



**CORMAGDALENA
CORPORACIÓN DESARROLLO Y PAZ DEL MAGDALENA MEDIO**

**INFORME No.1: INFORME TÉCNICO DE ACTIVIDADES
NOVIEMBRE - DICIEMBRE**

**PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN TÉCNICO - AMBIENTAL PARA EL
MANEJO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TERRITORIO
(PROYECTO CARARE OPÓN)**

**PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN TÉCNICO - AMBIENTAL PARA EL
MANEJO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TERRITORIO
(PROYECTO CARARE OPÓN)**



1. GENERALIDADES

El Programa de capacitación técnico ambiental, propende por el desarrollo sostenible del territorio a través de la introducción de prácticas de producción que van acorde a las características medioambientales de la zona que garanticen la sostenibilidad de la comunidad rural por medio de dos frentes productivos, enriquecimiento de plantaciones con caucho y manejo sostenible del bosque natural.

Es por esto que es importante resaltar como clave dentro del desarrollo productivo de la región el acompañamiento de los componentes productivos, por medio de un proceso de capacitación comunitario que garantice la utilización eficiente de los recursos maximizando la asignación y el uso por unidad de valor producida sin generación de detrimento del medio ambiente. Este proceso de capacitación es indispensable dentro de la concepción del desarrollo sostenible del territorio, logrando involucrar nuevos conceptos de manejo prioritario para la implementación de procesos productivos que permitan dar sostenibilidad a la actividad agroforestal o netamente forestal.

Los cambios de imaginario de la población rural frente a las diferentes formas de intervención del territorio requieren de procesos de capacitación continua teóricos – prácticos que permitan a estas comunidades dimensionar los verdaderos campos de acción y mejoras ambientales necesarias para el mejoramiento en las condiciones de calidad de vida tanto ambientales como socioeconómicas.

El marco metodológico con el cual se abordó la propuesta de capacitación comprende tres objetivos específicos orientados a la producción sostenible del territorio, enfocado a dos áreas productivas específicas: Parcelas de enriquecimiento de plantaciones con caucho y Manejo sostenible de Bosque Natural. A continuación se enuncia el marco metodológico propuesto.

1.1. Marco Metodológico

PLAN DE ACCIÓN “PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN”	
OBJETIVO GENERAL: Desarrollar el programa integral de capacitación técnico - ambiental para el manejo y desarrollo sostenible del área de intervención productiva del Proyecto Forestal Carare Opón.	
OBJ.1. Sensibilización de los participantes del proyecto forestal sobre el uso sostenible de las tierras degradadas por extensión de la frontera agrícola y explotación incontrolada del recurso boscoso.	
META 1. Conocimiento y aceptación por parte de la comunidad participante, las actividades ambientales emprendidas por el proyecto.	1. Diseño del taller de sensibilización ambiental (Parcelas de Enriquecimiento y Manejo del Bosque Natural).
	2. Convocatoria de la comunidad participante del proyecto.
	3. Visitas de extensión a las parcelas y fincas productivas.
	4. Diseño y realización del recorrido de interpretación ambiental.
OBJ.2. Capacitar y apoyar a las asociaciones vinculadas al proyecto sobre el adecuado uso y manejo del territorio.	
META 1. Capacitación de la comunidad en el manejo sostenible del bosque a través de la introducción de prácticas de aprovechamiento de bajo impacto.	1. Diseño de talleres teórico – prácticos sobre el aprovechamiento sustentable del bosque.
	2. Consecución del personal o entidad capacitadora.
	3. Convocatoria de la comunidad.
	4. Desarrollo de los talleres de: •Fortalecimiento de operaciones de aserrío y tala dirigida. •Manejo y mantenimiento de equipos de aserrío. • Producción de material vegetal.
META 2. Comunidad rural capacitada para los procesos de intervención y manejo sostenible de la actividad de enriquecimiento de plantaciones con caucho.	1. Diseño de los talleres de capacitación de manejo sostenible de las unidades productivas.
	2. Consecución del personal o entidad capacitadora.
	3. Convocatoria de la comunidad.
	4. Producción de material vegetal para arborización.
	5. Desarrollo de los talleres de: • Preparación del área de establecimiento de Unidades productivas. • Mantenimiento de la Unidad Productiva. • Producción sostenible de Caucho. • Protección márgenes hídricas (Jornada de arborización comunitaria de carácter protector).
	6. Diseño de la cartilla manejo del caucho.
	7. Diseño del plegable de manejo y conservación de fuentes hídricas.
OBJ.3. Sistematización de las experiencias desarrolladas en el marco del programa de capacitación ambiental.	
META 1. Seguimiento	1. Registro fotográfico y fílmico de las actividades de capacitación.



PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN TÉCNICO - AMBIENTAL
CDPMM- CORMAGDALENA



PLAN DE ACCIÓN "PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN"	
fílmico de las metas y alcances del programa de capacitación ambiental.	2. Edición del video de capacitaciones técnico – ambiental.

2. DESARROLLO DE ACTIVIDADES “PLAN DE INTERVENCIÓN”

El programa de Capacitación Técnico Ambiental, desarrollado dentro del marco de las acciones generadas por el proyecto Carare Opón comprendió acorde al planteamiento metodológico propuesto las siguientes actividades realizadas dentro de la planificación del proyecto, acorde a los objetivos propuestos.

OBJETIVO 1.

Sensibilización de los participantes del proyecto forestal sobre el uso sostenible de las tierras degradadas por extensión de la frontera agrícola y explotación incontrolada del recurso boscoso.

a. Diseño del taller de sensibilización ambiental (Parcelas de Enriquecimiento y Manejo del Bosque Natural).

El desarrollo de esta actividad comprendió el diagnóstico de la comunidad rural participante con el fin de determinar las necesidades básicas de capacitación en torno a las actividades productivas que actualmente se realizan en la región del Magdalena Medio y que generan detrimento al medio ambiente en gran magnitud.

En torno a este diagnóstico se planteó la necesidad de contrarrestar las acciones direccionadas a la agricultura tradicional, procesos de potrerización y extracción ilegal e insostenible de la madera. Para esta actividad se contó con el desarrollo de una reunión de sensibilización donde se exploraron las problemáticas que actualmente presenta la población en torno a las actividades productivas desarrolladas en la región, esta se implementó a través de un taller diagnóstico de sensibilización por medio de trabajo en equipos y exploración del imaginario para la

construcción de una matriz DOFA sobre las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, de la población en cuento al manejo sostenible del territorio.



Foto 1.
Reunión de Sensibilización Ambiental

A partir de esta experiencia se logró diseñar y enfocar los talleres de capacitación temáticos con una mayor aproximación a las necesidades de la comunidad participante del programa.

El taller se realizó en la fecha del 12 de Noviembre de 2006, en las instalaciones de Campo Capote.

Medios de Verificación: Como medios de verificación se cuenta con el listado de asistencia y registros fotográficos. (Anexo 1)

b. Convocatoria de la comunidad participante del proyecto.

La convocatoria se desarrolló mediante reuniones semanales que se tienen con la comunidad participante del proyecto forestal en el componente de parcelas de

enriquecimiento de plantaciones y con visitas e invitaciones personales para el componente de bosque natural.

c. Visitas de extensión a las parcelas y fincas productivas.

Se encuentra en procesos de coordinación con los participantes del proyecto y se planifican para el segundo mes de intervención.

d. Diseño y realización del recorrido de interpretación ambiental.

Se encuentra en proceso de planificación.

OBJETIVO 2.

Capacitar y apoyar a las asociaciones vinculadas al proyecto sobre el adecuado uso y manejo del territorio.

a. Diseño de talleres teórico – prácticos sobre el aprovechamiento sustentable del bosque - Diseño de los talleres de capacitación de manejo sostenible de las unidades productivas.

En el desarrollo de esta actividad se concertó las temáticas a impartir en los talleres teóricos prácticos, para lo cual se desarrollo el índice temático a tratar.

