclan todos estos de manera uniforme. En todo caso, cuando no se cuenta con un suelo franco que presenta estas características, debe preparase el sustrato; también se puede mezclar un porcentaje de 20% de arena, cascarilla de arroz y materia orgánica bien descompuesta.

El uso de materia orgánica que no este bien descompuesta trae consecuencias negativas para las plántulas, porque favorece el ataque de enfermedades. Eventualmente, habrá que agregar elementos nutrientes que estén en condiciones deficitarias o aplicar los correctivos necesarios. n general, deben tenerse en cuenta que se deben llenar las bolsas hasta rebosarlas con la tierra previamente preparada, compactar levemente el contenido de la bolsa golpeando la base con el suelo y volviendo a llenar el espacio que queda vació, aplicar aserrín o cascarilla de arroz en la superficie, trasladar las bolsas a la era organizando las hileras correspondientes.

*Semilla de cacao en proceso de germinación*

*Siembra de semilla de patronaje.*
Colocar una semilla por cada bolsa previamente llena de tierra, se hace un hueco de aproximadamente 2 centímetros de profundidad, por dos de ancho, en la tierra que llena la bolsa, en el centro de la boca de esta. Allí se coloca la semilla, una por cada bolsa, asegurándose que

la parte mas ancha quede hacia abajo pues allí emerge la radícula que es la estructura que origina la raíz; en caso de no estar claro cual es la parte más plana, se puede pregerminar en un lugar húmedo y sombreado, pero sin ubicarla acostada ya que el tallo se deforma.

Generalmente las semillas que llegan a Casanare, vienen de jardines clónales de departamentos como Arauca, Meta, Santander e inclusive el Valle del Cauca, luego de uno o dos días de viaje, como consecuencia gran cantidad de semillas ya se encuentran iniciando germinación, la cual se nota como un punto blanco, como la punta de un esfero en el extremo mas ancho de la semilla, en estas condiciones una ves recibida la semilla debe procederse a sembraba lo más pronto posible por que se corre el riesgo de que esta pierda su viabilidad. Posteriormente, se tapa con uno o dos centímetros de tierra y se aplica agua, garantizando su humedad mientras que la semilla o plántula permanezca en el vivero.

Una vez sembrada la semilla, se debe mantener una continua vigilancia y atención, con el fin de garantizar los cuidados necesarios y estar alerta frente a posibles eventualidades.

Las siguientes son las prácticas y labores más comunes que se deben realizar.

- Suministro permanente de agua; es necesario regar diariamente en caso de que no se presenten lluvias. Ojalá dos veces al día.
- Los canales de drenaje deben permanecer funcionando, sin obstrucciones y sin que en ellos permananezca agua encharcada.
- Eliminar las malezas a medida que vayan emergiendo, lo que debe hacerse manualmente.
- Mantenerse alerta para prevenir el daño causado por plagas; cuando en la revisión diaria se detecte el daño producido por la alguna plaga, deben tomarse las previsiones necesarias según la naturaleza del ataque.

Para el control de plagas en lo posible deben utilizarse insecticidas orgánicos o de baja toxicidad, bien sea espolvoreado, en aspersión o a manera de cebos. En cuanto a las enfermedades, en especial fitóftora (*Phythoptora palmivora*), deben realizarse aplicaciones preventivas de fungicidas cúpricos de manera semanal cuando aparezcan síntomas de la enfermedad, tales como el marchitamiento y posterior secamiento de hojas y tallos. Adicionalmente a la aplicación preventiva debe retirarse las plantas con dichos síntomas. El evitar el salpique del sustrato a la planta previene la ocurrencia de enfermedades.

Cuando las plantas alcancen la edad aproximada de un mes, o cuando las hojas empiezan a entrecruzarse, dando apariencia de amontonamiento, es necesario separar las bolsas dándoles espacio para su desarrollo normal, el cual se dificulta ante la competencia de luz y espacio.

*Separación de plántulas en vivero*

## f.) El transplante del cacao

El proceso de llevar las plantas al sitio definitivo en el que van a permanecer hasta su muerte, reviste particular importancia dada en la incidencia que puede tener en la vida productiva del árbol adulto.

Una vez las plántulas salen del vivero, deberán ser ubicadas en un sitio adecuado en el cual se tenga sombra apropiada para continuar con su ciclo de crecimiento y de producción.

El cacao no se debe transplantar si el sombrío es insuficiente, lográndose esto con especies de rápido crecimiento como guandúl, crotalaria, leguminosas o simplemente teniendo establecido plátano.

