Compañía Nacional de Chocolates

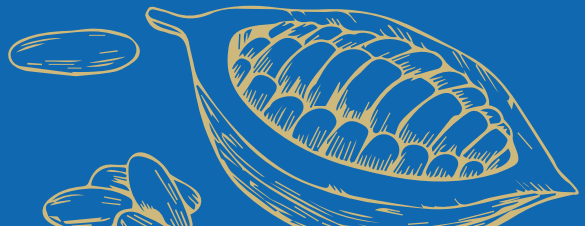
MODELO PRODUCTIVO
PARA EL CULTIVO DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.)

SISTEMAS AGROFORESTALES SOSTENIBLES

Grupo nutresa | UN FUTURO ENTRE TODOS

empresa {in} incluyente ANDI

Iniciativa Cacao, Bosques & Paz Colombia



DIRECTOR DEL ÁREA DE COMPRAS Y FOMENTO AGRÍCOLA

Juan Fernando Valenzuela Arango
valen@chocolates.com.co

COMPILADORES Y COLABORADORES

Abraham Benjamín Jaraba Chadid
abjaraba@chocolates.com.co
Álvaro José Buriticá Llanos
ajburitica@chocolates.com.co
Fabio Nelson Vega Galvis
fnvegag@chocolates.com.co
Jhorman Esteban Urrego Posso
jeurrego@chocolates.com.co
John Freddy Bautista Muñoz
jfbautista@chocolates.com.co
Jorge Alejandro Puerta Restrepo
japuerta@chocolates.com.co
Juan Esteban Yepes Hoyos
jeyepes@chocolates.com.co
Lorena Andrea Herrán Ramírez
laherran@chocolates.com.co
Mauricio López Gómez
mlopez@chocolates.com.co
Nelson Ardila Díaz
nardila@chocolates.com.co
Oscar Darío Hincapié Echeverri
odhincapie@chocolates.com.co
Pablo Elías Hernández Pérez
pehernande@chocolates.com.co
Santiago Martínez Giraldo
smartinez.jiro@chocolates.com.co
Yovany Alberto Gallo Castañeda
yagallo@chocolates.com.co

FOTOGRAFÍAS

Darliston Rodolfo Suarez Bautista
drsuarez@chocolates.com.co
Jhorman Esteban Urrego Posso
jeurrego@chocolates.com.co
Jorge Alejandro Puerta Restrepo
japuerta@chocolates.com.co
Jorge Armando Gavanzo
jagavanzo@chocolates.com.co
Oscar Darío Hincapié Echeverri
odhincapie@chocolates.com.co
Alexander Jaimes Rangel
ajaimesr@chocolates.com.co

Compañía Nacional de Chocolates

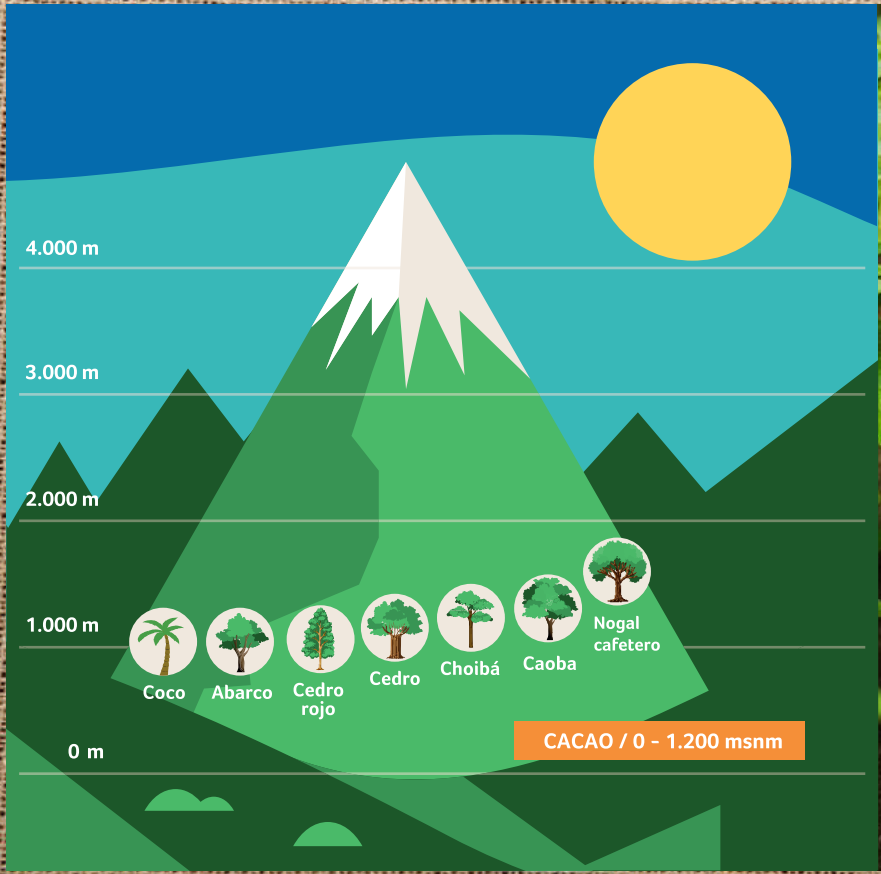
Grupo nutresa

UN FUTURO ENTRE TODOS

Área de Compras y Fomento Agrícola
Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.
Cra. 43A N° 1A Sur - 143 Torre Norte Piso 7
pcomprasf@chocolates.com.co
www.chocolates.com.co
Medellín, Colombia

ISBN Digital: 978-958-52485-2-6
ISBN Impreso: 978-958-52485-1-9

Abril, 2021



COCO	0 - 400 msnm
ABARCO	0 - 1.000 msnm
CEDRO ROJO	0 - 1.000 msnm
CEDRO	0 - 1.200 msnm
CHOIBÁ	0 - 1.000 msnm
CAOBA	0 - 1.500 msnm
NOGAL CAFETERO	800 - 1.900 msnm

CONTENIDO

Introducción		**6**
1	**Generalidades**	**8**
1.1	¿Qué es un sistema agroforestal?	**8**
1.2	Beneficios de la implementación de sombríos transitorios	**11**
1.3	Criterios para la selección de un sombrío	**13**
1.4	Sombrío transitorio	**14**
1.5	Sombrío permanente	**15**
1.6	Cercas vivas	**15**
1.7	Especies de ciclo corto	**16**
2	**Abarco *(Cariniana pyriformis* Miers*)***	**17**
3	**Choibá *(Dipteryx oleífera)***	**22**
4	**Caoba *(Swietenia macrophylla* King*)***	**25**
5	**Coco *(Cocos nucífera)***	**29**
6	**Nogal cafetero *(Cordia alliodora)***	**39**
7	**Cedro rojo *(Cedrela odorata* L*)***	**47**
8	**Sistemas agroforestales productivos en cacao - Región de Urabá**	**52**
9	**Sistemas agroforestales productivos en cacao - Región Cafetera**	**62**
10	**Sistemas agroforestales productivos en cacao - Región del Magdalena medio**	**67**
Glosario		**75**
Bibliografía		**77**

INTRODUCCIÓN

El sector agro es de vital importancia para la seguridad alimentaria de la humanidad y es necesario garantizar su sostenibilidad a través de la transformación de los sistemas agrícolas en busca de un aumento productivo, mejorar la rentabilidad y un generar un desarrollo rural que garantice un continuo abastecimiento de alimentos a la sociedad.

En la actualidad, una preocupación global es el cambio climático, el cual causa grandes impactos socio-económicos sobre los sistemas de producción agrícola, debido a las variaciones de temperaturas y precipitaciones que generan

cambios en las condiciones agroecológicas de las distintas regiones de Colombia, trayendo consigo afectaciones como: cambio de los ciclos de producción de cultivos, aumento de plagas y enfermedades, disminución y pérdidas de cosechas, entre otros.

Es importante gestionar e implementar nuevas alternativas de reconversión productiva para el desarrollo del campo, donde las instituciones del sector y los productores como actores principales, sean quienes tomen estas iniciativas para reducir los impactos del cambio climático en la agricultura, disminuyendo también su vulnerabilidad, económica, social y ambiental.

El cultivo de cacao en Colombia tiene un papel relevante en la economía de las familias agricultoras, su producción se complementa bajo un modelo de sistemas agroforestales, promoviendo así alternativas que deben apropiadas para optimizar procesos y aprovechar recursos locales conservando los suelos; por otro lado, se da paso a la producción de diferentes especies en una misma área de tierra, aumentando los ingresos económicos, mitigando los impactos ambientales negativos y preservando la biodiversidad.

La planeación estratégica en el diseño y establecimiento de un sistema agroforestal con cacao, teniendo en cuenta los diferentes factores agroecológicos de los territorios y los rendimientos productivos de las especies a utilizar; promoverá unos sistemas agrícolas más sostenibles y competitivos en las regiones, que conlleven a una integralidad que beneficie toda la cadena de valor cacao-chocolate.

CHOCONOTA:

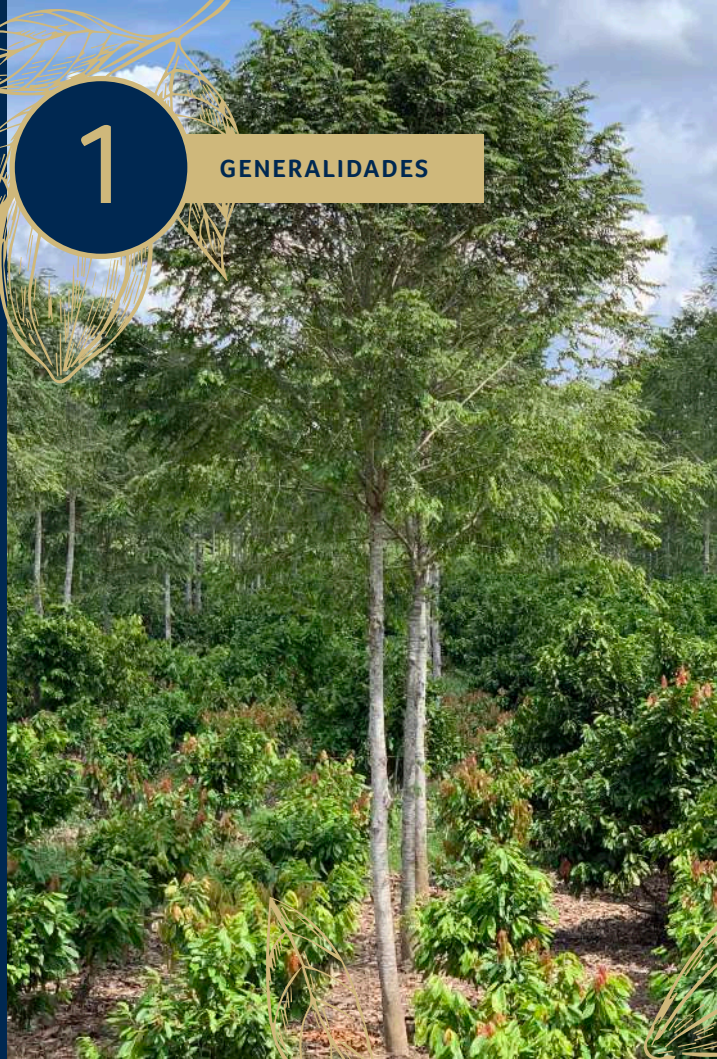
Para que un sistema agroforestal en cacao sea exitoso debe tener 3 características principales: 1) Cultivo de principal actividad económica (cacao dosel muy bajo), 2) Componente arbóreo (maderables con el dosel mediano o alto), 3) Que las dos anteriores no causen competencia.