Para el taller de Manejo sostenible en Unidades productivas – Parcelas de Enriquecimiento con caucho, se definieron los siguientes temas como prioritarios en el manejo sustentable del territorio:

*** CONTENIDO PROGRAMATICO - Capacitación de Manejo Sostenible de las Unidades Productivas.**

1. PRESENTACION
2. DESARROLLO DE LA CAPACITACION
3. MARCO TEORICO
- 3.1 MODULO I GENERALIDADES
- 3.1.1 Origen.
- 3.1.2 Clasificación

- 3.1.3 Estructura y Funcionamiento de la Planta
- 3.1.4 Anatomía de la Corteza
- 3.1.5 Condiciones Agroecológicas para el Establecimiento del Cultivo del Caucho
- 3.1.6 Historia
- 3.1.7 Deficiencias Nutricionales
- 3.2 MODULO II. PRODUCCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA LA OBTENCIÓN DE CLONES DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*)
 - 3.2.1 Reseña Histórica
 - 3.2.2 Establecimiento de la Biofabrica
 - 3.2.2.1 Establecimiento del Vivero
 - 3.2.2.2 Mantenimiento del Vivero
 - 3.2.2.3 Establecimiento y Mantenimiento del Jardín Clonal
 - 3.2.2.4 Injertación
 - 3.2.2.5 Arranque
- 3.3 MODULO III ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAUCHO
 - 3.3.1 Reconocimiento y Escogencia del Terreno
 - 3.3.2 Preparación del Terreno
 - 3.3.3 Siembra
 - 3.3.4 Mantenimiento de las Plantaciones
- 3.5 MODULO IV CADENA PRODUCTIVA DEL CAUCHO
 - 3.5.1 Ventajas del Caucho
 - 3.5.2 Propiedades Físicas del Caucho Natural
 - 3.5.3 Uso del Caucho Natural
- 3.4 MODULO V EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE LAS PLANTACIONES DE CAUCHO
 - 3.4.1 Selección de Árboles Aptos
 - 3.4.2 Herramientas de Trabajo
 - 3.4.3 Preparación de Árboles
 - 3.4.4 Sangría o Rallado del Árbol
 - 3.4.5 Estimulación del Árbol
 - 3.5.5 Prevención y Control de Enfermedades en el Panel de Sangría
 - 3.5.6 Beneficio de la Plantación
- 3.6 MODULO VI ANÁLISIS ECONÓMICO
- 3.7 MODULO VII ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CULTIVO DE HIGUERILLA
 - 3.7.1 Generalidades
 - 3.7.2 Importancia del Cultivo
 - 3.7.3 Requerimientos del Cultivo
 - 3.7.4 Manejo del Cultivo
- 4. RESULTADOS

Para el taller sobre el aprovechamiento sustentable del bosque, se encuentra actualmente en la definición de la temática a tratar, la cual comprende:

- Manejo y Mantenimiento de los Equipos de Aserrió: Suministrar a los aserradores las indicaciones de mantenimiento y uso correcto de la motosierra, cadenas,

sistemas de protección, que garantizaran el aumento en los rendimientos de la operación de aserrío, maximizando los recursos, y disminuyendo los desperdicios y tiempos muertos de la actividad.

- Producción de Material Vegetal: Proporcionar a los campesinos forestales las herramientas para la producción de material vegetal forestal mediante viveros transitorios en fincas, para procesos de enriquecimiento de bosque, como una estrategia de conservación establecida en los planes de manejo.
- Identificación de Árboles Semilleros: Desarrollo metodológico y práctico para la identificación de árboles semilleros en el bosque natural para llevar a cabo procesos de repoblación y enriquecimiento de bosques; además desarrollo de capacitación en manejo e identificación de procesos fenológicos para recolección de semillas y producción de material vegetal.

b. Consecución del Personal o Entidad Capacitadora.

Se realizó la selección del personal capacitado con experiencia en el área de manejo integral del cultivo y beneficio del caucho (*Hevea brasiliensis*), para este fin se diseñaron los términos de referencia pertinentes, con experiencia certificada además con trabajo en la zona de intervención del Proyecto Magdalena Medio.

Actualmente se encuentra en trámite la contratación del personal requerido para la capacitación de bosque Natural, el cual debe poseer amplia experiencia en el manejo silvicultural y desarrollo e implementación tecnológica de extracción y aprovechamiento forestal de bajo impacto.

c. Convocatoria a la comunidad.

Para la realización del taller denominado "Manejo sostenible de las Unidades Productivas", se realizó la convocatoria de manera personal mediante reuniones semanales informativas, además se contó con la ayuda de la Asociación

AGROCAPOTE quien mediante junta directiva también convoco a la comunidad para la asistencia al taller teórico – práctico, el cual se realizó entre los días 24, 25 y 26 de Noviembre del presente año, en el Corregimiento de Campo Capote – Municipio de Puerto Parra.

d. Desarrollo de Talleres.

Para la fecha se realizó el taller en “Manejo sostenible de las Unidades Productivas”, durante los días 24 al 26 de Noviembre en el Corregimiento de Puerto Parra, donde se citaron los participantes del Proyecto involucrados en el Componente de Enriquecimiento de Plantaciones con Caucho, en donde se trataron en general las temáticas de:

- Preparación del área de establecimiento de Unidades productivas.
- Mantenimiento de la Unidad Productiva.
- Producción sostenible de Caucho.

Medios de Verificación: Se anexa el contenido y desarrollo del taller impartido, además de las listas de los participantes capacitados. (Anexo 2)

e. Diseño de Material Didáctico.

Esta actividad aun no se ha empezado a ejecutar.

OBJETIVO 3.

Sistematización de las experiencias desarrolladas en el marco del programa de capacitación ambiental.

a. Registro fotográfico y filmico de las actividades de capacitación.

Se ha desarrollado el registro de la capacitación en el manejo sostenible de las Unidades Productivas, se encuentran los registros en físico, estos los cuales en el



marco del programa de capacitación se editaran para la conformación de un video instructivo.

b. Edición del video de capacitaciones técnico – ambiental.

No se ha empezado el desarrollo de esta actividad.



PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN TÉCNICO - AMBIENTAL
CDPMM- CORMAGDALENA



ANEXO 1.

LISTA DE ASISTENCIA AL TALLER DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

FECHA: 12 DE NOVIEMBRE 2006

MUNICIPIO DE PUERTO PARRA



ANEXO 2.

**DOCUMENTO DEL TALLER EN “MANEJO OSTENIBLE DE LAS UNIDADES
PRODUCTIVAS – PARCELAS DE ENRIQUECIMIENTO CON CAUCHO”
FECHA: 24 AL 26 DE NOVIEMBRE 2006 MUNICIPIO DE PUERTO PARRA**

**INFORME DE CAPACITACION SOBRE EL ADECUADO USO Y MANEJO
SOSTENIBLE DEL TERRITORIO.**

**TALLER EN “MANEJO OSTENIBLE DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS –
PARCELAS DE ENRIQUECIMIENTO CON CAUCHO”**



**CAMPO CAPOTE - MUNICIPIO DE PUERTO PARRA
DICIEMBRE
2006**

TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACION	17
2. DESARROLLO DE LA CAPACITACION.....	18
3. MARCO TEORICO	21
3.1 MODULO I GENERALIDADES	21
3.1.1 Origen.....	21
3.1.2 Clasificación.....	21
3.1.3 Estructura y Funcionamiento de la Planta	21
3.1.4 Anatomía de la Corteza	22
3.1.5 Condiciones Agroecologicas para el Establecimiento del Cultivo del Caucho	23
3.1.6 Historia.....	23

3.1.7 Deficiencias Nutricionales.....	24
3.2 MODULO II. PRODUCCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA LA OBTENCIÓN DE CLONES DE CAUCHO (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	26
3.2.1 Reseña Histórica	26
3.2.2 Establecimiento de la Biofabrica.....	27
3.2.2.1 Establecimiento del Vivero	27
3.2.2.2 Mantenimiento del Vivero	29
3.2.2.3 Establecimiento y Mantenimiento del Jardín Clonal.....	31
3.2.2.4 Injertación	32
3.2.2.5 Arranque.....	33
3.3 MODULO III ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAUCHO	34
3.3.1 Reconocimiento y Escogencia del Terreno	34
3.3.2 Preparación del Terreno	34
3.3.3 Siembra	35
3.3.4 Mantenimiento de las Plantaciones	36
3.5 MODULO IV CADENA PRODUCTIVA DEL CAUCHO	39
3.5.1 Ventajas del Caucho.....	39
3.5.2 Propiedades Físicas del Caucho Natural	40
3.5.3 Uso del Caucho Natural.....	40
3.4 MODULO V EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE LAS PLANTACIONES DE CAUCHO	41
3.4.1 Selección de Árboles Aptos.....	41
3.4.2 Herramientas de Trabajo	42
3.4.3 Preparación de Árboles	43
3.4.4 Sangría o Rallado del Árbol.....	43
3.4.5 Estimulación del Árbol	44
3.5.5 Prevención y Control de Enfermedades en el Panel de Sangría	44
3.5.6 Beneficio de la Plantación	44
3.6 MODULO VI ANÁLISIS ECONÓMICO.....	46
3.7 MODULO VII ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CULTIVO DE HIGUERILLA	47



PROGRAMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN TÉCNICO - AMBIENTAL
CDPMM- CORMAGDALENA



3.7.1 Generalidades	47
3.7.2 Importancia del Cultivo	47
3.7.3 Requerimientos del Cultivo	48
3.7.4 Manejo del Cultivo	49
4. RESULTADOS	53



1. PRESENTACIÓN

La situación de deterioro ambiental de la región del Magdalena Medio se derivan del tipo de actividades productivas allí desarrolladas (agricultura, ganadería y explotación maderera) y del manejo cultural que le proporcionan los pobladores locales.

Estas actividades culturales están generando procesos de degradación de las áreas tales como erosión, remoción en masa, pérdida de materia orgánica de la capa productiva del suelo, descreme de los bosques y deforestación; sujeto a esto se emanan problemas de desbalance del ciclo hídrico, recurso prioritario para el desarrollo de las actividades básicas de la comunidad rural y urbana allí asentada.