Los siguientes son los cuidados que se deben tener para garantizar un adecuado transplante:

**Ahoyado**. El hoyo es el sitio en el cual la plántula de cacao iniciará la toma de nutrientes de manera directa, por lo tanto deberá tener todas las condiciones propicias que le permitan nutrirse y anclarse debidamente al suelo Por eso se requiere realizar un hoyo lo suficientemente amplio para que su crecimiento y desarrollo sea el más adecuado. De no ser así la plántula se podría atrofiar o demorarse más tiempo para iniciar la producción.

Teniendo en cuenta las diferencias, un suelo pesado, arcilloso y duro requerirá huecos de mayores dimensiones que un suelo suelto y mullido. En el primer

*Siembra de cacao en sitio definitivo*

caso, las dimensiones pueden ser de 60 cm de largo x 60 cm. de ancho y el segundo de 40 cm x 40 cm.

Para preparar el hoyo se pueden seguir los siguientes pasos

- Demarcación del perímetro, señalando en la tierra el tamaño del hueco.
- Retirar la tierra de la superficie de los primeros 10 ó 20 centímetros, de color más oscuro por su mayor contenido de materia orgánica.
- Aparte se coloca la tierra de color más claro,
- Una vez abierto el hoyo se procede a sembrar la plántula.
- Se quita la bolsa de polietileno, sin romper el "pilón"
- Se llena parcialmente el hoyo con la tierra negra u oscura de la primera capa de suelo, la cual se aparto al abrirlo, hasta dejar sin llenar solamente los primeros 20 cm, medidos de la boca del hoyo hacia abajo.
- Luego, se aplica fertilizante, preferiblemente orgánico, siempre y cuando la materia orgánica este bien descompuesta.
- Se coloca el "pilón" dentro del hoyo de tal manera que el cuello de la raíz quede a ras del suelo.
- Se termina de llenar el hoyo hasta la superficie, sin que quede el tallo enterrado, ni la raíz expuesta.

Otros aspectos a tener en cuenta para el éxito de la ubicación del arbolito en el lote definitivo son los siguientes.

- Colocar los residuos de malezas en forma de corona alrededor de la plántula recién sembrada

- Quince días antes del transplante debe exponerse la planta a mayor radiación solar a la que estaba expuesta, esto se hace con el propósito de ir acostumbrando la planta de manera controlada a las condiciones en la cual se instalara en el lote.
- No deben sembrarse árboles muy jóvenes, pequeños ni pasados
- La época más propicia para el transplante es el inicio de la temporada de lluvias.

*Proceso de injertación.*
Los clones injertados en las parcelas demostrativas establecidas en Casanare, fueron los recomendados por el Consejo Nacional Cacaotero, para la zona agroecológica de bosque húmedo tropical (BHT) y son:

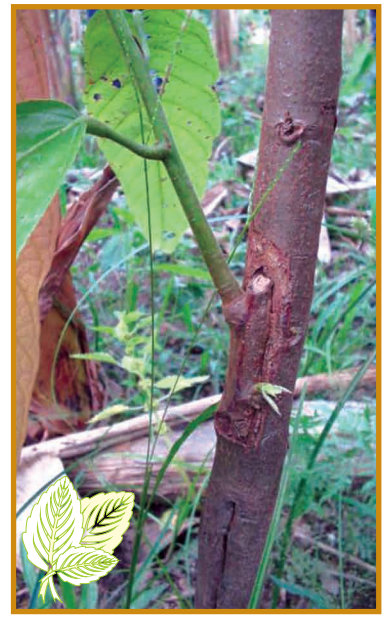
TSH 565, ICS-1, ICS-60, ICS-95, IMC-67, CCN-51, FSA-11, FSA-12, FEAR-5,FTA-1, FTA-2.

Injerto de aproximación. Para esta clase de injerto, se utilizan más de una yema por cada uno y se llama injerto por aproximación y comúnmente "pechito con pechito" y que fue le método empleado para injertar en las parcelas de Pore y Paz de Ariporo.

*Preparación del patrón.*
- Selección.
- Manejo sanitario y fertilización, partiendo de la siembra de un buen vivero con los cuidados necesarios y recomendados para la producción de las plántulas. Debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos: previa aplicación de riego, limpieza del tallo y eliminación de las hojas bajeras.

*Proceso de injertación*
1. Selección del patrón y las varetas con un grosos similar entre ellas.
2. Selección de 2 o 3 yemas apropiadas, bien desarrolladas y bien ubicadas en la axila de la hoja.
3. Cortar un trozo de vareta que abarque las yemas seleccionadas.
4. Sacar un tajo en cada una de las puntas de la vareta que quede a manera de pala o de corte en bisel.
5. En el patrón previamente debe haberse hecho un corte de la corteza de las mismas dimensiones del trozo de la vareta, a manera de bisel en sentido contrario a esta, de tal manera que encajen la una en el otro.
6. Retirar porción de la corteza del patrón del tamaño de la vareta
7. Hacer la unión de portayemas con el patrón, buscando un acople total de los materiales.
8. Amarre del injerto con cintelita (cinta plástica), iniciando un centímetro debajo de la base del injerto y de abajo hacia arriba, hasta cuatro centímetros por encima del injerto, presione fuertemente para hacer que los tejidos se una y formen los ligamentos perfectos.