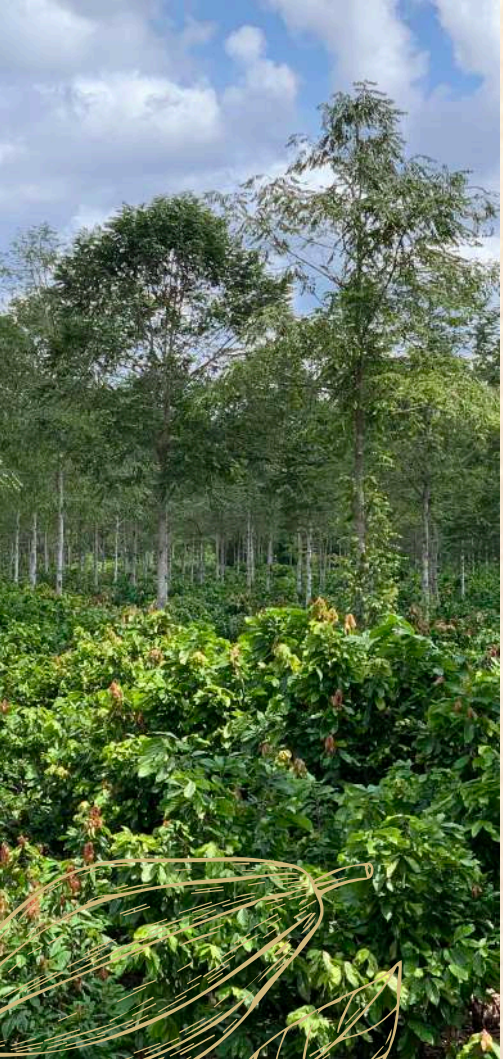
1 GENERALIDADES

1.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA AGROFORESTAL?

La FAO (2017) enuncia que la agroforestería se puede definir como un sistema de manejo dinámico y ecológico de los recursos naturales, que gracias a la integración de árboles en fincas y paisajes agrícolas diversifica y proporciona grandes beneficios económicos, sociales y ambientales.

No obstante, estos sistemas tienen también sus limitaciones, por lo que es necesario llevar a cabo un análisis minucioso antes de su introducción. El Sistema Agroforestal - SAF abarca un conjunto de prácticas de manejo de cultivo, donde se combinan especies arbóreas de cultivos agrícolas no leñosos y especies forestales maderables y no maderables, cuyo objetivo es facilitar el manejo agronómico, permitir la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (captura de CO^2), garantizando así sostenibilidad y fortalecimiento de la asociación multifuncional entre árboles y cultivos, siendo una alternativa





1.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA AGROFORESTAL?

ambientalmente amigable para mitigar los impactos de la agricultura intensiva (Sperber et al, 2004; Gidoin et al, 2013).

Las técnicas agroforestales son una opción para la utilización de tierras en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, basadas en la búsqueda de prácticas que integren, sobre una misma área diferentes modalidades de producción, con distintas especies y diferentes niveles de nutrientes, suelo y agua (Arcila, 2007).

Además, la importancia de los SAF radica en la capacidad de amortiguar los cambios climáticos y mejorar la productividad del suelo (Beenhouwer, 2013); donde se puede albergar alta riqueza de especies y potencial para mantener enlazados varios fragmentos de bosque.

Beneficios de los sistemas agroforestales

- CO_2 Captura de carbono
- Conservación de biodiversidad
- Retención de Humedad
- Aportes de nutrientes al suelo

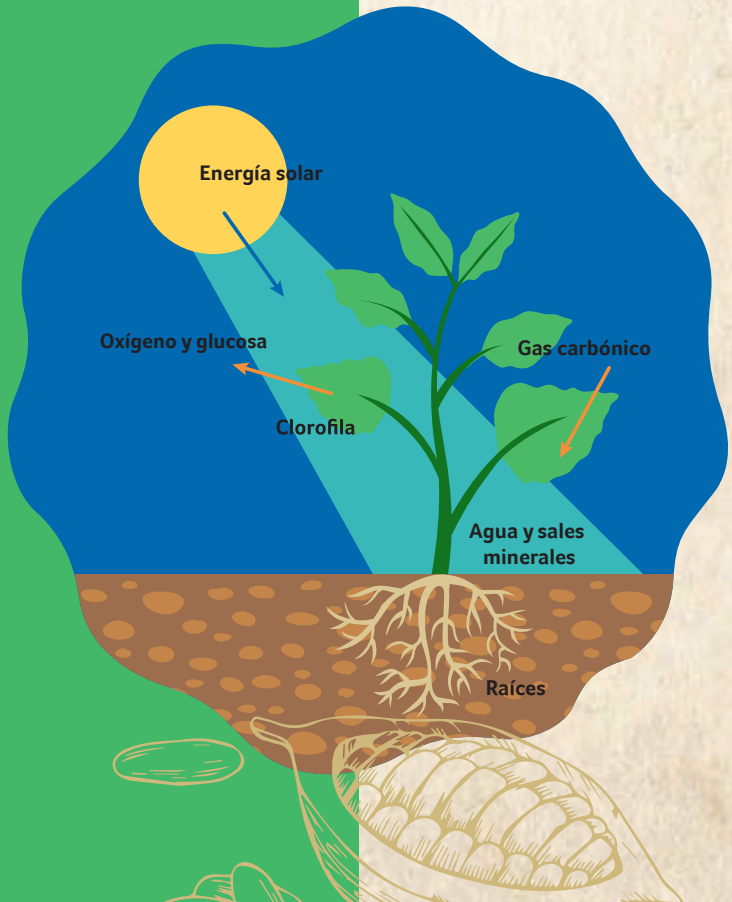
A diferencia de las especies de ciclo corto o bienales, los árboles por períodos largos almacenan en sus estructuras leñosas los fotoasimilados como componentes de carbono (considerados como reservas naturales de carbono).

La capacidad de los ecosistemas forestales para almacenar carbono en forma de biomasa aérea varía en función de:

- La composición florística
- La edad
- La densidad de población de cada estrato por comunidad vegetal.

En los países industrializados se tiende a la implementación de plantaciones forestales y agroforestales buscando la captura de CO_2, esto en viabilidad de incentivo y a la vez como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

La captura de carbono por plantaciones forestales ha sido propuesto como una medida positiva en el balance de los niveles atmosféricos de CO_2.



1.2 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SOMBRÍOS TRANSITORIOS

El cacao (*Theobroma cacao* L) es una planta que se encuentra de manera natural en los bosques de América del Sur, en las regiones del Amazonas y Orinoco. Algunas tribus indígenas de Centro y Suramérica ya la conocían antes de la llegada de los españoles, los cuales le daban gran variedad de usos, y por su alto valor era utilizado como moneda por algunas tribus como los Chichimecas, Toltecas y Aztecas. (Fedecacao, 2013).

Debido a su naturaleza y condiciones agroecológicas, variedades, contar o no con sistema de riego, en muchas zonas de Colombia es necesario tener sombra tanto en la etapa de establecimiento como en la productiva. El asocio con otras especies vegetales trae beneficios a pequeños, medianos y grandes productores como:

- Promover prácticas sostenibles
- Recuperar ecosistemas
- Permitir el desarrollo del sector cacaotero en lo social, económico y ambiental, y mejora de la seguridad alimentaria
- Prolongar la vida productiva del cacao
- Disminuir la demanda de insumos
- Reducir los costos de mantenimiento
- Mejorar y disponer de nutrientes que permitan una mayor fertilidad del suelo, debido incremento de la materia orgánica
- Capturar de CO_2
- Mejorar la economía familiar
- Recuperar suelos degradados
- Mitigar desastres naturales
- Controlar plagas y enfermedades
(FHIA, 2004; Farfán, 2014)

Lo anterior incentiva a la conformación de empresa, conservación de recursos y sostenibilidad de la flora y fauna del país.

1.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN SOMBRÍO

El microclima caliente, húmedo y poco aireado instaurado por los árboles de sombra puede ser favorable al desarrollo de las enfermedades (Deheuvels, 2007). Por esto es muy importante tener en cuenta las características específicas de competitividad, tasa de crecimiento, cambios fenológicos y arquitectura del árbol (Muschler, 2000).

En el cultivo de cacao son reconocidos dos tipos de sombrío: el sombrío transitorio y el sombrío permanente.
El SAF debe ser seleccionado con base a:

- **La demanda del producto**
- **Conocimiento de la morfología de las especies a establecer**
- **Semillas y material de propagación de fácil acceso para el productor**
- **El uso de la madera**
- **La adaptación al clima**
- **Las características del suelo de la región**
- **La productividad**
- **La afinidad biológica con el cacao (FHIA, 2004)**

CHOCONOTA:

Se sugiere en plantaciones establecidas bajo sombra de una o varias especies tradicionales, realizar un cambio de sombra tradicional de leguminosas a especies maderables con el propósito de buscar mayores ingresos a largo plazo (Sánchez & Dubón, 2012).

1.4 SOMBRÍO TRANSITORIO

El sombrío transitorio tiene como objetivo principal, proteger y brindar sombra al cultivo durante los primeros 3 o 4 años. Tienen la ventaja de garantizar un flujo de caja continuo a la familia cacaocultora, mientras el cacao estabiliza su producción y estos sombríos finalizan su ciclo productivo.

Para seleccionar un sombrío transitorio se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Deben ser de rápido crecimiento y fáciles de eliminar.
- Su distribución no debe alterar el trazado del sombrío permanente y de la plantación de cacao.
- Que su aprovechamiento se dé antes de los 4 años.

Recordemos que el sombrío transitorio se establece cinco (5) a seis (6) meses antes de sembrar el cacao y con el la sombra permanente que brindará la penumbra necesaria durante la vida adulta de la planta de cacao.

A lo largo de los años se han trabajado especies transitorias tradicionales, las cuales deben ser eliminadas de forma progresiva a medida que el cacao requiere más luz. Algunas son: Banano (*Musa paradisiaca*), Plátano (*Musa sapientum*), Papaya (*Carica papaya*), Maracuyá

(*Passiflora edulis*), también se tienen algunas leguminosas de interés como: Guandúl (*Cajanus cajanun*), Leucaena (*Leucaena leucosephala*) y Matarratón (*Glicidia sepium*).

CHOCONOTA:

En zona de buen régimen pluviométrico, como la marginal baja cafetera, se puede sembrar cacao con baja densidad de sombra.

1.5 SOMBRÍO PERMANENTE

El sombrío permanente, está conformado por aquellos árboles madereros que acompañan el cacao durante todo el ciclo productivo del cultivo; es importante tener en cuenta que la estructura y forma que presenta la copa de los árboles sobre el cacao, define de gran manera el microclima dentro del árbol, regulando la entrada de la radiación solar, la temperatura, la humedad y el movimiento del aire dentro del cultivo (Farfán, 2014).

Algunas especies utilizadas como sombrío permanente son: Cedro Rojo (*Cedrela odorata* L.), Nogal cafetero (*Cordia alliadora*), Iguá o Cedro Amarillo (*Pseudosamanea guachapelle*), Coco (*Cocos nucífera*), Abarco (*Cariniana pyriformis* Miers), Guayacán amarillo (*Handroanthus chrysanthus*), Roble rosado, Roble de sabana ó Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*), Matarratón (*Glicidia sepium*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), entre otros.

CHOCONOTA:

En muchas zonas cacaoteras, los productores usan como sombra con el cultivo de cacao, frutales como: Aguacate (*Persea americana*), Cítricos (*Citrus spp*), Zapote (*Matisia cordata*) y (*Pouteria sapota* Jacq), Nispero (*Manilkara zapota*), Jobo (*Spondias mombin*), entre otros. Es recomendable usar frutales sólo como asocio, mas no como sombrío, conservando las distancias de siembra óptimas evitando así la competencia con el cultivo de cacao.