Acorde a la problemática sobre la disponibilidad del recurso hídrico y de estabilidad ecológica y ambiental de los suelos, se plantea la necesidad de establecer el programa integral de capacitación técnico – ambiental para el manejo sostenible del territorio como elemento base en la definición de una estrategia de acompañamiento a las acciones emprendidas por el Proyecto Forestal Carare Opón, que conduzca a mejoras ambientales intrínsecas y en mejores condiciones financieras para las fincas campesinas de la región.

A partir de esto se espera proporcionar un modelo de capacitación comunitario que garantice el desarrollo de actividades productivas ecológicamente sostenibles, financieramente viables y socialmente aceptables para los pobladores de la zona; con procesos de sensibilización y capacitación de carácter práctico para la implementación oportuna y eficiente de las acciones ambientales definidas como estratégicas.

2. DESARROLLO DE LA CAPACITACION

La capacitación se realizó en los días 24, 25 y 26 de noviembre de 2006, en donde se convocó a los participantes del Componente Enriquecimiento de plantaciones de Abarco con caucho natural, y se diseccionó el taller en los siguientes temas:

- Preparación de las áreas de establecimiento de las parcelas productivas: Con este taller se busca contrarrestar las prácticas tradicionales de preparación de tierras para la implementación de cultivos, las cuales están estructuradas por procesos de quema favoreciendo procesos de erosión, degradación y pérdida de fertilidad del suelo.
- Mantenimiento de la Unidad Productiva: Capacitación en torno a las actividades de mantenimiento de los componentes agrícolas (yuca, plátano, frijol), asociado (Higuerilla) y forestal (Caucho) como componente relevante en la maximización del recurso suelo, en donde se estableció como unidad de producción sostenible cinco (5) hectáreas, lo cual garantiza los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad del núcleo familiar y además evita la presión por la actividad agrícola en zonas de vocación netamente forestal.
- Producción Sostenible de Caucho (*Hevea brasiliensis*): Desarrollo de estrategias de producción sostenible del caucho natural, orientadas a la explotación del látex (proceso de rallado), con el establecimiento de directrices sobre el aprovechamiento de los árboles de caucho, dirigido a la comunidad rural participante.
- Protección de Márgenes Hídricas: Capacitación teórica – práctica a la asociación AGROCAPOTE, acerca de la importancia del recurso hídrico y de las estrategias de acción a implementar para la protección de las márgenes hídricas, esta

capacitación esta compuesta por una jornada simbólica de arborización comunitaria de carácter protector de 8.000 árboles de las especies de Nacedero (*Trichantera gigantea*), Guamo (*Inga sp*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*) en las márgenes de la Quebrada La Parra.

De acuerdo a los temas expuestos la capacitación se llevo a cabo por módulos, en donde cada uno tenía una intensidad horaria de 3 horas, completando 21 horas de capacitación teórica distribuidas en dos jornadas durante 3 días.

El orden del taller es el siguiente:

Día 1. Jornada Mañana

INSTALACIÓN DEL CURSO

MODULO I GENERALIDADES

Día 1. Jornada Tarde

MODULO II. PRODUCCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA LA OBTENCIÓN DE CLONES DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*)

MODULO III ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAUCHO

Día 2. Jornada Mañana

MODULO IV CADENA PRODUCTIVA DEL CAUCHO

MODULO V EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE LAS PLANTACIONES DE CAUCHO



Día 2. Jornada Tarde

MODULO VI ANÁLISIS ECONÓMICO

MODULO VII ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CULTIVO DE
HIGUERILLA

Día 3. Jornada Mañana

TALLER EVALUATIVO POR GRUPOS.

3. MARCO TEORICO

3.1 MODULO I GENERALIDADES

3.1.1 Origen.

El Árbol del Caucho es originario de la Cuenca del Río Amazonas.

3.1.2 Clasificación

Existen numerosas plantas productoras de caucho y látex pero la especie *Hevea brasiliensis*, de la Familia Euphorbiaceae es la única cultivada mundialmente por ser productora de caucho.

3.1.3 Estructura y Funcionamiento de la Planta

El Caucho en estado natural presenta alturas variables, sin embargo en cultivo alcanza los 20 metros. Este árbol de acuerdo a las condiciones climáticas presenta periodos de defoliación, donde se le caen las hojas, y periodos de defoliación, donde los recupera; en este último estado se da el periodo de floración.

Las hojas de este árbol son reclinadas y trifoliadas, su haz es verde brillante y envés verde claro y opaco. Las hojas nuevas tienen color marrón, luego pasa a verde claro y luego pasa a verde oscuro.

Los árboles jóvenes se desarrollan por pisos foliares denominados unidades de crecimiento, estas unidades de crecimiento están compuestas generalmente por 15 hojas con tres folíolos.

Cada unidad de crecimiento pasa por cuatro estados foliares, el Estado A de Brotamiento que dura 9 días, el estado B de Crecimiento que dura 11 días, el estado C de Maduración que dura 10 días y el estado D de Dormancia que dura 12 días.

Desarrollada la novena o décima unidad de crecimiento, es decir más o menos al los 11 meses aparecen las primeras ramificaciones. A los dos años, el árbol alcanza los 2 metros.

El sistema radicular de esta especie está compuesto por raíces laterales y por una raíz pivotante que puede alcanza profundidades de 5 hasta 16 metros en Brasil. Además de estas raíces, el Caucho desarrolla pelos absorbentes, en las capas superficiales del suelo.

El árbol de caucho es una planta monoica con flores masculinas y femeninas. Las plantaciones de caucho a los 4 y 5 años producen inflorescencias. Los frutos son capsulas divididas en tres y cuatro celdas con una semilla en cada celda; la semilla al ser esparcida estalla con un ruido característico, arrojando la semilla hasta 15 metros de distancia del árbol.

3.1.4 Anatomía de la Corteza

La parte más importante del caucho lo constituye la corteza, la cual contiene los órganos productores de látex, conocidos como vasos laticíferos, que se distribuyen en anillos concéntricos. Estos vasos laticíferos se encuentran distribuidos en todo el árbol, raíces, peciolo, ramas, frutos, tronco, etc.

Del árbol del Caucho se obtiene el látex, fluido lechoso de alta importancia comercial para la industria mundial.

El látex está compuesto por Nitrógeno – Fósforo – Potasio – Calcio – Magnesio – y en muy bajas cantidades de hierro, cobre, y molibdeno.

Para la obtención del látex se ralla el árbol con una cuchilla de sangría, realizando una herida poco profunda sobre la corteza. El escurrimiento del látex se da por la presión de turgencia, la cual varía durante el día, en la noche, cuando se abren los estomas la presión de turgencia es máxima, mientras que en la tarde es mínima, por tal razón el rallado se realiza en las horas de la madrugada.

3.1.5 Condiciones Agroecológicas para el Establecimiento del Cultivo del Caucho

- **Requerimientos Climáticos:** El Caucho se debe cultivar en sitios con una temperatura que varíe entre los 25 – 30 °c, con una precipitación de 1800 a 2500 mm anuales y una Humedad Relativa del 70 al 90%; además necesita por lo menos de 1500 a 2500 horas luz al año.
- **Requerimientos Edáficos:** El árbol del Caucho no es muy exigente en las propiedades químicas del suelo, ya que se desarrolla con pH de 4 a 6, y con contenidos de material orgánica de 1.5 a 4%. Sin embargo, es importante tener en cuenta las propiedades físicas, ya que requiere suelos profundos, bien drenados y no encharcables.

3.1.6 Historia

La producción de caucho natural se ha explotado en los siguientes países:

Brasil

Camboya

Camerún China

Costa de Marfil

Colombia
Ecuador
Filipinas
Gautemala
India Indonesia
Malasia
Tailandia Vietnam
Nigeria

3.1.7 Deficiencias Nutricionales

Como en todas las plantas, el Caucho requiere nutrientes esenciales para su normal crecimiento y desarrollo. El Nitrogeno, Fosforo y Potasio son elementos que requiere en altas cantidades, el Calcio, Magnesio y Azufre los requiere en cantidades medias, mientras que necesita pequeñas cantidades de Zinc, Hierro, Manganeso, Cobre, Boro, Molibdeno y Cobre.

- **Nitrógeno:** Es el componente esencial de los aminoácidos que forman las proteínas, en el caucho es necesario para la síntesis de clorofila, y es componente de vitaminas y sistemas energéticos.
La deficiencia de Nitrógeno se observa por su color amarillento (Clorosis), su lento crecimiento, por tener pocas hojas y por su madurez crecoz.
- **Fósforo:** Este elemento es esencial para la fotosíntesis y para la respiración; actúa en la transferencia y almacenamiento de energía (ATP), en la división y alargamiento celular, en la transferencia de características hereditarias, en la formación de la semilla y en la resistencia a bajas temperaturas.
Los principales síntomas de la deficiencia de fósforo son el crecimiento lento y la madurez retrasada.