*Colocación del injerto en el patrón*



*Injerto prendido*

9. Amarre del injerto con cintelita de abajo hacia arriba
   Liberación del amarre del injerto y eliminación de la cinta a 18 a 20 días de realizada la injertación
10. Revisión del injerto prendido y despunte de las ramas del patrón a los 8 días de soltado el injerto.
11. Eliminación total de la copa del patrón al mes de soltado el injerto.
12. Una vez prendido completamente el injerto se hace la eliminación total del patrón a ras del injerto con un corte en bisel, y cicatrización del corte con pasta cicatrizante.

El injerto se debe realizar de 30 a 40 cm de altura, máximo 60 cm. Este tipo de injerto se recomienda realizarlo especialmente en sitio definitivo

Con el proceso de injertación del patronaje de cacao en sitio definitivo, se da por concluida la primera etapa de establecimiento del sistema agroforestal cacao – plátano - maderables. Esta primera etapa reviste gran importancia debido a que en gran parte de ella dependerá la precocidad de las plantas y el inicio de l producción del cacao, que le sistema genere buenos ingresos y que le sistema como tal sea eficiente y sostenible, lo cual se verá reflejado en la calidad y cantidad de los productos cosechados.

# 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Viveros y parcelas demostrativas

Se construyeron dos viveros, uno por cada municipio de aproximadamente 69 metros cuadrados en los cuales se produjo el material de siembra para las respectivas parcelas demostrativas de cacao. Como resultado de la inundación del lote de la vereda El Banco del municipio de Pore, se estableció otro vivero en la vereda Regalito con capacidad para 2.000 plántulas con destino a una nueva parcela demostrativa.

### 4.1.2. Capacitación mediante Escuela Cacaotera

Se conformaron dos Escuelas Cacaoteras. ASOCAPORE en el municipio de Pore, vereda El Banco finca La Fortaleza y en Paz de Ariporo ASOCAPAZ, complementadas con la actividad en la vereda El Regalito. Las actividades se iniciaron en le mes de marzo de 2005, y en marzo del 2006 se graduaron los primeros alumnos participantes de las mismas. El promedio de asistentes a cada escuela fue de 19 participantes.

### 4.1.3. Transferencia de tecnología y asistencia técnica

Para cumplir con el proceso de asistencia a los beneficiarios del proyecto se contrato a un ingeniero agrónomo, un técnico de campo, y dos viveristas, los primeros con dedicación total por un año y los viveristas por 4 meses. En total se realizaron 26 jornadas de capacitación grupal y transferencia.

### 4.1.4. Eventos de divulgación

Se llevaron a cabo dos eventos de divulgación de las actividades y metas del proyecto, uno por cada municipio, en ellos además se establecieron compromisos, y se inscribieron a los primeros participantes de las escuelas., estos eventos e realizaron en los meses de febrero y marzo de 2005, con la participación total de 52 personas, con lo cual se cumplió con la meta establecida. Además de estos e relazaron otras reuniones preliminares. Con la participación de la comunidad y representantes del gobierno departamento y municipal y FEDECACAO.

### 4.1.5. Giras técnicas

Se llevaron a cabo dos giras técnicas de 5 días de duración cada una, a la granja Villa Mónica de FEDECACAO ubicada en el municipio de San Vicente de Chucurí Santander. La primera se realizó del 15 al 19 de agosto de 2005 y la segunda del 12 a 16 de septiembre.

### 4.1.6. Entrega de paquete tecnologico validado.

Se entregó físicamente en las dos parcelas y en un documento adicional a la presente publicación, que condensa los aspectos más importantes del paquete

tecnológico para la instalación de cultivos de cacao clonado en el departamento de Casanare. De la misma manera se entregaron 200 cartillas con diferentes temas alusivos al cultivo del cacao.

### 4.1.7. Otras metas alcanzadas.

- Asesoramiento a productores de los municipios de Villa Nueva, Orocué, Aguazul y Nunchía.
- Entrega de 15.000 semillas de patronaje de cacao a los alumnos de la Escuela cacaotera de municipio de Pore.
- Entrega de 7.000 patrones de cacao a los alumnos de las Escuela Cacaotera de Paz de Ariporo.
- Participación en el Comité Técnico de la cadena de cacao del departamento de Casanare.