1.6 CERCAS VIVAS

Las cercas vivas son plantaciones de árboles o arbustos que se establecen en los linderos para delimitar los lotes, pero también pueden ser internas. Estas cercas también tienen el objetivo de proveer madera, alimentos, forrajes o como cortinas de rompevientos.

Algunas especies son Teca (*Tectona grandis* L.F), Roble rosado, Roble de sabana ó Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*) las densidades de siembra deben ser consultadas con el ingeniero agrónomo, teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas, topografía, suelo, etc.

1.7 ESPECIES DE CICLO CORTO

En esta etapa suele usarse el establecimiento de especies de ciclo corto para aprovechar el terreno y diluir los costos.

Se cuenta con especies como Guandúl (*Cajanus cajanun*), Frijol (*Phaseolus vulgaris*), Maíz (*Zea mays*), y Habichuela (*Phaseolus* sp.). Es importante mencionar que cada especie, debe ser tratada como un cultivo independiente, de acuerdo a sus requerimientos de nutrición, y teniendo en cuenta que cada tipo de sombrío causa variaciones en la intensidad de la radiación, afectando la fotosíntesis, la morfología, la tolerancia a la sombra, el crecimiento y la supervivencia de la especie de interés (Kimmins, 1987).

A continuación, se describirían las especies forestales más usadas en asocio con cacao.

2.ABARCO

Nombre científico:
Cariniana pyriformis Miers
Nombres comunes:
Abarco
Familia:
Lecythidaceae
Origen:
Bosques primarios en Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil

En Colombia se encuentran poblaciones en el Medio y Bajo Atrato en el departamento del Chocó, Córdoba, Norte de Santander, Santander, Bolívar, Sierra de Perijá y Magdalena Medio (Cárdenas & Salinas, 2006). Esta especie ha sido reportada en el libro rojo (peligro crítico) por la sobreexplotación de la madera (alto valor económico), la tala y la apertura de tierras para agricultura y ganadería extensiva (López & Salinas, 2007).

El abarco se encuentra en alturas que van hasta los 1.000 msnm, con temperaturas igual o superior 24°C, con precipitación media anual superior a 1.000 mm, en suelos profundos con buen drenaje y de textura franco arcillosa o areno arcillosa, con pH ácido entre 4 y 5. (Morales Mora, 2017) (Corantioquia, 2008).

PROPAGACIÓN

La semilla del Abarco no requiere tratamiento pre germinativo; sin embargo, para lograr una germinación uniforme, se utiliza inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente por 12 horas, posterior a este en un período de 15 a 35 días se logra la germinación. El promedio de plántulas reales por un kilo de semillas certificada es de 1.800 a 2.000, bajo condiciones ideales de germinación, según experiencia en Granja Yariguíes.

La semilla suele ser atacada por hongos de los géneros *Aspergilius, Fusarium, Penicilium* y *Spiciaria* y diversas

bacterias, por lo cual debe ser desinfectada antes de la siembra. En el mismo sentido el almácigo donde van a ser germinadas las semillas debe ser desinfectado para controlar la presencia de hongos, especialmente de *Rhizoctonia* sp (pudrición en el cuello de raíz). (Morales Mora, 2017).

Después del proceso de germinación se hace el trasplante a bolsas en vivero, que sean de igual tamaño a las usadas para la propagación de cacao, allí permanecerán durante 3 a 4 meses para llevarse a sitio definitivo, etapa en la que superan los 20 a 30 cm para tener una mejor adaptación en campo.

Durante el trasplante es necesario garantizar que la raíz quede recta dentro del sustrato, evitando una posterior malformación y un deficiente anclaje.

DISTANCIA DE SIEMBRA

Para el establecimiento de este maderable se manejan diferentes densidades de siembra a tres bolillos o en forma de triángulo (trazado más usual). La Compañía Nacional de Chocolates sugiere la implementación de densidades de siembra de 8 a 12 m entre plantas por 16 a 20 m entre surcos. A menor distancia entre surcos más intensiva debe ser la poda.

PODAS

En su etapa inicial se debe hacer podas de formación durante los dos primeros años (al menos dos podas o las veces que sea necesario). En su etapa adulta se deben realizar algunas intervenciones en las ramas laterales, con el objetivo de permitir una adecuada luminosidad en el SAF. En esta especie es muy importante realizar las podas a tiempo, debido a que se suele presentar bifurcación a temprana edad y ramificaciones excesivas durante los cinco primeros años (Silva Herrera, L. J., et al. 1996), además, es importante que los cortes se realicen a ras para evitar la entrada de hongos, patógenos o formación de nudos, garantizando así la formación de un excelente fuste y buena calidad de la madera.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

A la fecha no se ha observado ataque de plagas ni enfermedades en las plántulas, sin embargo, los frutos y semillas si tienen algunos enemigos naturales: los frutos maduros que aún no han hecho dehiscencia son perforados por loros quienes consumen algunas semillas. Las que caen al suelo son atacadas por termitas o comején (Isóptera: Termitidae) y por algunos hongos de los géneros Aspergillus, Fusarium, Penicillum y Spicaria. Las semillas suelen ser devoradas por hormigas y algunos roedores. (Corantioquia, 2008).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Su madera es altamente valorada, usada para construcciones interiores y exteriores, muebles, pisos, triplex, botes, carrocerías, implementos agrícolas, construcción de cerchas y como madera estructural. (Corantioquia, 2008).

Foto: Alejandra Molina

3. CHOIBÁ

Nombre científico:
Dipteryx oleifera
Nombres comunes:
Almendro o Palo de Piedra
Familia:
Fabaceae
Origen:
Se distribuye desde Centroamérica a Suramérica

En Colombia lo encontramos en la vertiente pacifica, región de Urabá, parte de la Costa Atlántica y estribaciones de la cordillera central donde se incluye el bajo cauca antioqueño (Corantioquia & Jardín Botánico "Joaquín

Antonio Uribe", 2004) en altitudes que no superan los 1.000 msnm (Cárdenas y Salinas, 2006). Este es un árbol de porte alto y supera los 20 m de altura, de copa amplia y redondeada, crece en bosque húmedo tropical y premontano húmedo.

PROPAGACIÓN

En semillero para su proceso de germinación se suele utilizar camas de arena con profundidades entre 20 a 30 cm, este proceso lo inician después de los 17 días (Corantioquia, 2008), cuando alcanzan una altura de 10 a 15 cm son trasplantadas a las bolsas donde pueden estar alrededor de 4 a 5 meses alcanzando unos 40 cm.

Los frutos de *D. oleifera* se lavan con agua para quitarles el epicarpo y el mucilago, después se secan al aire libre (Corantioquia, 2008), pero estas semillas tienden a perder rápidamente su viabilidad de germinación bajo condiciones de ambiente, es por esto que, deben ser sembradas durante las primeras 3 semanas.

DISTANCIA DE SIEMBRA

Para el establecimiento de este maderable en asocio con cacao se recomienda una distancia de siembra de 10 a 12 m entre plantas por 20 a 24 m entre surcos.

Foto: Alejandra Molina

También podría emplearse el sistema de surco doble a 5 x 5 m por 20 a 24 m, con orientación norte sur.

PODAS

Es muy importante dar poda de formación durante los primeros años, con el objetivo de lograr un fuste recto. Esta poda se debe hacer las veces que sea necesario.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

A la fecha no se han descrito enfermedades importantes en la planta, se han evidenciado algunos ataques por aves y mamíferos a los frutos.

En la etapa de vivero se recomienda la desinfección de sustratos e implementar fungicidas e insecticidas para prevenir algunas afectaciones.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Es una madera pesada y dura, por esto se usa para construcciones en general, durmientes, plataformas, madera estructural para puentes, columnas, soportes, etc.

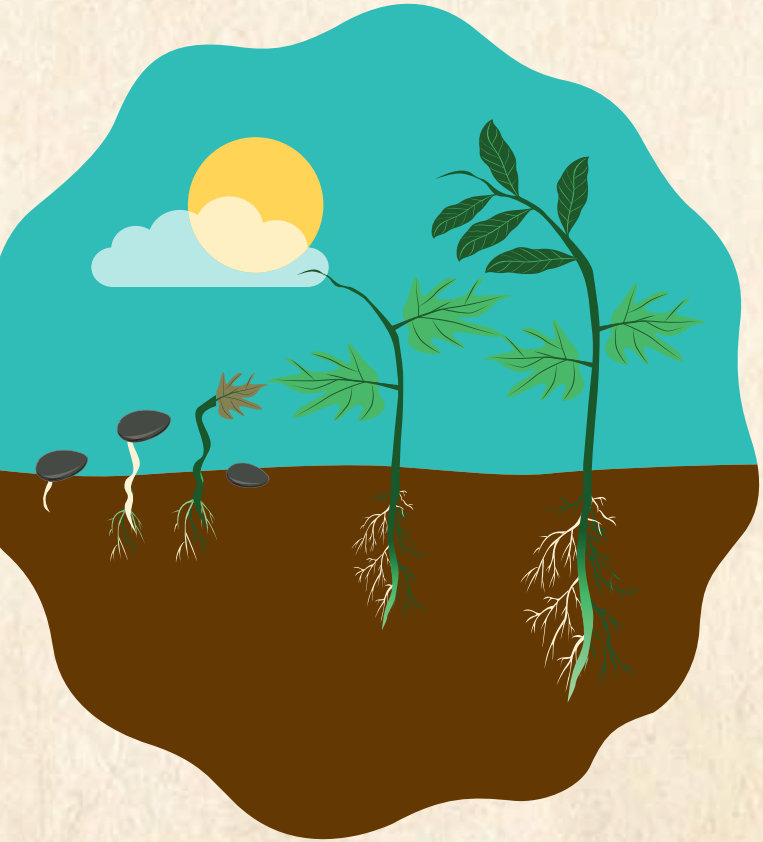
El mesocarpio se usa para extraer un aceite que al secarse se cristaliza y es usado para jabones de tocador, tratamientos para el cabello o tratar problemas estomacales (Cárdenas et al., 2006).

4. CAOBA

Nombre científico:
Swietenia macrophylla King
Nombres comunes:
Caoba de hoja ancha, Palo santo.
Familia:
Meliaceae
Origen:
América central y algunos países de Sudamérica

La madera por sus cualidades de belleza, color y resistencia es apreciada y demanda en mercados nacionales e internacionales, los mayores proveedores son Bolivia, Brasil, Nicaragua y Perú, Maldonado Torres,R et al., (2018). Se desarrolla en alturas hasta los 1.600 msnm, en zonas de bosque húmedo tropical y la transición con el bosque seco tropical, con temperaturas mayores a 24°C con precipitaciones entre los 1.500 a 4.200 mm, con un mejor

Foto: Juan Manuel de Roux



comportamiento entre los 2.640 a 3.400 mm anuales (Corantioquia, 2008). Árbol de porte alto que alcanza a superar los 30 m de altura y tiene una particularidad de autopoda. Corantioquia menciona que esta es una especie caducifolia, su pérdida y brote de hojas están asociados a la floración y a la fructificación, debido a esto prácticamente durante todo el año hay caída y brotación y su pico se muestra en los meses de baja precipitación, la cual corresponde a la formación de frutos.

PROPAGACIÓN

Las semillas presentan una fácil germinación. Se pueden colocar en un sustrato arenoso o ligeramente arcilloso, pasados 10 a 20 días se observará su germinación y se dejan en este sitio hasta que alcancen unos 10 cm aproximadamente; posterior a esto se hace un trasplante a bolsas y cuando tengan 30 a 50 cm de altura se llevan a sitio definitivo (4 a 6 meses). También se puede sembrar una o dos semillas directamente en bolsa y esperar que

alcancen su altura deseada (se debe realizar un raleo, dejando una plántula/ bolsa).