- **Azufre:** El Azufre actúa en la síntesis de aminoácidos esenciales para la actividad de las enzimas, en la formación de diferentes vitaminas, en la síntesis de clorofila y en la formación de glucósidos, componentes de los aceites que dan olor a las plantas. En la deficiencia de este elementos se observan las mismas características de la deficiencia de nitrógeno, ya que afecta de la misma manera la formación de proteínas. Teniendo en cuenta que el azufre es inmóvil, la deficiencia de este elemento aparece en las hojas nuevas.
- **Calcio:** La principal función del Ca es mantener paredes celulares fuertes. La deficiencia de Ca distorciona los filos de hojas jóvenes.
- **Boro:** La deficiencia de boro se observa en las hojas y tejidos nuevos (nutriente inmóvil). Los puntos de crecimiento se deforman y eventualmente mueren. Las hojas se enrollan y los tallos son ásperos y se rajan. Se afectan severamente la floración y el cuajado de frutos
- **Zinc:** Los síntomas de la deficiencia de Zinc aparecen en las hojas y tejidos nuevos (nutriente inmóvil). Los puntos de crecimiento tienen forma de roseta, las hojas pequeñas se quedan pequeñas, sin elongación de los entrenudos, se afecta severamente la floración
- **Hierro:** En la deficiencia de boro se observa una clorosis generalizada en las hojas jóvenes (nutriente inmóvil), sin embargo, las nervaduras permanecen verdes

De los elementos mencionados anteriormente el Nitrógeno, el Fósforo y el Potasio son nutrientes móviles, que después de ser absorbidos, puede ser transportado por el xilema y por el floema a otras partes de la planta donde existe alta demanda.

El Calcio, el Azufre, el Hierro, el Manganeseo y el Zinc son nutrientes con una restringida movilidad en el floema (Ca, S, Cu, Fe, Mn y Zn) por lo que se distribuyen en la hoja

principalmente por el xilema, sin que exista una considerable translocación del nutriente fuera de la hoja.

Además de los elementos citados anteriormente, en el desarrollo del árbol del Caucho es importante la Materia Orgánica, que incrementa la habilidad del suelo para retener nutrientes, reduce la compactación, incrementa la capacidad de retención de agua, mejora la capacidad tampón, mejora la estructura y es una fuente de energía para los ciclos de los nutrientes que se dan dentro del suelo, en los cuales actúan microorganismos edáficos.

3.2 MODULO II. PRODUCCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA LA OBTENCIÓN DE CLONES DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*)

3.2.1 Reseña Histórica

A continuación se realizan unos apuntes relacionados con el proceso histórico que se ha dado alrededor del árbol del Caucho:

- La palabra Caucho se deriva del quechua que significa madera que llora.
- Entre los años 1736 y 1744 Charles de la Condamine y Francois Fresneau realizan los primeros estudios sobre latex del Caucho, encontrando aplicaciones para la impermeabilización de tejidos y para la fabricación de objetos elásticos.
- En 1839 Charles Goodyear mezcla el caucho con el azufre, lo calienta y descubre la vulcanización, proceso que permite obtener un producto más estable para infinidad de usos.
- En 1876 el británico H.A Wickman extrae 70.000 semillas del Brasil, y las establece en las colonias británicas de Asia (Ceilán, Singapur y Malasia) y África (Nigeria), dando inicio a las primeras plantaciones del *Hevea*.
- En 1888 John Dunlop inventa el neumático y luego Edouard Michelin inicia su producción, originando una explosión en la demanda de caucho natural.

- En 1909 el alemán Fritz Hoffman produce caucho sintético, para sustituir el caucho natural ya que su obtención estaba siendo afectado por el bloqueo Británico.
- En 1899, en Guatemala se inicia la siembra de *Castilloa elástica*.
- A comienzos de la segunda guerra mundial los japoneses ocupan las fuentes de suministro asiáticas, impidiendo la distribución de Caucho a los países aliados, esto conlleva a que Estados Unidos impulse la siembra de Hevea en Latinoamérica.
- En los Años 60s, los precios del Caucho sintético eran equivalentes a los del Caucho Natural.
- La crisis del petróleo de los años 70s y 80s, favoreció el renacimiento del caucho natural. En la actualidad el 90% del Caucho proviene del Suroeste asiático, el resto de África y Latinoamérica.

3.2.2 Establecimiento de la Biofabrica

Para la producción de Material Vegetal de Caucho, es necesario el establecimiento de una Biofabrica, la cual está constituida por un Vivero y por un Jardín Clonal, de donde se obtiene los árboles porta – injertos o patrones, y las yemas de clones reconocidos, con las que se realiza la injertación.

3.2.2.1 Establecimiento del Vivero

La producción de los patrones se realiza en viveros en tierra o en viveros en bolsa. El primer sistema es el más utilizado por su bajo costo.

Para el establecimiento del Vivero en Tierra se deben realizar varias actividades:

Preparación del Terreno. Es una actividad indispensable para obtener un buen desarrollo radicular de los patrones. La preparación del terreno se realiza con la ayuda de un tractor, el cual pica el terreno hasta 50 cm de profundidad.

Realización de Zanjas de Drenaje. Se deben realizar zanjas de drenaje para controlar el escurrimiento del agua y evitar así los efectos erosivos de este elemento. Las zanjas de drenaje se ubican generalmente entre los surcos del caucho y en las calles que dividen los lotes del vivero.

Preparación de Germinadores. Al mismo tiempo que se está preparando el terreno, se inicia la construcción de los germinadores, con orillos de madera. Los germinadores son las camas donde se va a ubicar la semilla para el proceso de germinación. Estas camas se construyen de 1 metro de ancho por 10, 20 o hasta 30 metros de largo, separadas por calles de 40 cm para el paso de los operarios. Dentro de estas camas se agrega una capa de aserrín o viruta corta que recibirá la semilla; este material es esterilizado previamente con formol al 2%. Sobre los germinadores es importante instalar una polisombra con 60% de traspaso de brillo solar, que va contribuir a mantener un microclima apropiado para la germinación de las semillas. Es importante que los germinadores se instales cerca de una fuente de agua, para facilitar el riego constante en periodos secos.

Trazado del Terreno. Una vez delimitado el lote, se inicia el trazado de los surcos y las calles, teniendo en cuenta que estos deben estar siempre en el sentido de las curvas de nivel del terreno (a través de la pendiente). El trazado se realiza ubicando 4 estacas, dos de un extremo y las otras en el otro, estas se conectan con la ayuda de hilo de polietileno, con lo que se marcan 2 líneas paralelas que tienen una equidistancia de 30 cm, sobre las que se dispondrán los hoyos para la siembra de la semilla. Este procedimiento se repite realizando surcos dobles paralelos, dejando una calle de 70 cm de ancho, indispensable para el mantenimiento de los lotes del vivero y para la injertación.

Ahoyado. Se realiza sobre los surcos dobles previamente trazados, realizando hoyos con una profundidad entre 5 y 8 cm, distanciados 25 cm entre sí, sobre la misma línea.

Extracción y Transporte de Semilla. Después de más o menos 8 días de haber ubicado la semilla en los germinadores, de haberla cubierto con más aserrín esterilizado y de haberle mantenido una buena humedad, este material se destapa para seleccionar las semillas germinadas que se encuentren en Punto Blanco o Pata de Araña. Las semillas seleccionadas se extraen, se cuentan, se colocan en tinas con agua y se transportan para la siembra en campo.

Siembra. Para este proceso hay que tener en cuenta los siguientes pasos, si la semilla se encuentra en punto blanco, se debe sembrar con el ventrículo hacia el terreno, si se encuentra en pata de araña, la raíz debe ser direccionada hacia el fondo del hoyo. Después de ubicar la semilla en la posición correcta, se tapa con una capa de aproximadamente 2 cm de tierra.

El Vivero en Bolsa, es una técnica menos convencional por los altos costos que genera, sin embargo es utilizada porque hay mayor garantía en la producción del material vegetal. Existen dos técnicas para el establecimiento del vivero en bolsa. La primera consiste en producir el material en bolsa desde el inicio, allí se siembra la semilla, se hace el mantenimiento, se injerta y se lleva a campo. En la segunda técnica, las plantas se desarrollan y se injertan en viveros en tierra, luego se arrancan y se transplantan a bolsas de polietileno; estos viveros se establecen cerca de la plantación.

3.2.2.2 Mantenimiento del Vivero

Finalizado el proceso de siembra de la semilla, es importante realizar mantenimientos constantes para el normal desarrollo de los patrones. En Mantenimiento del Vivero incluye, el riego, el control de arvenses, la fertilización y en control de Plagas y Enfermedades.

Riego. Teniendo en cuenta, que generalmente después de establecido el vivero inicia un periodo seco, es importante realizar riegos constantes para evitar el estrés hídrico.

Control de Arvenses. Es importante realizar deshierbes manuales de los surcos dobles, para evitar la competencia directa sobre los patrones, por nutrientes y por luz. Además del control sobre los surcos dobles, en las calles también es importante controlar el crecimiento de las malezas, mediante el control mecánico (Corte con Guadaña) y el control químico (Roundup spectra 60cc / 20lt).

Fertilización. Para el buen desarrollo de las plantas se debe fertilizar de acuerdo a las características del suelo, adicionando los elementos mayores, Nitrógeno (N), Fósforo (P), y Potasio (K), como también los elementos menores Magnesio (Mg), Manganeseo (Mn), boro (B), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Sodio (Na), Molibdeno (Mb), y Calfos, nutrientes que ayudaran al crecimiento y a fortalecer a las plántulas del ataque de plagas y enfermedades.

Para el vivero se recomienda aplicar 80 gramos de triple 15 (elementos mayores), 20 gramos de Agrimins (elementos menores) y 10 gramos de Calfos por cada dos metros lineales de surco haciendo una pequeña zanja en medio, esparciendo el fertilizante para luego ser tapado y asimilado por las plantas. Se deben realizar como mínimo dos fertilizaciones al vivero.

Control de Plagas y Enfermedades. Los Patrones de Caucho en Vivero son afectados por diferentes plagas y Enfermedades, que retrasan su crecimiento y que generan resultados negativos en la producción de stumps. Las Principales Plagas que afectan los patrones de Vivero son: la Hormiga Arriera (*Atta cephalotes*, *Atta columbica*, *Atta laevigata* y *Atta sexdens*), los Acaros (*Polyphagotarsonemus latus*), el Chinche de encaje (*Leptopharsa heveae*), la escama laminosa (*Pinnapis sp*) y el Gusano Cachón. Las Principales Enfermedades son la Mancha Aureolada (*Thanatephorus cucumeris*), la Actracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*), la Mancha Negra (*Phytophthora palmivora*) y el Mal Suramericano de las Hojas (*Microcyclus ulei*).

Para evitar los efectos negativos que generan estas plagas y estas enfermedades, se deben realizar fumigaciones periódicas con fungicidas e insecticidas. Los fungicidas utilizados en el Vivero utilizan principalmente Mancozeb como ingrediente activo

(Dithane, Manzate y Ridomil); estos productos se aplican en una dosis de 70 gr por bomba de 20 litros. Para el control biológico de plagas, en el vivero del proyecto se está utilizando el extracto de las semillas de Nim (*Azadirachta indica*), sustancia que ha dado una excelentes resultados para la prevención y el control del gusano cachón, y de otras plagas; este extracto se prepara moliendo las semilla, preparando entre 10 y 50 gramos de ésta en 200 cc de agua, y aplicando este preparado en 20 litros de agua que tiene la fumigadora. Además de este sistema de control biológico, en la región de Campo Capote, se observó la presencia de una avispa conocida como Chepa (*Polistes sp*), la cual es un enemigo natural del Gusano Cachón, por lo que es importante conservar su población.

3.2.2.3 Establecimiento y Mantenimiento del Jardín Clonal

El Jardín Clonal es el lugar en el que se encuentran las plantas de las que se obtendrán las yemas para la injertación. Estas plantas son clones reconocidos por su alta producción, por la buena configuración de los árboles, por la resistencia a vientos, y a plagas y enfermedades, especialmente al Mal Suramericano de la Hoja, enfermedad limitante para el desarrollo del árbol, que no se puede controlar por otro método.

El jardín clonal se debe establecer dos años antes de iniciar la instalación de los viveros, con el fin de tener varetas suficientes para la extracción de yemas para la injertación.

Las plantas en el jardín clonal se siembran a distancias de 1 m por 1 m, es decir en una densidad de 10.000 plantas por Hectárea.

En Colombia, los clones que más se están utilizando actualmente son el FX 3864, el IAN 710 y el IAN 873.

Clon FX 3864. Desarrollado por la compañía Ford en Fordlandia (Brasil) resultando del cruzamiento de los clones primarios PB86 X FB38. Se caracteriza por presentar Tallo recto, ramificación escasa, poco follaje, ramas hacia arriba, resistencia al mal suramericano de las hojas, bajo rompimiento por el viento.

Clon IAN 710. Desarrollado en Brasil por el Instituto Agronómico del Norte (IAN), resultando del cruzamiento de los clones primarios PB86 X F409. Se caracteriza por ser un clon vigoroso, de excelente corteza, de regeneración aceptable, resistente a los vientos y al mal suramericano de la hoja.

Después de establecido el Jardín Clonal también es importante realizar mantenimientos continuos, para garantizar la producción de yemas sanas. Dentro del mantenimiento del Jardín Clonal, se realizan fertilizaciones, fumigaciones para el control de plagas y enfermedades, arranque manual y aplicaciones de herbicidas para el control de arvenses; estas actividades se realizan de forma similar a las hechas en el vivero. Adicionalmente se debe hacer deschuponado a los clones, dejando sólo 3 varetas y cicatrización en los cortes de la vareta portayema.

3.2.2.4 Injertación

La Injertación consiste en insertar una yema obtenida de un clon con características conocidas sobre una planta joven (patrón) del vivero. Esta actividad permite obtener un material uniforme y con características similares. La técnica empleada en el cultivo del caucho es la del injerto en ventana; esta técnica se realiza introduciendo una yema en una ventana del patrón, donde se ha eliminado la corteza. La injertación se realiza a 5 cm del suelo, y se inicia cuando las plantas jóvenes del vivero tienen un diámetro superior a 1 cm.

El proceso de injertación comienza con el rallado de los patrones, actividad que consiste en realizar dos incisiones verticales de 4 a 5 cm de largas, y dos verticales que las une para formar la ventana. Después del rallado del patrón, se obtiene la yema de la vareta portadora de las mismas, se revisa para verificar que no tenga leño

y que este en buen estado. Posteriormente el injertador levanta la corteza del patrón, coloca la yema en su lugar, y la amarra con una cinta de plástico transparente de 3 cm de ancho por 60 cm de largo.

Pasados 20 días desde la injertación, se realiza el destape del injerto, quitando la banda plástica y verificando el estado del injerto; en el caso que este vivo la cinta se amarra en la parte superior al injerto, en el caso que este muerto la cinta se elimina.

10 días después del destape del injerto se realiza la última revisión del mismo, y los injertos que aún estén vivos se pueden considerar como injertos exitosos.

3.2.2.5 Arranque

Después de por lo menos 60 días de la injertación, el material ya está listo para el arranque y la distribución. Para el arranque de este material, se hace un corte de la parte aérea del patrón, se introduce el “quiau” o arrancador y con esto se extrae. El material arrancado se recoge en su totalidad, y se lleva a un proceso de selección y de preparación. En el proceso de selección se eliminan los stumps que tengan deformaciones de la raíz, que tengan una raíz muy corta, que se hayan maltratado en el arranque, o que tengan el injerto muerto. El material que haya pasado el proceso de selección se arregla, quitándole las raíces laterales y la parte del tallo afectada por el quiau, y se inmuniza en una batea con una mezcla de 400 gramos de dithane M-45, 200 gramos de Roxion, 50 gramos de hormonagro, disueltos en 120 litros de agua.

El material vegetal arrancado tiene una resistencia de cuatro días entre el arranque, el transporte y la siembra, no obstante entre más pase el tiempo va perdiendo su capacidad de prendimiento.

3.3 MODULO III ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE CAUCHO

3.3.1 Reconocimiento y Escogencia del Terreno

Existen Cinco factores determinantes para escoger el sitio donde establecer la plantación.

1. Clima
2. Suelo
3. Mano de Obra
4. Comunicaciones
5. Capital

Es importante también tener en cuenta la presencia de drenajes naturales y de vías de acceso.

3.3.2 Preparación del Terreno

Los métodos de preparación del terreno que se realicen para el establecimiento de la plantación deben estar encaminados a:

-Mantener en la Superficie del suelo la mayor cantidad de materia orgánica disponible.

-Preservar el suelo de la acción directa del sol.

-Preservar el suelo de la erosión

-Eliminar al máximo los residuos vegetales especialmente en regiones en donde la enfermedad de la raíz ejerce fuerte presión.

- Socola y Tumba. Cuando el terreno seleccionado es un rastrojo, la preparación del mismo comienza con la socola y la tumba.

- Trazado y Estacado. Seguido de la socola y la tumba, se realiza el trazado y estacado del lote, teniendo en cuenta la densidad de siembra y la disposición de las Plantaciones.
Para definir la densidad de siembra y la disposición de los árboles, se debe tener en cuenta el crecimiento de los individuos, el costo del mantenimiento, la producción por árbol y por hectárea, y el costo de la sangría y la recolección. La disposición de las plantaciones puede ser en cuadro, en rectángulo y al tresbolillo. Actualmente en el Proyecto el sistema más utilizado es la siembra de 400 árboles por hectárea, formando surcos dobles a 3 x 3 metros, y con calles que oscilan entre los 10 y los 13 metros.
- Ahoyado. Definidos los puntos en los que se va a establecer el stump, se realizan los hoyos de 40 cm de profundidad por 35 centímetros de ancho.
- Fertilización y Enmienda. Después de realizado el hoyo se hace una enmienda y una fertilización de los puntos de siembra. Inicialmente se aplica 300 gr de Roca Fosfórica a las paredes, para contribuir al desarrollo radicular, posteriormente a la tierra con la que se va a llenar el hoyo, se le aplica 300 gr de Gallinaza y 110 gr de Calfos.