DISTANCIA DE SIEMBRA

Para el establecimiento de este maderable en asocio con cacao se recomienda una distancia de siembra de 8 a 12 m entre plantas por 16, 20, 24 m entre surcos. También el surco doble en sentido norte sur, sembrado a 5 x 5 m por 16 a 20 m, es buena alternativa para esta especie.

Es importante señalar que como es una especie caducifolia que elimina su follaje en epoca seca, no es conveniente sembrarla en regiones que presenten más de 30 días sin lluvia.

PODAS

En su etapa juvenil la caoba debe podarse periódicamente (las veces que sea necesario), ya que es muy común que emitan brotes laterales, chupones o ramificaciones, debido a su crecimiento natural o por afectaciones del barrenador sobre los brotes nuevos. Con esto se busca seleccionar un fuste vigoroso, recto y sin ramificaciones. Estas prácticas se suelen realizar durante los primeros 3 a 4 años.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

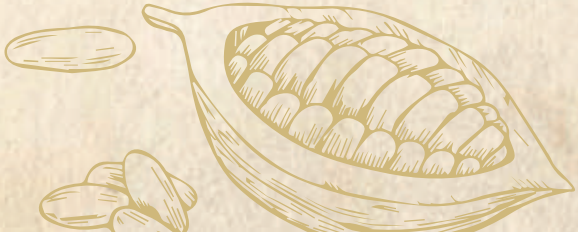
La plaga más limitante y de mayor cuidado es el lepidóptero *Hypsipyla grandella*, conocido como “el barrenador de las meliáceas”, que se presenta en condiciones naturales o en plantaciones y ataca frutos, brotes y semillas; la mayor preocupación recae al provocar un exceso de ramificaciones, crecimiento atrofiado o cuando descortezan la base del tronco (CONAFOR, 2014). Corantioquia habla de que hay otra plaga de afectación identificada y se refiere a los perforadores del género Platypus, que producen pequeños orificios

Foto: Juan Manuel de Roux

en la madera. En el mismo sentido las semillas son muy susceptibles al ataque de hongos en la germinación por esto, el sustrato debe ser desinfectar e implementar fungicidas e insecticidas orgánicos o químicos para el manejo de los mismos.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

La madera es muy apreciada por su acabado y propiedades comerciales, la corteza y semillas medicinalmente se usan para la fiebre y diarrea. Debido a sus taninos en corteza se implementa para curtir y teñir pieles. En el trópico se usa mucho en SAF y protección de suelos.



5. COCO

Nombre científico:
Cocos nucífera
Nombres comunes:
Coco o cocotero.
Familia:
Arecaceae
Origen:
Es originario de Asia, de donde se ha extendido a todo el mundo.

Su diseminación aún es incierta, sin embargo, esta distribución está asociada a zonas pobladas por el hombre. En la actualidad es cultivado en zonas tropicales y subtropicales donde tiene gran importancia (FHIA, 2018). Esta planta hace parte de la cultura de la zona Norte de Urabá, por esto se plantea como una de alternativas en sistemas agroforestales, debe de manejarse en bajas densidades en asocio con el cacao, en

caso contrario es mejor establecer ambos cultivos por aparte. En Brasil es muy común tener coco asociado con cacao a distancias de 9 x 9 m (CEPLAC).

Existen dos grandes grupos de cocoteros entre estos se encuentran los gigantes o altos y los enanos o pequeños, donde los altos pueden alcanzar hasta 20 m de altura y sus raíces pueden tener un radio de dos metros del tronco. Y su profundidad puede ser de hasta 80 cm, esto va a estar sujeto a profundidad efectiva y nivel freático.

Lizano, M (s.f) enuncia que la palma de coco tiene buen comportamiento en climas cálidos con temperaturas de 22° a 30°C, temperaturas superiores o inferior su comportamiento no es el mejor, en el mismo sentido, su régimen de precipitación ideal es de 1.500 mm. Cuando se establecen plantaciones con fines comerciales y a gran escala, no se recomienda sembrarlos a alturas superiores de los 400 msnm.

El cocotero desarrolla una inflorescencia, donde las flores masculinas son de vida más corta que las femeninas. En el grupo de los gigantes primero abren las masculinas y después las femeninas conllevando a una polinización cruzada, por el contrario, en los enanos este proceso es simultáneo por esto existe un alto porcentaje de autofecundación.

PROPAGACIÓN

Para seleccionar la semilla se deben atender las siguientes recomendaciones:

- Frutos de plantas madres con mayor número de nueces al año (100 frutos/año)
- Cosechar a mediados de la época seca. Así se logra un mayor porcentaje de germinación
- Seleccionar frutos con madurez completa. 9 a 12 meses después de la fecundación
- Frutos de tamaño normal (ni muy grandes, ni muy pequeños)

Los semilleros se pueden ubicar en camas de suelos arenosos o ligeramente limosos con un buen drenaje. En este se deben enterrar los frutos 2/3 partes y de forma horizontal. Otra opción es hacer los semilleros en bolsas plásticas. Este garantiza un mejor comportamiento en sitio definitivo. El tiempo de semillero está sujeto al tipo de variedad y a las condiciones de la zona. Cuando alcancen una altura de unos 75 cm, pueden ser llevados a sitio definitivo en época de lluvia (FHIA, 2018).

DISTANCIA DE SIEMBRA

En la región de Urabá, se suelen manejar plantaciones de cacao a distancias de 4 x 4 m, con un trazado a tres bolillos o en triángulo, teniendo en cuenta esto, se puede implementar la palma de coco a densidades de siembra de 12 m entre plantas por 20, 24 m entre surcos. Para distancias más cortas de cacao como 3.5 x 3.5 m, el coco prodria sembrarse a 10.5 m x 21 m.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

El coco tiene una diversidad de plagas y enfermedades que afectan su productividad, en Colombia las de mayor impacto son el picudo, amarillamiento letal del cocotero y el anillo rojo.

En el vivero el ataque de insectos chupadores, minadores, defoliadores y escamas, ocasionalmente representan un problema y ataques por hongos del género *Helminthosporium*, por esto se recomienda no hacer aplicaciones con exceso de nitrógeno, evitar exceso de sombreamiento y un control eficiente de arvenses (FHIA, 2018). En la siguiente tabla se pueden apreciar las principales plagas y enfermedades del cocotero.

Las plagas y enfermedades más comunes del cocotero son Picudo negro *(Rhynchophorus palmarum L.),* Ácaro del cocotero *(Eriophyes guerreronis),* Chicharrita pálida *(Myndus crudus),* Pudrición del cogollo *(Phytophthora palmivora),* Anillo rojo *(Rhadinaphelenchus cocophilus),* Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC), Escamas *(Chrusomphalus aonidium L.)* o *(Aonidiella orientalis*

Newstead.) y Porroca u Hoja pequeña con un agente desconocido.

Es importante asesorarse con un profesional agronómico para el manejo y control de estas plagas y enfermedades.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Este árbol presenta una diversidad de usos, entre estos se destacan: frutos, aceite de coco, fibras, agua fresca, sus hojas son usadas para techar viviendas, velas de embarcaciones y sus tallos para la construcción (FHIA, 2018).

6

6. NOGAL CAFETERO

Nombre científico:
Cordia alliodora
Nombres comunes:
Guásimo, Moho, Solera, Canalete, Vara de humo, Pardillo, Móncoro, Laurel, Pardillo
Familia:
Boraginaceae
Origen:
Desde el sur de México, pasando por Centro América, Islas del Caribe y en Sudamérica en Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, llegando hasta el Matto Grosso hasta el norte de Argentina.

En Colombia la especie se distribuye sobre todo en laderas de las cordilleras y la Sierra Nevada de Santa Marta (Federación Nacional de Cafeteros, 2010)

Según el Banco de objetos de aprendizaje y de información de la Universidad de Antioquia, (UdeA, 2008), entre las bondades del árbol de Nogal esta su capacidad y buen rendimiento en cuanto a la asociatividad con cultivos de cacao, se caracteriza por ser una especie de buen tamaño, que se adapta fácilmente en bosque húmedos tropicales, por otro lado su crecimiento es muy rápido y de buena longevidad el cual produce maderas resistentes y de calidad.

PROPAGACIÓN

La propagación del nogal puede realizarse por semilla o por estaca. Ambos métodos deben realizarse en vivero para después ser llevados a campo.

PROPAGACIÓN POR SEMILLA

Las semillas del Nogal son pequeñas, de tipo ortodoxo la cual se debe almacenar en un contenido de humedad entre el 5.7 y el 8.5% y en temperaturas entre los 4 a 5°C para conservar el vigor germinativo,

no requiere de un tratamiento pregerminativo, es recomendable dejar la semilla en agua durante 12 horas antes de llevarla al germinador.

Para la realización de una buena propagación por semilla, es indispensable que se haga una buena adecuación de los germinadores, donde se desarrollará el ciclo de germinación de las plántulas, el cual oscila entre 10 y 35 días antes de ser llevado a las bolsas, las plántulas que germinen después de este tiempo, se deben desechar ya que presentan bajo vigor.

El trasplante de las plántulas del germinador a las bolsas en vivero, se realiza cuando estas desarrollen un par de hojas verdaderas formadas y se encuentren con aproximadamente 5 cm de altura, lo cual ocurre entre los 20 y 30 días después de la germinación; en el vivero las plántulas permanecen de 3 a 4 meses cuando alcanzan aproximadamente 25 cm de altura pueden ser llevadas a campo (Federación Nacional de Cafeteros, 2010).

PROPAGACIÓN POR ESTACA

Para este proceso de propagación, se deben seleccionar estacas sanas de aproximadamente 12 cm de largo, las cuales deben conservar por lo menos dos hojas, previa a la siembra en la bolsa; en vivero se debe aplicar tratamiento con fungicida para evitar el ataque de hongos y de ser posible, pasarlas en una solución para estimular el enraizamiento, recomendable controlar el riego con el fin de evitar pudrición o que la estaca se seque.

La propagación vegetativa a través de la injertación, es una alternativa con la que se busca conservar la genética de la especie de nogal, teniendo en cuenta la buena formación y demás características de los individuos, con ello se podrían lograr acelerar etapas de florescencia y producción de semillas.

Foto: Maryann Robledo

Aproximadamente después de 90 a 120 días de haber sido trasplantadas en vivero, las plántulas de nogal estarán listas para ser llevadas a campo, momento en el cual deben contar con una altura aproximada de 25 cm de altura. Para el establecimiento de la especie se requieren suelos profundos y con buen drenaje y profundos, al igual que buena cantidad de luz y aireación; es importante manejar un buen distanciamiento entre cada individuo, aunque se considera una especie ideal para el establecimiento en zona cafetera, su comportamiento es muy bueno en zonas bajas y no se recomienda establecerlos en alturas por encima de los 1.900 m.s.n.m.

DISTANCIAS DE SIEMBRA

El establecimiento del nogal en sistema agroforestal con cultivo de cacao, se recomienda utilizar distancias de siembra de 16 m entre surcos y 4 m entre planta,

alcanzando una densidad de 156 árboles por hectárea establecido en forma de barreras, no es recomendable utilizar densidades más altas para no causar daños y afectar el rendimiento del cultivo asociado.

Para el establecimiento por los linderos se deben utilizar distancias de 4 m entre árbol, lo cual dependerá de la intensidad solar de la zona.

El Nogal cafetero es una especie forestal ideal para el establecimiento de un sistema agroforestal asociado con cacao y plátano, sin embargo, se debe manejar buena distancia de siembra y una densidad adecuada por hectárea para todos los cultivos.

Actualmente las variaciones en las condiciones agroecológicas de la zona cafetera en Colombia, ha llevado a que los productores adopten nuevas alternativas en cuanto a las distancias de siembra de los cultivos de cacao, aumentando a 3,5 m x 3,5 m alcanzando densidades 816 árboles por hectárea al cuadrado y 942 en triángulo, o como segunda alternativa se manejan distancias de 4 m x 4 m alcanzando densidades de 625 árboles por hectárea al cuadrado y 721 árboles en triángulo.