3.3.3 Siembra

Después de la preparación del terreno, se realiza la siembra del stumps, introduciendo el material en el centro del hoyo, y tapando con la tierra abonada; es importante ir pisando la tierra a medida que se va metiendo en el hoyo, con el fin de evitar las bolsas de aire, y los posibles encharcamientos.

En la siembra es importante tener en cuenta que la yema no se debe introducir en la tierra, ni debe quedar muy alta, la base de la misma debe quedar al nivel del piso. Otro aspecto a tener en cuenta en esta actividad, es que la yema no debe recibir los rayos solares directamente, por lo tanto se debe sembrar en dirección norte o sur.

Además de los aspectos mencionados anteriormente, la época de siembra de stumps debe coincidir con los periodos de lluvia, garantizando que los stumps tengan por lo menos 1 mes continuo de precipitaciones después de realizada esta actividad. Si los stumps se llegaren a sembrar muy cerca al inicio del periodo seco, es muy probable que se genere un estrés hídrico que puede causar hasta la muerte del material.

El stump cuando es llevado a campo debe ser sembrado rápidamente, pues una vez sale del vivero, se deshidrata y en consecuencia pierde el prendimiento en campo. Estas pérdidas pueden determinarse así:

- De un día de arrancada 2%
- Después de 24 horas 5%
- Después de dos días 40%
- Después de tres días 75%

3.3.4 Mantenimiento de las Plantaciones

Como en el caso del Vivero y del Jardín Clonal, las plantaciones de Caucho también requiere un mantenimiento continuo que garantice las condiciones necesarias para el crecimiento y el desarrollo de los árboles.

- Deschuponado. Esta actividad se realiza eliminando los brotes que no salen de la yema injertada, con el fin de estimular el rebrote de esta última. El deschuponado se debe realizar de forma continua en los días posteriores a la siembra del stump. Después de que el árbol ha brotado por la yema del injerto es probable que se presente bifurcaciones del tallo, de estas ramas que se forman es necesario dejar 1 y eliminar las demás, manteniendo la más recta y vigorosa, que va a conformar el tronco del árbol.
- Poda. El árbol del Caucho ramifica naturalmente de 2 a 2.5 metros, sin embargo si sobrepasa esta altura sin hacerlo, la ramificación se puede inducir por medio de una

poda, en la que se elimina la yema apical del árbol cuando éste alcanza los 2.5 metros, y tiene el último piso foliar en estado maduro. La poda es una actividad indispensable porque previene los daños generados por el viento, y acelera el engrosamiento del fuste.

- Control de Malezas. El control de maleza generalmente se realiza a mano, con machete, guadañadora, azadón y herbicidas. Cuando el Caucho esta pequeño se debe platear cada 3 meses, limpiando la calle 1 m a cada lado, para darle luz al caucho. Por otra parte es importante realizar de 2 a 4 rocerías anuales en el resto de la plantación.
- Control de Plagas y Enfermedades. Los árboles en plantación también son afectados por plagas y enfermedades. Las Principales Plagas que se han presentado en la región son:

Hormiga arriera (*Atta sp.*): El daño lo ocasiona inicialmente en hojas jóvenes, pasando a las adultas en ataques severos. Para el control de un hormiguero es indispensable eliminar la reina, pues mientras ésta sobreviva el hormiguero persiste. En el Proyecto se ha utilizado un cebo de origen biológico llamado *atta-kill*, con el cual se ha logrado excelentes resultados.

Gusano Cachón (*Erinnys ello*): Afecta plantaciones jóvenes y adultas de caucho. La larva se controla manualmente arrojándola y pisándola. En caso de ataques severos se utiliza extracto de Nim.

Comején blanco o termitas (*Coptotermis curvignathus*): Insectos pequeños, subterráneos que se alimentan de madera en descomposición. Los stumps sembrados en períodos secos son frecuentemente afectados por termitas, siendo necesario protegerlos en la inmunización con insecticida sistémico como Roxión. Para el control de esta plaga en el proyecto se utiliza un extracto de plantas llamado piretrina, que se aplica con una insufladota.

Las principales Enfermedades que afectan el Caucho son:

Mancha Aureolada (*Thanatephorus cucumeris*): Esta enfermedad provoca la caída prematura de las hojas; en temporadas secas o en verano la incidencia de la enfermedad disminuye notoriamente. Para su control se recomienda la aspersion al inicio y durante la época lluviosa con Ridomil y Oxicloruro de Cobre

Antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*): Esta enfermedad causa lesiones, defoliación y mortalidad en ramas y gajos jóvenes. El control químico recomendado es a base de Oxicloruro de Cobre.

Mancha negra o Catacuma (*Phyllacora huberi*): Causa caída de hojas, flores, pudrición de frutos y secamiento de cogollos. Se controla con Ridomil, Difolatan y Oxicloruro de Cobre.

Mal suramericano de las Hojas (*Microcyclus ulei*): Esta enfermedad ocasiona la defoliación prematura de las plantas, provocando una reducción en la producción. Para su control se debe realizar aplicaciones de Benlathe, Dithane M45 y Bayleton, cada 7 días en época lluviosa y cada 15 días en época seca. Teniendo en cuenta lo limitante que esta enfermedad, se han definido unos clones resistentes, los cuales se están estableciendo en esta región.

Periconia (*Periconia manihoticola*): Puede provocar el deshoje precoz o mostrar las hojas con manchas necróticas más o menos irregulares. Su control se efectúa con aplicaciones de Dithane M45.

3.5 MODULO IV CADENA PRODUCTIVA DEL CAUCHO

3.5.1 Ventajas del Caucho

El Caucho es uno de los cultivos que se están promoviendo y que se están cultivando en Colombia, por las Ventajas Económicas, Ambientales y Sociales que genera.

En la Dimensión Económica, el Caucho es de gran importancia, ya que el látex que se obtiene de este árbol es una materia prima insustituible para la industria por las propiedades que tiene. Además finalizado el ciclo productivo de este árbol se puede aprovechar su madera. A nivel Mundial más de 50 millones de personas viven del caucho, y muchos países se han estabilizado gracia a la actividad económica generada por este cultivo. Otra ventaja que tiene este cultivo es que permite el establecimiento de cultivos de rápido crecimiento, como el Maíz, el Frijol, la Piña, el Plátano, la Yuca, la Higuera, entre otras; especies que pueden generar excedentes a corto plazo, y que además contribuyen a la seguridad alimentaria de sus cultivadores.

En la Dimensión Ambiental, el Caucho cobra mucha importancia porque cumple su función en la protección y recuperación de suelos, en la regulación hídrica y en el secuestro de CO₂; esta última actividad contribuye a la reducción del efecto invernadero. Además este cultivo, requiere baja utilización de agroquímicos.

En la Dimensión Social, el establecimiento de Plantaciones de Caucho es un generador de empleo, ya que requiere mano obra permanente, no sólo en el sector primario, sino en la industria. Este cultivo es recomendado para zonas marginales, debido a que no es exigente en condiciones de fertilidad, por esta razón se ha promovido su establecimiento en regiones como el Magdalena Medio, donde hay mucha pobreza y donde las condiciones agroecológicas son limitadas.

3.5.2 Propiedades Físicas del Caucho Natural

Como se dijo anteriormente, el Caucho Natural es de gran importancia para la Industria, ya que a pesar de existir en el mercado Caucho Sintético, este último no sustituye todas las propiedades que tiene el de origen natural. A Continuación se citan algunas de las características positivas y negativas del Caucho Natural.

- Excelentes valores de tensiones.
- Excelente resistencia al crecimiento del corte.
- Excelente resistencia al desgarre (caliente y frío).
- Excelente resistencia a la abrasión.
- Excelente resistencia al impacto.
- Excelente resiliencia.
- Excelente amortiguador de vibraciones.
- Buenos valores de compresion set.
- Buena resistencia a la oxidación.
- Buena flexibilidad a bajas temperaturas.
- Buena resistencia a ácidos.
- Regular resistencia a álcalis.
- Regular resistencia a la intemperie.
- Regular resistencia al craqueo por flexión.
- Regular impermeabilidad a los gases.
- Regular resitencia a aceites vegetal y animal.
- Mala resistencia a aceites y gasolinas.
- Mala resistencia a solventes.
- Mala resistencia al ozono.