En densidades de siembra mayores de 1.111 a 1.282 árboles por hectárea (3 x 3 m), el nogal puede ubicarse a 6 x 15 m, para un total de 111 a 128 árboles en triángulo / 6 x 15 Ha.

En caso de implementar surcos dobles de maderas a 3 x 3 m x 24 m, nos daría una población de 185 árboles de nogal y 833 plantas de cacao.

Finalmente, para la definición de las distancias de siembra y número de individuos por hectárea para cada cultivo, se deben tener en cuenta las condiciones agroecológicas y la topografía del predio, al igual que las características del material de siembra y las capacidades para un buen manejo agronómico por parte del productor.

PODAS

Se caracteriza por su capacidad para realizar poda natural, sin embargo cuando por algún motivo esta se hace deficiente, se deben programar podas manuales durante los primeros años, hasta que los árboles alcancen aproximadamente 10 metros de altura, manejando una buena técnica, sin excesos, para no retrasar el crecimiento y la formación de los árboles, por otro lado, con el fin de mantener madera libre de nudos, solo se deben cortar las ramas después de los 5 cm de diámetro, teniendo en cuenta utilizar la herramienta adecuada, realizando cortes a ras del tallo, aplicando cicatrizante y conservando copas con alturas entre 1/2 y 1/3 de la altura total del árbol para no obstruir el buen crecimiento.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Con relación a plagas encontramos el chinche de encaje (*Dictyla monotropidia*), Trips formador de agallas (*Hoplandrothrips* sp), Barrenador de brotes y pegador de hojas del Nogal Cafetero (*Ancylis* sp), El anillador del tallo (*Lagochirus* sp.), El minador de las hojas del nogal cafetero (*Cameraria* sp.), La mosca blanca del nogal cafetero, Arlequín peludo (*Desmiphora* sp.), El Barrenador del tallo del nogal

cafetero (*Xyleborus ferrugineus*), Arrosetamiento del nogal cafetero según los estudios de Cenicafé, se identificó que el agente que causa esta enfermedad, es un parasito del floema de los árboles de nogal y de un insecto que lo transmite (*Torvochrimnus poeyi*).

Con relación a las enfermedades encontramos la Mancha foliar (*Mycosphaerella* sp), Roya del Nogal Cafetero (*Puccinia cordicola*), Mancha Foliar por hongos en nogal cafetero (*Cephaleurus* sp), Muerte descendente (*Ceratocystis fimbriata*), Secamiento de fuste (*Fusarium* sp), Mal rosado del nogal cafetero (*Corticium* sp) y Mal de machete esta enfermedad es causada por un microrganismo que es insertado en fuste de los árboles, por un coleóptero de la familia de los Cerambycidae, denominado=*Xyleborus ferrugineus*.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL NOGAL CAFETERO

El árbol de nogal cafetero se destaca por la buena calidad de madera, gracias a su durabilidad, bajo peso, resistencia, facilidad para trabajarla y transformarla, es deseada para la producción de muebles de hogar y de oficina, instalación de pisos, construcciones civiles y de carrocerías de vehículos pesados, entre otros.

Esta especie, al ser asociada con cultivos de cacao, es una buena fuente de ingresos económicos para los agricultores gracias a la aceptación en el mercado y los buenos rendimientos en la producción, los cuales pueden alcanzar volúmenes de aproximadamente 1,08 m^3 de madera por árbol, después de los 18 años de edad, para un total de 168,4 m^3 de madera, del total de 156 árboles, establecidos en sistema agroforestal con cacao.

Por otro lado los servicios ecositémicos son considerados de gran importancia económica, debido a su capacidad en la regulación de sombrío para los cultivos asociados, ayudando a su buen desarrollo y productividad, de igual forma, contribuye con la recuperación y sostenimiento de las propiedades del suelo gracias a su aporte de material vegetal para la producción de abono orgánico, sus hojas al caer al suelo lo protegen y previenen problemas erosivos, cuando los cultivos se encuentran en zonas con topografías pendientes, sus raíces amarran y ayudan a sostener el suelo, fortaleciendo la buena circulación de nutrientes desde las partes más profundas.

7. CEDRO ROJO

Nombre científico:
Cedrela odorata L
Nombre común:
Cedro Rojo, Cedro amargo, Cedro oloroso, Cedro caobo y Cedro rosado.
Familia:
Meliaceae
Origen:
Suramérica

El cedro rojo puede alcanzar más de 30 m de altura y entre 50 y 60 cm de diámetro. La madera de la albura es de color crema rosado y la madera del duramen de color rojo más acentuado, presenta un olor característico y sabor amargo.

Su mejor desarrollo se logra en sitios caracterizados por una estación seca bien definida, la cual es fundamental para sus procesos fenológicos de defoliación y producción de frutos y semillas. Crece en zonas con una precipitación anual que varía entre 1.200 y 2.500 mm por año y temperaturas entre los 23 y los 30ºC.

PROPAGACIÓN

Cuando las semillas están frescas su capacidad germinativa inicial es elevada, está entre 85 y 97%. Dadas las características morfológicas y anatómicas, así como la alta capacidad germinativa natural, la especie no requiere tratamientos pre-germinativos. Sin embargo, si se desea una germinación más uniforme, se pueden sumergir

las semillas en agua a temperatura ambiente durante 24 horas antes de la siembra (Corantioquia, 2008).

DISTANCIAS DE SIEMBRA

Para el establecimiento del cedro en sistema agroforestal con cacao, se recomienda utilizar distancias de siembra amplias considerando el tamaño de la especie forestal en su edad adulta, por lo cual lo ideal es establecerlo en forma de barreas dentro del cultivo de cacao, utilizando distancias de siembra de 20 m entre surcos y 10 a 14 m entre plantas, alcanzando una densidad entre 36 y 50 árboles por hectárea.

Para el establecimiento por los linderos se deben utilizar distancias mínimas de 5 m entre árbol, lo cual también dependerá de la intensidad solar de la zona.

En surco doble de madera sembrada a 5 x 5 m por 27 m, es otra alternativa de uso. En esas condiciones tendríamos 148 árboles por hectárea de madera y 748 árboles de cacao.

Cuando se realiza establecimientos de plantaciones homogéneas, se recomienda utilizar distancias de siembra de 5 x 5 m alcanzando una densidad de máximo 400 árboles por

hectárea esto con el fin de realizar fácil manejo, de igual forma es importante realizar los establecimientos durante el inicio de periodo de lluvias y garantizar un buen porcentaje de sombra a la plantación cuando este se encuentra en sus primeras etapas después del establecimiento.

PODAS

Requiere poda de formación y mantenimiento durante los primeros 4 años y efectuar como control preventivo para limitar el perforador del tallo.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

La plaga más seria para el cedro es el "barrenador de las meliaceas", el lepidóptero *Hypsipyla grandella*, que además de causar una ramificación excesiva y un crecimiento atrofiado, suele descortezar la base del tronco, lo que puede causar la muerte de los plantones. Debido a lo anterior, lo más recomendable es utilizar plantas cada vez más grandes y resistentes a esta plaga, o bien, mezclar la plantación con otras especies de árboles, evitando las plantaciones puras (Corantioquia, 2008).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

La madera es atractiva, moderadamente liviana (peso específico de 0.4 gr/cm3), fuerte, fácil de trabajar y resiste el ataque de las termitas. Es utilizada en la fabricación de muebles, puertas, ventanas, cajoneras y roperos. En la construcción de instrumentos musicales, chapas decorativas, madera laminada y construcción de navíos. La corteza astringente se ha utilizado para remedios caseros. Muy empleado en sistemas agroforestales en asociación con plátano, yuca, cultivos tradicionales y como sombrío de café y cacao; por su hermoso follaje, su porte y su bella forma es ampliamente utilizado como ornamental (Corantioquia, 2008).

8

8. SISTEMAS AGROFORESTALES PRODUCTIVOS EN CACAO REGIÓN DE URABÁ

El Urabá antioqueño hace parte de las nueve subregiones de Antioquia, comprende 11 municipios distribuidos en tres zonas: Zona norte (San Pedro de Urabá, San Juan de Urabá, Arboletes y Necoclí), zona centro (Mutatá, Chigorodó, Carepa, Apartadó y Turbo) Zona sur: Vigía del Fuerte y Murindó. Gracias a su biodiversidad, pisos térmicos y diferentes zonas de vida, hacen que esta región tenga un gran potencial

URABÁ ANTIOQUEÑO

agropecuario, entre estos se tiene al sector cacaotero, el cual ha crecido significativamente durante los últimos años gracias al cambio y rehabilitación de plantaciones envejecidas, establecimiento de nuevas áreas, incorporación de nuevos clones, tecnología y diferentes sistemas productivos.

ESPECIES AGROFORESTALES RECOMENDADAS EN LA REGIÓN DE URABÁ

Como se ha evidenciado, son muchos las especies que se usan tradicionalmente en asocio con el cultivo de cacao, sin embargo, de estas se han identificado algunas

de mayor importancia y recomendadas para su establecimiento en asocio con el cacao para la región de Urabá.

En Urabá, se tienen casos puntuales con algunos maderables como: La Teca, el Roble o Guayacán rosado, Nogal, Cedro, etc; los cuales, debido a su rápido crecimiento y aprovechamiento, tamaño de hoja, absorción de agua y nutrientes. No son la mejor opción para implementarlos como sombrío permanente de manera tradicional, por esto, si se quieren establecer estas especies es recomendable que se implementen como cercas vivas, linderos o barreras rompevientos dejando un espacio prudencial con la última línea de cacao para que en el momento que sean aprovechados, no cause afectación a las plantas de interés (cacao).

Zona de Urabá	Tipo de sombrío			
	Ciclo corto	Transitorio	Permanente	Cerca viva, lindero, rompevientos, barreras vivas
Norte	Maíz Frijol	Plátano Matarratón Papaya	Coco Abarco	Teca Roble Aguacate Zapote Guayacán amarillo Cítricos Guayaba
Central	Maíz Frijol Guandúl	Plátano Matarratón Papaya Maracuyá	Abarco Cedro caoba Choiba Almendro	Teca Roble Nogal cafetero Aguacate Zapote Guayacán amarillo Cedro rojo Níspero Cítricos Guayaba

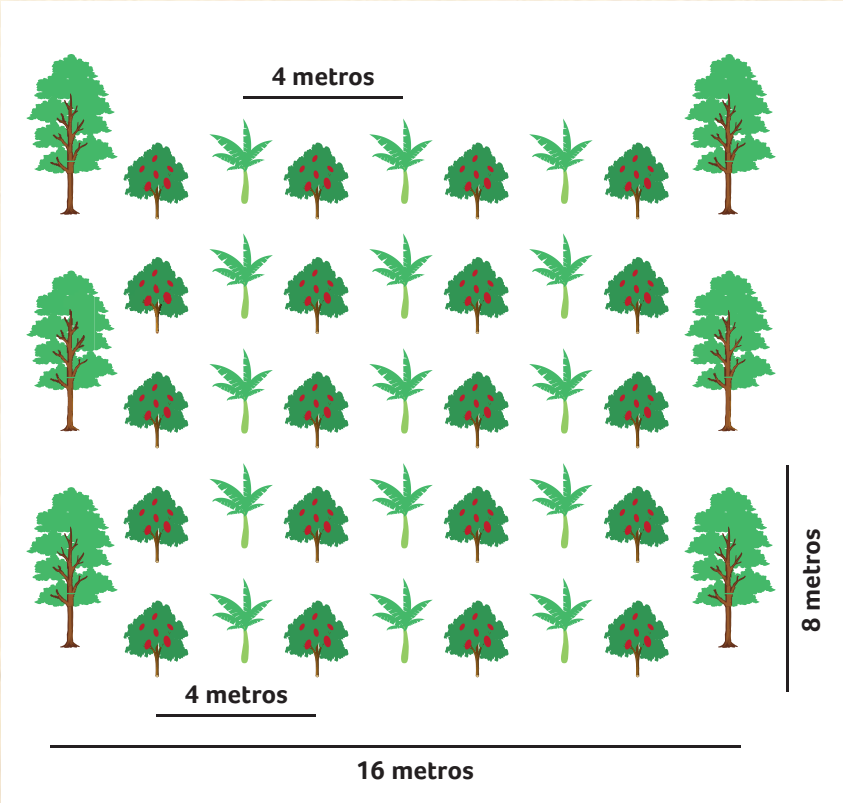
MODELO AGROFORESTAL: CICLO CORTO - TRANSITORIO - CACAO - MADERABLE

Especie	Transitorio	Permanente	Permanente
	Plátano, Matarratón o Papaya	Cacao	Abarco
Distancia de siembra (m) *	4 x4 Triángulo	4 x4 Triángulo	16 a 20 x 8 a 12
Densidad de siembra (árboles/ha)	721	721	90

* La distancia depende de la topología, en zonas planas son distintas más cortas y en zonas pendientes son más amlias

OTROS ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Siembra de cultivos de ciclo corto	Frijol, Maíz, Guandúl, establecer junto con el cacao el primer año
NOTA	Las especies de ciclo corto son opcionales y no se deben tener después del año de establecido el cacao. Las distancias del abarco pueden manejar entre 16 a 20 metros entre surcos
Recomendaciones	En la zona Norte y Central los surcos deben ser ubicados 45 grados en dirección Nororiente. Con excepción de los municipios de Mutatá y Chigorodó donde se pueden ubicar en dirección Oriente - Occidente, evitando la competencia de luz

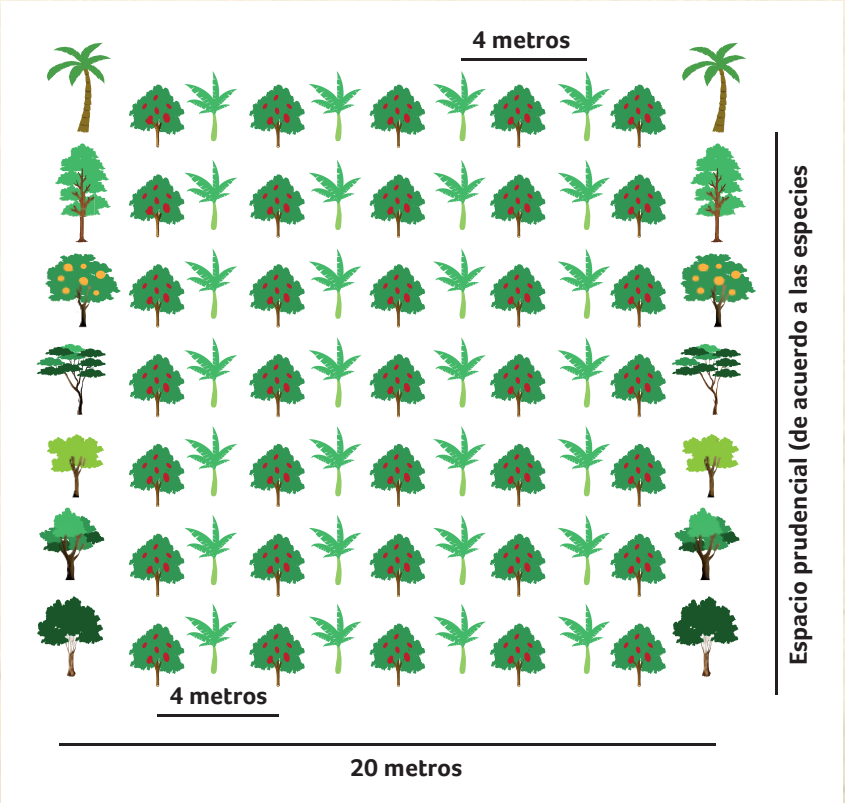

4 metros
8 metros
4 metros
16 metros

MODELO AGROFORESTAL: CICLO CORTO - TRANSITORIO - CACAO - FRUTALES - MADERABLES

Especie	Transitorio	Permanente	Permanente
	Plátano, Matarratón o Papaya	Cacao	Maderables- Frutales**
Distancia de siembra (m)	4 x4 Triángulo	4 x4 Triángulo	20 x 8 Semibarrera (sujeto a las especies que se elijan)
Densidad de siembra / (árboles/ha)	721	721	72

OTROS ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Siembra de cultivos de ciclo corto	Frijol, Maíz, Guandúl, establecer junto con el cacao el primer año
**Maderables-Frutales	Teca, Roble, Aguacate, Zapote, Guayacán amarillo, etc.
NOTA	Las especies de ciclo corto son opcionales y no se deben tener después del año de establecido el cacao. Las distancias del abarco pueden manejar entre 16 a 20 metros entre surcos
Recomendaciones	En la zona Norte y Central los surcos deben ser ubicados 45 grados en dirección Nororiente. Con excepción de los municipios de Mutatá y Chigorodó donde se pueden ubicar en dirección Oriente - Occidente, evitando la competencia de luz

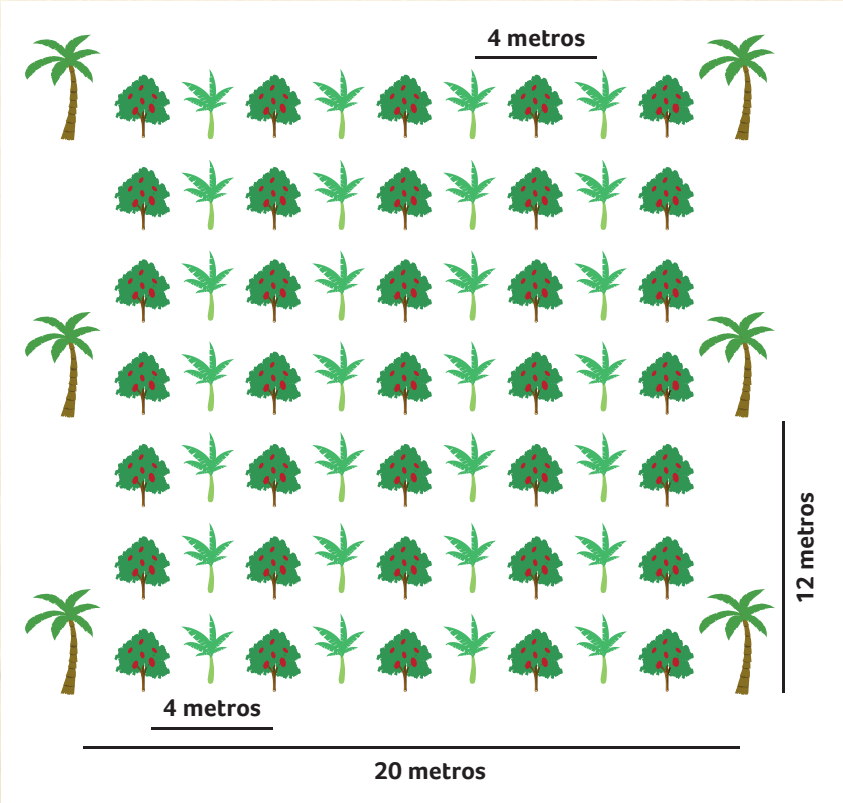

4 metros
4 metros
Espacio prudencial (de acuerdo a las especies
20 metros

MODELO AGROFORESTAL: CICLO CORTO - TRANSITORIO - CACAO - FRUTAL

Especie	Transitorio	Permanente	Permanente
	Plátano, Matarratón o Papaya	Cacao	Coco
Distancia de siembra (m)	4 x4 Triángulo	4 x4 Triángulo	12 x 24
Densidad de siembra / (árboles/ha)	721	721	48

OTROS ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Siembra de cultivos de ciclo corto	Frijol, Maíz, Guandúl, establecer junto con el cacao el primer año
NOTA	Las especies de ciclo corto son opcionales y no se deben tener después del año de establecido el cacao.
Recomendaciones	En la zona Norte los surcos deben ser ubicados 45 grados en dirección Nororiente. También en algunos lugares de la zona central, si las condiciones son adecuadas también se podría establecer este modelo

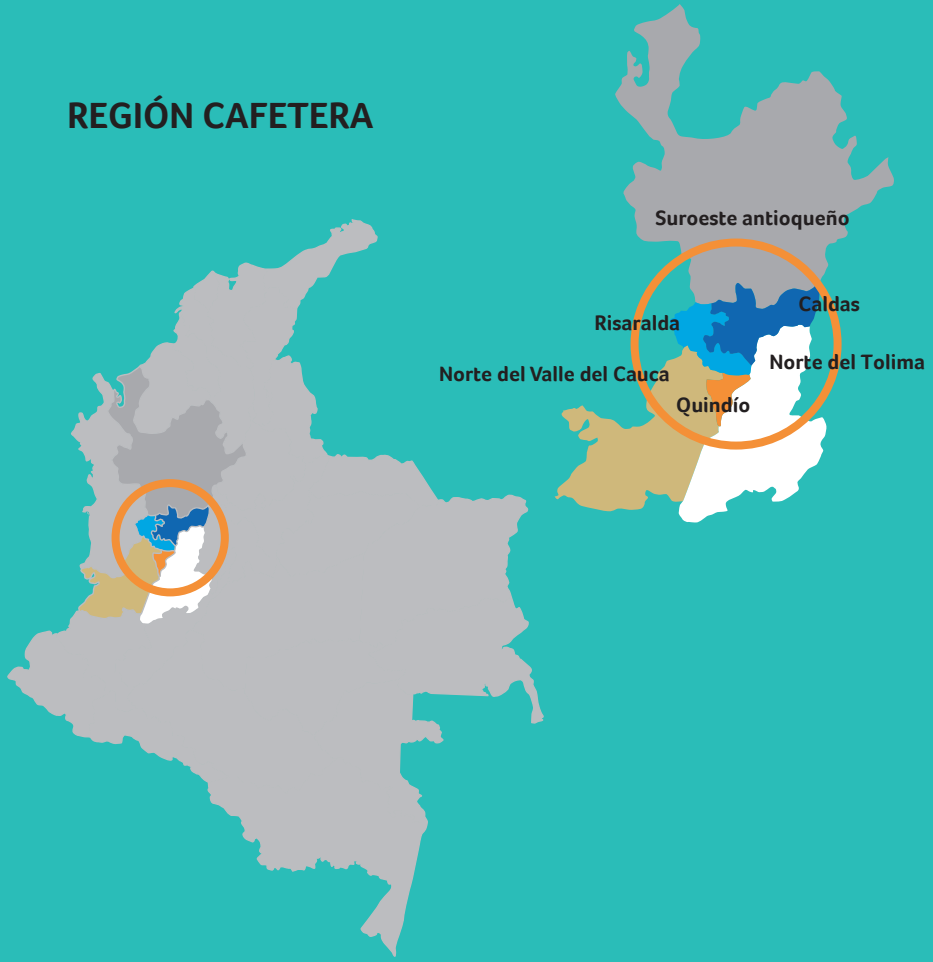

4 metros
12 metros
4 metros
20 metros

9. SISTEMAS AGROFORESTALES PRODUCTIVOS EN CACAO REGIÓN CAFETERA

El cultivo de cacao se desarrolla en zonas de valles interandinos secos, montaña santandereana, en zonas de bosque húmedo tropical y en la zonas marginal baja cafetera, donde se evidencia la topografía quebrada que presentan las cordilleras, con alturas sobre el nivel del mar, que oscilan entre los 900 y los 1.200 m.s.n.m, correspondiente a regiones cafeteras en los departamentos de Antioquia, Caldas y Risaralda (Quintana, 2018).