3.5.3 Uso del Caucho Natural

El Latex del Caucho se utiliza en la actualidad para la obtención de un gran número de productos, como llantas neumáticas para carros y aviones, rodillos industriales, rencauche de llantas, repuestos automotrices (Soportes, Fuelles, Bujes, empaques, o'ring, mangueras...), Adhesivos, pegantes, tapetes, guantes, suelas, calzado, soportes para puentes, edificios y líneas férreas, bandas transportadoras, bloques resistentes al calor, cauchos resistentes al desgarre y a la abrasión, entre otros. El Uso del Caucho a nivel mundial se distribuye de la siguiente manera:

- 67% llantas (transporte pesado, aviones y transbordadores espaciales).
- 11% látex (guantes, recubrimientos, hilos).
- 8% automotriz (soportes, mangueras, fuelles).
- 5% calzado (suelas, adhesivos).
- 3% adhesivos.
- 2% médica.
- 4% otros (ingeniería, mangueras).

3.4 MODULO V EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE LAS PLANTACIONES DE CAUCHO

Los árboles de caucho sembrados y sostenidos técnicamente, están listos para iniciar la explotación entre los 6 y 7 años después de plantados.

Preparar los árboles para el comienzo de su vida productiva, requiere de un equipo y una serie de pasos, que serán definitivos para la buena producción de la plantación.

3.4.1 Selección de Árboles Aptos

Para iniciar el proceso de selección de árboles aptos en una plantación de caucho, el primer paso a realizar es el Inventario Forestal de la plantación, contando y midiendo uno a uno los árboles existentes en la misma para catalogarlos en:

- Árboles muertos
- Aptos
- Francos
- Clones

De este proceso se tiene como resultado la cantidad real de los árboles existentes y la cantidad de árboles que están aptos para aprovechar. Un árbol apto es aquel que tiene 45 cm o más de circunferencia y tiene de 6 a 7 mm de espesor de corteza. Un árbol franco es aquel que ha nacido y crecido a partir de una semilla de caucho y no ha sido injertado.

En el Inventario que se realiza se mide la circunferencia a 1,2 metros, marcando con una x de color roja en la parte superior del tallo a una altura mayor de 1,50 mt, a todos los árboles que tengan una circunferencia igual o mayor a 45cm.

3.4.2 Herramientas de Trabajo

Para el rallado de los árboles y la obtención del producto que queremos, se requieren los siguientes implementos:

- Regla: Se utiliza para trazar dos líneas verticales que dividen el tronco en dos partes iguales.
- Cuerda: Se usa para marcar el centro exacto del árbol, se recomienda que tenga una longitud mayor a 1,50 m para que pueda rodear todo el tronco. Lleva dos nudos en los extremos y uno en el centro, que divide en dos partes iguales.
- Cuchilla para Sangría: Es una herramienta hecha de acero templado y un mango de madera.
- Banderola: Se construye en una lámina de zinc calibre 33, asegurada en una regla de madera de 1,20 metros. Tiene unas líneas marcadas con ángulos de 30 grados, y se utiliza para traza los paneles de rayado.
- Punzon: Se utiliza para marcar sobre la corteza del árbol la figura de la banderola y las líneas que dividen el árbol en dos caras.

- Canaletas: Son laminas que se instalan aproximadamente 10 cm por debajo de la línea de corte para facilitar la caída del látex dentro de la taza.
- Tazas para Recolección del látex: Son recipientes que se utilizan para recolectar el látex extraído del árbol de caucho.
- Alambre: Tiene como finalidad la construcción de soportes para las tazas.
- Filtro: Se utiliza para impedir el paso de las impurezas del látex.
- Recipientes plásticos: Estos recipientes son utilizados para mezclar el látex, el ácido fórmico y el agua, no se debe utilizar recipientes metálicos debido a que el ácido puede oxidarlos y dañar las mezclas.
- Jeringa: Se utiliza para medir la cantidad de ácido fórmico que se agrega a la mezcla.
- Canoas de Coagulación: Son recipientes que se utilizan para dejar en reposo la mezcla de látex, agua y ácido fórmico.

3.4.3 Preparación de Árboles

El proceso de la preparación de los árboles de caucho, es aquel en el que se acondicionan cada uno de los árboles aptos para comenzar el proceso de extracción del látex, mediante la apertura de paneles y su correspondiente rallado.

3.4.4 Sangría o Rallado del Árbol

La Sangría o rallado comprende el proceso que se desarrolla para la obtención del látex. Esta actividad se realiza con la cuchilla de sangría, quitando de 1,5 a 2 milímetros de corteza del árbol, de tal manera que al cortar los vasos laticíferos se provoque la salida del látex hacia la taza recolectora.

Esta tarea debe realizarse en horas de la madrugada debido a que la temperatura del ambiente es la más baja del día y el árbol está en reposo, en este momento la presión del

flujo del látex es mayor y por lo tanto su producción será mas abundante a la hora de rayar.

La Sangría del árbol tendrá una frecuencia variable, que dependerá de la cantidad de árboles aptos, la extensión de la plantación, la cantidad de ralladores y su capacidad. Comúnmente se realiza 3 veces por semana sobre los mismos árboles. En el caso de que los árboles se hayan estimulado, la frecuencia de sangría varía a 2 veces por semana.

3.4.5 Estimulación del Árbol

La estimulación consiste en aplicar un químico con una pequeña brocha sobre el corte de sangría, que provoca que los árboles mantengan por mas tiempo los vasos laticíferos abiertos y dure mas tiempo de escurrimiento del látex.

3.5.5 Prevención y Control de Enfermedades en el Panel de Sangría

Para prevenir posibles enfermedades en el panel de sangria, se recomienda aplicar Ridomil en proporciones de 60 gm disuelto en 500 cc, aplicando con una brocha sobre el corte de sangría.

3.5.6 Beneficio de la Plantación

El beneficio de la plantación consiste en recolectar el látex de los árboles rallados, en estado líquido, después de escurrir durante un tiempo aproximado de 3 horas. El rallador recoge el látex para llevarlo al sitio de beneficio, y realizar el proceso de filtrado, dilución, acidificación, coagulación y producción de caucho en ripio y lamina.

- Dilución y Acidificación del Látex

Este proceso consiste en preparar una mezcla homogénea, fácil de utilizar y manipular a la hora de filtrar y laminar el caucho. Para realizar esta actividad se toma el látex recolectado y se filtra con el fin de quitarle las impurezas que disminuyen la calidad del producto. Posteriormente se mide el látex que se obtuvo del filtrado, para con esto definir la cantidad de agua a utilizar y el ácido fórmico. El agua y el ácido fórmico se disuelven en un balde, donde luego se mezcla el látex hasta que quede una solución homogénea y consistente. Esta mezcla se vierte en las canoas de coagulación, dejándola reposar 24 horas hasta que coagule (maduración de la lamina).

- **Laminado**
En esta parte del proceso se toma el coagulo de las canoas y se pasa varias veces por una maquina laminadora, en la que se elimina el agua y se obtienen las laminas.
- **Secado**
Las láminas obtenidas del paso anterior se lavan y se cuelgan en un travesaño bajo techo, donde haya una buena circulación del aire. El secado completo dura de 8 a 12 días.
- **Empacado.**
Consiste en formar pacas de láminas de caucho perfectamente secas, estas láminas se empacan en pacas rectangulares de máximo 40 kilos de peso para facilitar su manipulación.
- **Recolección del Ripio**
El ripio es el látex coagulado en la taza, o en el corte del rallado, la recolección consiste en recoger el látex que ha estado en las tazas de recolección por mas de 24 horas y que se ha coagulado por si solo.

3.6 MODULO VI ANÁLISIS ECONÓMICO

En el siguiente cuadro se observa el valor de la producción de un cultivo de Caucho con 480 árboles, de acuerdo al Rendimiento por año y al producto que se obtenga. En Valor Aproximado de acuerdo a presentación del Producto es:

- Ripio: \$2800
- Granulado: \$4500
- Lamina: \$ 3800

El rendimiento en la producción de un cultivo de Cacho varía de acuerdo al estado de desarrollo de la plantación. En al año 6, en el que se estima inicie el rallado del cultivo, la producción por año es de aproximadamente 600 Kg; del año 9 al año 10, donde se espera que se establezca la producción, se obtendrá en promedio 1500 Kg/Ha/año. Multiplicando el Valor por Kilogramo y el Rendimiento por hectárea se obtiene el valor de la Producción.

		Año 6	Año 9-10
Producción / Año		600 Kg	1500 Kg
Ripio	1Ha	1.680.000	4.200.000
	4Ha	6.720.000	16.800.000
Lamina	1Ha	2.280.000	5.700.000
	4Ha	9.120.000	22.800.000
Granulado	1Ha	2.880.000	7.200.000
	4Ha	11.520.000	28.800.000

3.7 MODULO VII ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CULTIVO DE HIGUERILLA

3.7.1 Generalidades

- Nombre Científico: Ricinus communis, Ricinus (Garrapata) Communis (Muy Común)
- Familia: Euphorbiacea

La higuierilla es una planta arbustiva originaria de África que se ha naturalizado en muchos países, entre ellos Colombia. Esta especie tiene hojas Alternas, Grandes y Palmeadas. Sus flores están distribuidas en inflorescencia, formando racimos. El fruto es en forma de cápsula trilocular; en cada lóculo hay una semilla oval, de tamaño variable (5 – 20 mm) y de color pardo. Esta semilla está compuesta por un 46% de aceite.