Tradicionalmente se ha producido cacao en áreas de topografía plana, con alturas inferiores a los 800 m.s.n.m, con precipitaciones y temperaturas altas, en suelos de buena profundidad y fertilidad, sin embargo, con el pasar de los años el cultivo trascendió a zonas con condiciones muy distintas, como es la región cafetera en Colombia, donde se pueden encontrar cultivos de cacao en aturas hasta los 1.300 m.s.n.m, con muy buenos rendimientos en productividad, que alcanzan hasta los 900 kg/ha/año, casi el doble del promedio nacional.

REGIÓN CAFETERA



La reconversión y la expansión de cultivos de cacao hacia zonas destinadas para la producción de café, tomó relevancia debido al ordenamiento de las regiones de producción, especialmente en zonas que están por debajo de los 1.300 m.s.n.m, lugares donde el hongo de la Roya tiene mayor presencia, es más virulento y agresivo, llevando a caficultores a sustituir sus cultivos por cacao (Sáenz Cardona, 1988)

Finalmente se puede decir que los sistemas agroforestales, son una técnica utilizada intencionalmente o no, desde que el cultivo incursiono en el país, sin embargo, en la actualidad el establecimiento de cultivos de cacao asociados a la Agroforestería; gracias a la investigación es un método que contribuye al aumento de la productividad, disminución de riesgos y costos, protección de medio ambiente, y desarrollo sostenible de la producción de cacao en Colombia y el mundo.

Los sistemas agroforestales en la zona cafetera contribuyen considerablemente para la conservación de la biodiversidad, la conectividad y los corredores arbóreos establecidos, desempeñan un papel importante para la existencia y expansión de los hábitats, de los cuales se mencionan algunos que se hacen más visibles, entre las especies de aves, hormigas y mamíferos, entre otros.

Entre las especies de aves predominan, el Azulejo, Turpial, Tiranuelo, colibrí, tórtola, Mirlo, Siriri, codorniz, carpintero, toche, gavilán, barranquillo, gallinazo. Para el caso de las hormigas, se pueden encontrar diferentes especies, sin embargo, las más comunes son las hormigas arbóreas, hormiga Colorada, Hormiga cabezona, Pitucha, Mondonga, arriera, entre otras; también se pueden apreciar especies de sapos, ranas, ardillas, salamandras, mariposas, grillos, zancudos, moscas, mono titi, entre otras.

MUNICIPIOS CACAOTEROS DEL EJE CAFETERO CON VOCACIÓN AGROFORESTAL

Los municipios de la zona con vocación cacaotera en sistemas agroforestales son:

Caldas:
Marquetalia, Samaná, Victoria, Norcasia, Belalcazar, Anserma, San José, Risaralda, Manizales, Chinchiná, Palestina, Riosucio, Pacora, Aguadas (Gobernación de Caldas, 2018).

Quindío:
Córdoba, Buenavista, Pijao y Génova (Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia, 2017).

Risaralda:
Belén de Umbría, Marsella, Santuario, Balboa, La Celia, Mistrató, Pueblo Rico y Quinchia (Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia, 2017).

Suroeste antioqueño:
Támesis, Tarso, Fredonia, Valparaiso y Nariño en el oriente.

Norte del Valle:
Jamundí, Cartago, Florida, Dagua, Sevilla y Caicedonia.

Norte del Tolima:
Alvarado, Fresno, Falan, Ibagué, Mariquita, Rovira y Venadillo.

ESPECIES FORESTALES ASOCIADAS CON CACAO EN EL EJE CAFETERO

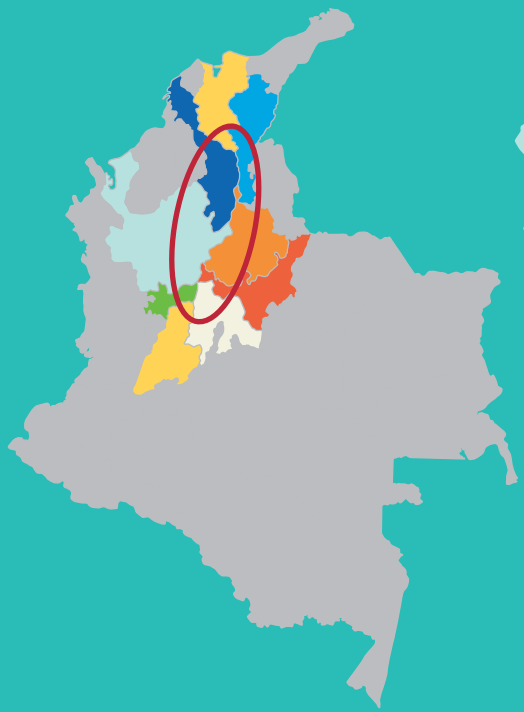
Según los reportes de Cenicafé, el guamo ha sido la especie más utilizada como sombrío para los cultivos de café, sin embargo, se han recomendado sombríos mixtos con otras especies de árboles con el fin de prevenir los ataques de plagas y la competencia por nutrientes. Por otro lado, con la introducción combinada de árboles con otros cultivos de largo plazo, busca que todas convivan en un mismo espacio y que difieran en el tiempo de generación de ganancias, es por ello que las especies maderables no deben generar pérdidas en los cultivos principales (Cenicafé, 2014).

En las diferentes regiones cafeteras de los departamentos Caldas, Quindío, Risaralda, Suroeste antioqueño, Norte del Valle y Norte del Tolima, predominan en asocio con el cacao especies forestales como el Nogal cafetero, Cedro, Guayacán y Abarco.

10. SISTEMAS AGROFORESTALES PRODUCTIVOS EN CACAO REGIÓN DEL MAGDALENA MEDIO

En esta zona y en especial en los Santanderes es común ver en asocio con el cultivo del cacao especies como el Abarco, Cedro, Nogal, Cedro Amarillo, Nauno o Igua, Guayacán y Teca.

MAGDALENA MEDIO



A continuación se describirán experiencias en la zona y cuáles son las recomendaciones y apreciaciones que tenemos en su asocio con cacao.

Para el establecimiento de estos maderables es ideal sembrarlo con 1 año de anterioridad a la siembra de cacao.

MUNICIPIOS CACAOTEROS DEL MAGDALENA MEDIO CON VOCACIÓN AGROFORESTAL

Maceo, Caracolí, San Roque, Yondó, Remedios, Vegachí en Antioquia y Cimitarra, Rionegro, El Playón, San Vicente de Chucurí y El Carmen de Chucurí en Santander.

ESPECIES FORESTALES ASOCIADAS CON CACAO EN EL MAGDALENA MEDIO

Abarco

Se observa en asocio con cacao en municipios como Maceo, Caracolí, San Roque, Yondó, Remedios y Vegachí en Antioquia.

Se establece como sombrío permanente y como barreras vivas, la distancia de siembra que se ha usado en la zona es de 6 m de árbol a árbol y 18 m entre calles.

Su ciclo productivo es mayor de 60 años o de 25 años en asnm inferiores a 500 m.

Cedro rojo

Se observa en asocio con cacao en municipios como Maceo, Caracolí, San Roque, Yondó, Remedios y Vegachí en Antioquia.

Es una excelente madera, tiene un defecto es caducifolio y precisamente este evento ocurre en las temporadas secas, lo podemos recomendar como un gran acompañante en el cultivo y a futuro una inversión por lo valiosos de la madera.

Es un árbol caducifolio de 20 a 40 m de altura y diámetro de 60 a 90 cm a la altura del pecho.

Nogal cafetero

La experiencia con nogal cafetero en Granja Yariguíes no fue la mejor y en proyectos del Magdalena Medio fue poco exitoso, motivo por el cual se considera que no es viable recomendar para esta zona ya que no tolera el encharcamientos.

Se establece como sombrío permanente en líneas dobles o individuales

Para la siembra se puede establecer en surco doble: 4 x 4 m por 15 x 18 m. En surco sencillo a 6 m x 15 m.

Su ciclo productivo es 36 a 60 años y en alturas inferiores a 600 msnm es de 25 años.

Como árbol maderable puede ser usado en sistemas agroforestales con cacao, de buen fuste. Madera liviana y fácil de trabajar usada en ebanistería y construcciones ligeras y como pulpa

Tiene susceptibilidad al ataque de comedores de follaje y de larvas de chizas o gusano mojojoy, durante los primeros dos años del cultivo. No acepta suelos que tengan encharcamientos y es necesario hacer manejos de poda para ir formando el fuste debido a su copa estratificada. Puede alcanzar 8 a 10 m en los primeros 3 años.

Es necesario efectuar poda para ir alzando las mesas y facilitar el crecimiento del fuste en los primeros 3 años.

Su madera tiene amplio uso en ebanistería, construcciones ligeras y en la producción de chapa y pulpa para papel. Para la fabricación de muebles, palas de tenis de mesa e instrumentos musicales

Cedro amarillo, Nauno o Igua

Se observa en asocio con cacao en municipios como Maceo, Caracolí, San Roque, Yondó, Remedios, Vegachí en Antioquia y Cimitarra, Rionegro, El Playón, San Vicente de Chucurí y El Carmen de Chucurí en Santander.

Es un sombrío permante en lineas individuales o distribución espacial en toda el area. También puede funcionar como barreras vivas.

Se desarrolla bien en ambientes de clima entre 20 a 30 grados centígrados, con precipitaciones de 1.000 a 3.000 mm/año.

En cacao se siembra en líneas individuales a entre 12 y 15 m x 25 a 30 m.

En cultivo convencional a 25 a 30 m entre plantas. Su ciclo productivo es de 15 a 20 años por debajo de 600 msnm y mayor a 25 años en una mayor altitud.

En sistemas agroforestales con cacao en siembras en línea debe podarse para formar un fuste bien desarrollado pues tiene tendencia a abrir copa.

Es una especie que requiere manejo en poda desde el inicio para ayudar a formar un fuste recto y evitar ramificaciones bajas.

Produce una madera liviana de uso para postes, ebanistería, leña, polines, vigas, tablas, tablones, pisos y durmientes. Para postes, leña, como abono verde, forraje de vacunos y es una especie fijadora de nitrógeno.

Guayacán

Se observa en asocio con cacao en municipios como Cimitarra, Rionegro, El Playón, San Vicente de Chucurí y El Carmen de Chucurí en Santander, con tendencia calcárea o pH neutro.

Es una especie de sombrío permanente para usarlo en líneas individuales y como barreras vivas.

Crece bien en ambientes de temperatura media de 25°C y precipitación entre 500 y 3.700 mm al año. No es exigente en suelos, pero se desarrolla mejor en suelos bien drenados, francos y franco arenosos y ambientes de pH alcalino entre 6,0 a 8,5.

En cacao es común verlo en distancias de 8 x 18 m en líneas individuales o en surco doble a 4 x 4 x 18 m. Su ciclo productivo puede alcanzar los 60 años.

En sistemas agroforestales con cacao en siembras en línea debe podarse para formar un fuste bien erecto y evitar ramificarse. Tiene uso como cerca viva.

Lo ideal es sembrarla un año antes del cacao, con los otros sombríos transitorios evitando que la acción de la sombra sobre la especie forestal.

Su principal uso es ornamental, pero también se utiliza en ebanistería y carpintería para elaboración de carrocerías, vagones, ejes de carreta, instrumentos musicales, artículos deportivos y cañas de pescar.

RECOMENDACIONES GENERALES

1) En las diferentes regiones de Colombia es tradicional sembrar cacao con especies nativas maderables, pero estas no se adaptan a todas las condiciones agroecológicas del país o son competencia directa del cultivo principal, por ello es recomendable consultar con el asesoramiento de un experto agronómico o agroforestal, para la implementación de estas especies acompañantes en las diferentes zonas cacaoteras de país, buscando así potencializar la productividad del cultivo de cacao.

2) Basados en ensayos realizados por Compañía Nacional de Chocolates en el establecimiento del cultivo de cacao en sus granjas y proyectos agrícolas, se recomienda la especie Abarco (*Cariniana pyriformis* Miers.), por su adaptabilidad y compatibilidad con el cultivo.

3) Al momento de establecer su sistema agroforestal atienda los siguientes pasos:
- Selección del Terreno.
- Adecuación del terreno.
- Drenajes y vías.
- Trazado y ahoyado.
- Establecimiento o adecuación del sombrío permanente.
- Establecimiento sombrío transitorio.
- Establecimiento cacao y especies de ciclo corto.
- Análisis de suelo, plan de nutrición, sistema de riego o solución de agua para las zonas agroecológicas que lo requieran.

CUADRO RESUMEN DE DENSIDADES DE SIEMBRAS PARA LOS FORESTALES

A continuación, se describen algunas distancias recomendadas de siembras para los forestales según su topografía, adicional es importante que en altitudes inferiores a 800 msnm se trabaje con las distancias más cortas y altitudes superiores a 800 msnm, las distancias sean más amplias.

Especie Forestal	Altura sobre el nivel del mar (asnm)	Distancia de siembra recomendada entre plantas (m)	Distancia de siembra recomendada entre surcos (m)	Orientación*	Topografía
Abarco	0-1.000	8 a 10	16 a 20	45°	Plano
		8 a 10	16 a 24	Norte-Sur	Plano
		10 a 12	20 a 24	45°	Ondulado
		10 a 12	20 a 24	Norte-Sur	Ondulado
Choibá	0-1.000	10 a 12	20 a 24	Norte-sur	Plano
Caoba	0-1.600	8 a 10	20 a 24	45°	Plano
		10 a 12	20 a 24	45°	Ondulado
		10 a 12	24 a 28	Norte-Sur	Plano
		10 a 12	24 a 28	Norte-Sur	Ondulado
Coco	0-400	12	20 a 24	Norte-Sur	Plano
Nogal cafetero	800-1.900	6 a 8	16 a 20	45°	Plano
		6 a 8	16 a 20	45°	Ondulado
Cedro Rojo	0-1.000	10 a 12	20 a 24	45°	Plano
		10 a 12	24 a 28	45°	Ondulado
		10 a 12	24 a 28	Norte-Sur	Plano
		10 a 12	24 a 28	Norte-Sur	Ondulado

* La orientación está sujeta a la zona donde se establezca buscando disminuir la competencia por luz.

GLOSARIO

Agricultura Intensiva: Se busca una alta productividad de los terrenos, explotando al máximo los medios de producción.

Agroforestal: Que pertenece o está relacionado con un cultivo, comercio de plantas agrícolas, forestales (asociación de sistemas productivos)

Aprovechamiento forestal: Alude a la extracción de recursos natrales de los bosques o plantaciones (madera, frutos, etc.).

Arquitectura: Estructura o forma en que algo está ordenado, dispuesto o construido. En el caso de las plantas se aplica un ángulo intermedio que se forma entre las ramificaciones del árbol respecto a un eje central hipotético.

Autopoda: Hace referencia a la perdida natural de ramas debido a factores climáticos, fitosanitarios o características de la especie.

Biodiversidad: Diversidad de especies vegetales o animales en un mismo entorno.

Bosque: Ecosistema donde predominan los arboles

Caducifolio: Árboles que todos los años tienden a perder sus hojas.

Condiciones agroecológicas: Conjunto de características y factores para establecer las condiciones optimas de desarrollo de un cultivo.

Defoliación: Caída de las flores debido a cambios en condiciones ambientas o fitosanitarios.

Forestal: Se emplea para aludir a aquello vinculado a los bosques.

Fotosíntesis: Proceso químico que tiene lugar en las plantas con clorofila y que permite, gracias a la energía de la luz, transformar un sustrato inorgánico en materia orgánica rica en energía.

Insumos: Objetos, materiales y recursos usados para producir un producto o servicio final (bien para producir otro bien).

GLOSARIO

Leguminosas: Son las semillas que crecen en vainas de plantas anuales, arbustos o enredaderas de la familia Fabaceae.

Materia orgánica: Es materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas, animales y sus productos de residuo en el ambiente natural.

Microclima: Es un clima local de características distintas a las de la zona en que se ubica.

Morfología: Parte de la biología que trata de la forma de los seres vivos y de su evolución.

Nutrientes: Sustancias con propiedades específicas sobre el funcionamiento de los seres vivos.

Permanente: Aplica a aquello que persiste o que consigue perdurar en el tiempo.

Productividad: Relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Radiación solar: Cantidad de energía procedente del sol que se recibe en una superficie y tiempo determinados.

Sostenibilidad: Equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para nuestras futuras generaciones. Asegurando las necesidades del presente sin comprometer las necesidades futuras.

Tolerancia: Capacidad que tiene un organismo para resistir y aceptar el aporte de determinada sustancia.

Transitorio: Tiene duración determinada, duran poco en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Cárdenas, D. & Salinas, N. (2006). Libro rojo de las plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas, primera parte. Instituto Amazónico de Investigaciones científicas SINCHI. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Bogotá, p. 234. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-34752013000200015]. Consultado en noviembre 2020.

Cárdenas D., Salinas N., García N., Sua S., Montero I. & López R. (2013). *Dipteryx oleifera* Benth. Ficha técnica en línea (metadato). Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-34752013000200015]. Consultado en noviembre 2020.

Chízmar F.C. (2009). Plantas Comestibles de Centroamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-34752013000200015]. Consultado en noviembre 2020.

Cogollo A. (2005). Promoción y fomento de especies frutales y maderables nativas de Antioquia. Informe final del proyecto. Departamento administrativo del medio ambiente DAMA - Fundación Jardín Botánico “Joaquín Antonio Uribe”: Medellín. 105 pp.

BIBLIOGRAFÍA

Conafor. (2014). Silvicultura de las selvas de caoba en Quintana Roo, México: Criterios y recomendaciones. Disponible en: [http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/50/6577Silvicultura%20de%20las%20selvas%20de%20caoba.pdf]. Consultado en noviembre 2020.

Corantioquia (2008). Manejo de las Semillas y la Propagación de Diez Especies Forestales del Bosque Húmedo Tropical/ Martha Ligia Gómez Restrepo, Juan Lázaro Toro Murillo. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA. Medellín. 71 P. (Boletín Técnico Biodiversidad No. 3). ISSN 2011-4087

Corantioquia (2008). Hacia un protocolo para el establecimiento y manejo de la especie Almendro o Choibá (*Dipteryx oleifera*) bajo sistemas agroforestales en el Bajo Cauca Antioqueño. Antioquia, Colombia.

Corantioquia & Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" (2004). Manejo *in situ* y *ex situ* del almendro (*Dipteryx oleifera* Benth.) como base para un modelo de uso sostenible de productos vegetales no maderables en la región del Bajo Cauca antioqueño.

BIBLIOGRAFÍA

FAO. (2017). Agroforesteria para la restauración del paisaje. Disponible en: [http://www.fao.org/3/b-i7374s.pdf]. Consultado en noviembre 2020.

Fedecacao (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao. Disponble en: [https://www.fedecacao.com.co/portal/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_05B.pdf]. Consultado en noviembre 2020.

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). (2018). Compilado por: José Ángel Alfonso y Teófilo Ramírez. Manual tecnico del del cocotero (*Cocos nucifera* L.): Honduras, 18 pp.

Gilbert, G.S. and I.M. Parker. (2008). Porroca: an emerging disease of coconut in Central America. Plant Disease 92:826- 830. Disponible en: [https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/sites.ucsc.edu/dist/d/276/files/2015/09/GilbertParker2008PorrocaEspanol.pdf]. Consultado en noviembre 2020.

Gómez J. A. & López L.F (2014). Biodiversidad bienestar de la caficultura colombiana/ Proyecto incorporación de la biodiversidad en el Sector Cafetero en Colombia. Resultados 2010-2014. Federación Nacional de Cafeteros. Bogotá D.C. Colombia 138 p.

BIBLIOGRAFÍA

Indacochea, I. L. et al. (2013). Manual para la Evaluación de Árboles Semilleros y la (*Swietenia Macrophylla* King.) y Cedro (*Cedrela* spp.). Lima. Disponible en:[https://cites.org/sites/default/files/ndf_material/Management%20of%20mahogany-Swietenia%20macrophylla%20King%2C%20cedar-Cedrela%20spp%20seed%20Manual.pdf]. Consultado en noviembre 2020.

Lizano, M. (2002). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) & Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Salvador. Obtenido de Guía Técnica del cultivo de coco: Disponible en: [http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/2013819141156.pdf?_sm_au_=iVVns3nDf144JZqMkB0vQKH6QMVtM]. Consultado en noviembre 2020.

Maldonado, R., et al. (2018). Agroforestería para la conservación de los recursos naturales y productividad. En Nutrición para el rápido crecimiento de plantas de caoba (*Swietenia macrophylla* King). México: Universidad Autónoma Chapingo. 33 pp.

Morales Mora, G. A. (2017). Plan de manejo y conservación del abarco (*Cariniana pyriformis*) en la jurisdicción CAR. Disponible en Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca: [https://www.car.gov.co/uploads/files/5bd8b7fe8125c.pdf] Consultado en noviembre 2020.

Conoce nuestro compromiso sostenible con el sector cacaotero

Conoce nuestro material de divulgación

Conoce dónde estamos ubicados

AVISO IMPORTANTE

Compañía Nacional de Chocolates S. A. S. (en adelante, "CNCh") declara que mediante el presente material divulgativo no ofrece asesoramiento financiero o técnico, ni ningún otro tipo de asesoramiento, independientemente de la naturaleza del mismo. Los datos que constan en este material divulgativo son suministrados exclusivamente a título informativo, y el acceso a los mismos no implica el pago de contraprestación alguna. Toda decisión que se tome basada en dichos datos, deberá estar sujeta a una evaluación personalizada en función de su situación personal, de sus objetivos, del nivel de riesgo que acepta y de sus intereses y necesidades.

Las opiniones, puntos de vista y pronósticos aquí expresados reflejan puntos de vista personales del autor(es) y no necesariamente refleja la opinión de CNCh. En virtud de lo anterior, CNCh no acepta ninguna responsabilidad por los errores que pudieren detectarse en la información o datos aquí contenidos, ni por pérdidas o daños provenientes de la divulgación de la información o por el uso o la confianza depositada en la misma por parte de terceros.

Todos los derechos de propiedad intelectual relativos o incorporados en este material divulgativo, lo cual incluye, pero no se limita a su contenido, a sus datos y a la forma, así como a la información, las marcas, logos, diseños, dibujos, descripción, esquemas, modelos e imágenes que constan en el mismo, pertenecen a CNCh y/o a otras sociedades del Grupo Empresarial Nutresa. En consecuencia, está prohibido reproducir, distribuir, divulgar, comunicar, transformar, modificar, comercializar todo o parte de este material divulgativo y de la documentación que en ella se encuentra a través de medios escritos, orales, visuales, o por cualquier otra forma, bien sea que la misma sea codificada o no, sin importar el medio en que conste, sea este medio físico, magnético, electrónico, o cualquier otro medio tangible o intangible conocido o por conocerse.

Salvo en el caso de una oferta comercial o de otro servicio o contrato presentado claramente como tal, ningún elemento de este material divulgativo constituirá una oferta ni la entrega de ningún servicio.

Compañía Nacional de Chocolates

ISBN: 978-958-52485-1-9

Compañía Nacional de Chocolates

Grupo nutresa

UN FUTURO ENTRE TODOS