Aunque la higuierilla es aprovechable en su totalidad, la parte más utilizada es la semilla, de la cual se extrae un aceite que ha sido usado medicinalmente desde tiempos muy remotos. En la actualidad además de su uso medicinal este aceite tiene mercado para 700 aplicaciones más. En la industria se utiliza para la fabricación de pinturas, barnices, lubricantes de motores de altos regimenes de trabajo, cosméticos, etc. Hoy en día con la creciente demanda de combustibles alternativos se ha abierto un mercado adicional, debido a que de este aceite también se extrae el Biodisel.

3.7.2 Importancia del Cultivo

En los años 80 inició en la zona cafetera el auge del establecimiento de la Higuierilla, para la obtención de sus subproductos para la industria, no obstante éstos fueron remplazados por los subproductos del petróleo, los cuales se obtenían a un precio más bajo. Hoy en día se buscan productos alternativos para remplazar el petróleo debido a que por un lado éste está escaseando, y por otro lado su combustión produce una gran cantidad de emisiones contaminantes, que han ocasionando diferentes problemáticas ambientales a

nivel global, por esta razón se retoma la necesidad del establecimiento de cultivos de Higuierilla.

En la actualidad hay en Colombia 800 hectáreas de Higuierilla, las cuales no son suficientes para satisfacer la demanda interna, ya que acuerdo a HIGUEROIL de Colombia ésta solo sería satisfecha con el establecimiento de 60.000 hectáreas. Esto es muy importante porque garantiza la comercialización de las semillas obtenidas con los cultivos establecidos.

3.7.3 Requerimientos del Cultivo

La Higuierilla es vista actualmente como una maleza, sin embargo su alto potencial productivo y su rentabilidad han llevado al establecimiento de decenas de hectáreas de cultivo en Colombia. No obstante el tratamiento de la higuierilla como cultivo requiere de unas buenas condiciones de suelo y de clima.

- **Requerimientos edáficos y Fertilización.** Para el establecimiento de Higuierilla en cultivo se necesita un suelo medianamente fértil con una acidez ligera o muy ligera. En el caso de no encontrar estas condiciones se pueden corregir por medio de la fertilización (aplicación de nutrientes por medio de abonos químicos u orgánicos) y el encalamiento (aplicación de compuestos para regular la acidez). Además de estas propiedades químicas, el cultivo de la higuierilla debe ser establecido en suelos con buen drenaje, por lo que se debe evitar su siembra en zonas muy encharcables.
- **Requerimientos climáticos.** El cultivo de la higuierilla se puede establecer entre los 0 y los 2200 metros sobre el nivel del mar, es decir en clima templado y en clima caliente. Para la siembra en estas condiciones se debe realizar una buena selección de la semilla, ya que la variedad de semilla “negra” se puede establecer entre los 0 y los 800 metros sobre el nivel de mar (clima caliente o zona tropical), mientras que la semilla “blanca” se puede establecer entre los 800 y los 2000 metros sobre el nivel del mar (clima templado). Además de la temperatura, esta especie necesita por lo

menos 8 horas de luz al día y 45 días de invierno después de la siembra, aspectos que permiten su crecimiento y desarrollo.

3.7.4 Manejo del Cultivo

- Preparación del Terreno. Antes de realizar la siembra de la semilla se deben eliminar los obstáculos que puedan incidir negativamente en el establecimiento del cultivo. Esto incluye el repique y el control de malezas, actividades que se pueden desarrollar de manera manual o mecánica.

Seguidamente se debe realizar el **trazado** de los puntos donde se va a sembrar la semilla de higuierilla. El trazado se va a hacer al tres bolillo con un distanciamiento de 2 metros entre surcos y 2 metros entre líneas.

Después del trazado se prepara el suelo en el que se van a establecer las semillas de higuierilla, con el fin de mejorar las condiciones físicas de éste y facilitar así la penetración y el desarrollo de las raíces. Para tratar el suelo se hace un hoyo de 25 cm de boca por 40 cm de profundidad. La tierra extraída del hoyo (exceptuando la que sea muy pedregosa) se revuelve con 250 gr de Cal dolomítica y 250 gr de Gallinaza con el fin de corregir las deficiencias nutricionales del suelo. La tierra preparada se devuelve al hoyo y se pisa, para evitar el encharcamiento por las lluvias. Este procedimiento se realiza 20 días antes de la siembra.

- Siembra. Después de preparado el terreno se hace la siembra de semillas en campo. Para realizar esta labor es necesario dejar las semillas 24 horas en agua. Las semillas seleccionadas se llevan a campo colocando 2 unidades por punto de siembra y tapando con 1 cm de tierra negra. Es importante que la semilla se siembre en posición vertical. El kilo de semilla de higuierilla trae aproximadamente 900 semillas, de las cuales germinan de 675 a 720 unidades.

- Resiembra. Pasados más o menos 15 días de la siembra se hace una resiembra de semilla en campo, en los puntos donde no se desarrollaron las semillas sembradas previamente.
- Podas. Con el fin de evitar el crecimiento excesivo de este arbusto, es necesario realizar por lo menos dos podas de formación, en las cuales se elimina la yema terminal. Esto permite disminuir el crecimiento en altura, aumentando el número de ramas y concentrando la energía de la planta en la producción de frutos y en el llenado de los mismos.

La primera poda se realiza cuando el arbusto tenga aproximadamente 50 cm. La segunda poda se realiza cuando la higuierilla tenga aproximadamente 100 cm. En esta poda además de cortar la yema terminal se eliminan las ramas más débiles dejando las más vigorosas.

Después de cada poda es importante aplicar un cicatrizante en los cortes para evitar la propagación de enfermedades. Esta cicatrización se puede realizar con limón, naranja agria con sal, o con algún fungicida.

- Fertilización. Además la aplicación de cal dolomítica y gallinaza antes de la siembra, es necesario realizar aplicaciones periódicas de triple 15, compuesto que aporta iguales proporciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, elementos indispensables para el crecimiento y desarrollo de la planta. La fertilización se debe realizar en corona o en media luna, dependiendo la pendiente del terreno. El abono aplicado se debe incorporar al suelo con el fin de evitar su lavado y su pérdida.

La primera fertilización se realiza cuando la planta tenga tres pares de hojas verdaderas. En esta fertilización se aplican 20 gr de Triple 15 u otro abono compuesto y 5 gr de Abonos a base de elementos menores.

La segunda fertilización se realiza inmediatamente después de la primera poda, cuando la planta necesita nutrientes para su recuperación. En esta fertilización se aplican 40 gr de Triple 15 y 5 gr de abono a base de elementos menores por planta.

La tercera fertilización se realiza después de la segunda poda, aplicando la misma cantidad que en la primera poda.

- Control Fitosanitario. La higuierilla es afectada principalmente por un conjunto de hongos que producen la muerte descendente. Para el control de esta enfermedad se recomienda la aplicación de Tricoderma (Tricoderma sp.), producto que se inocula al suelo antes de la siembra. Para la aplicación de este producto se disuelve 20 gr del mismo, en 1 litro de agua, se deja actuar por 4 o 5 horas y posteriormente se mezcla con 19 litros de agua para fumigar el suelo. Es importante lavar muy bien la bomba, antes de este procedimiento, ya que la presencia de cualquier producto químico puede afectar la acción del Tricoderma.

Además de la muerte descendente, la higuierilla es afectada por Grillos y Trozadores, insectos que estancan el crecimiento de las plantas. Para el control de estas plagas se puede utilizar atrayentes, productos químicos o biológicos. En nuestro caso el control de plagas se está realizando con extracto de semilla de Nim.

- Cosecha
La cosecha de Higuierilla inicia a los 6 meses de la siembra, cuando el 50% de los frutos tienen color café, en este momento comienza la recolección de los mismos, proceso que realiza con unas tijeras de podar. Después de la recolección, los frutos inician un proceso de secado en el cual expulsan las semillas. Para acelerar este proceso se puede hacer una estructura con una superficie en madera o concreto y con una cubierta en plástico.
- Renovación



Cuando los arbustos de higuera cumplan 2 años desde la siembra, se cortan a 25 cm de la base del tallo, para que broten nuevas ramas. Cumplido 2 años más es necesario realizar una renovación completa con el establecimiento de nuevas semillas.

4. RESULTADOS

1. Se logro realizar satisfactoriamente el curso taller con los participantes del proyecto, en donde el grado de asimilación de conocimientos es alto por la experiencia de manejo que se ha realizado en campo en el establecimiento de las parcelas agroforestales en el proyecto bajo la asesoria técnica de la Universidad Distrital.
2. Se realizo un taller evaluativo, en el cual cada participante se escogió aleatoriamente para la conformación de 7 grupos, los cuáles debían realizar la exposición de los conceptos asimilados por modulo; la respuesta es muy positiva y de satisfacción por el gran numero de conceptos que asimilaron en las secciones de exposición de cada taller.

Foto 1,2,3 Capacitación participante y elaboración taller

