

Diseño de un modelo agroforestal basado en principios de agricultura regenerativa para el departamento del Meta en Colombia



Informe Fase 3. Componente 1

Diseño Conceptual de un Modelo Agroforestal

CORPORACIÓN
Biocomercio
Sostenible

Diciembre, 2024

Resumen ejecutivo

Se diseñaron tres modelos agroforestales específicos en colaboración con los productores locales, Okanta, el equipo IFC y el equipo de la CBS, justificados por la necesidad de mejorar la sostenibilidad agrícola y fortalecer la resiliencia frente al cambio climático. Este enfoque surge como una iniciativa integral para abordar los desafíos ambientales, económicos y sociales que enfrenta la comunidad agrícola local en Vista Hermosa, Meta. Los modelos agroforestales buscan proporcionar soluciones innovadoras y sostenibles, promoviendo la productividad agrícola, prácticas de agricultura regenerativa y el bienestar de las comunidades.

La metodología para el diseño de los modelos agroforestales se basó en un enfoque participativo y colaborativo. Se hicieron talleres y reuniones con los productores locales para identificar las necesidades y preferencias de la comunidad agrícola. Mediante el método de "campesino a campesino", se priorizaron y seleccionaron las especies vegetales más adecuadas, considerando criterios como la adaptabilidad local, las interacciones beneficiosas entre especies y las oportunidades de mercado.

El **Modelo 1** combina cacao, plátano, cacay y árboles forestales como comino, cedro amargo y pavito. Este diseño se caracteriza por la disposición estratégica de las especies, con distancias entre plantas de cacao de 4m x 3m y entre plátanos de 4m x 3m, mientras que los árboles forestales se ubican en parcelas de 24m x 24m. Este diseño agroforestal se facilita para la adopción en plantaciones de cacao existentes o ya establecidas, ya que permite su implementación sin la necesidad de realizar la eliminación de árboles de cacao. Este diseño consiste en una siembra perimetral, lo que implica aprovechar al máximo el terreno disponible alrededor de las plantaciones actuales. De esta forma, el diseño agroforestal modelo 1 no solo asegura la continuidad de las plantaciones actuales, sino que también mejora su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo.

El **Modelo 2** expande esta integración al incluir también cacay junto con cacao, plátano y árboles forestales como comino, cedro amargo y pavito. Las distancias entre las especies están diseñadas, con parcelas de cacao dispuestas en surcos dobles de 3,5m x 2,5m y calles de 4m, y entre los árboles forestales de 24m x 16m. Este diseño se puede implementar en plantaciones de cacao ya establecidas siempre y cuando el productor esté dispuesto a realizar el desmonte de árboles de cacao en los surcos donde se establecerán el cacay y los maderables. Esto significa que la siembra de árboles de cacay y especies maderables se llevará a cabo directamente sobre los surcos de cacao existentes. Durante los dos primeros años, no será necesario desmontar árboles de cacao, lo que permite mantener la producción inicial sin alteraciones significativas. A partir del tercer año, cuando la sombra proyectada por los árboles establecidos comience a generar competencia por luz solar entre el cacao y las nuevas especies, se procederá a un desmonte gradual de los árboles de cacao. Este manejo cuidadoso busca prevenir que los árboles de cacao se conviertan en focos de enfermedades y asegura la sostenibilidad del diseño agroforestal.

El **Modelo 3** se centra en el cultivo de cacao, plátano y caucho. Las distancias entre estas especies están planificadas, con surcos dobles de caucho de 3m x 3m y calles de 21 metros, y parcelas de cacao de 6m x 16m

entre los árboles forestales. El caucho, como especie forestal complementaria, ofrece oportunidades económicas adicionales a través de la producción de látex y contribuye a la estabilización del suelo, mejorando así la resiliencia del sistema agroforestal frente a eventos climáticos extremos.

Estos modelos agroforestales además de mejorar la productividad agrícola mediante la diversificación de cultivos, fortalecen la biodiversidad al crear hábitats diversos para flora y fauna, promueven la sostenibilidad económica al ofrecer alternativas de ingresos a través de la comercialización de productos forestales no maderables, e incorporan principios de agricultura regenerativa. Este enfoque integral no solo apunta a resolver los problemas actuales de la comunidad agrícola mediante la restauración y mejora continua de la salud de los ecosistemas, sino también a asegurar un futuro sostenible y resiliente ante los desafíos ambientales y económicos.

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	2
CONTENIDO	4
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF):	5
SELECCIÓN DE ESPECIES:	6
DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS AGROFORESTALES	8
MODELO 1: DISEÑO DEL SISTEMA: CACAO, PLÁTANO, FORESTAL (MEDIO COMINO, FLOR MORADO, CEDRO AMARGO Y PAVITO), CON PERIMETRAL DE CACAY.	8
MODELO 2: DISEÑO DEL SISTEMA: CACAO, PLÁTANO, CACAY Y FORESTAL (MEDIO COMINO, FLOR MORADO, CEDRO AMARGO Y PAVITO).	10
MODELO 3: DISEÑO DEL SISTEMA: CACAO, PLÁTANO, CAUCHO.	12
JUSTIFICACIÓN Y RECOMENDACIONES GENERALES PARA LOS MODELOS AGROFORESTALES	14
VENTAJAS ESPERADAS Y DESAFÍOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SAF CACAO	16

Justificación del Proyecto

Importancia de los Sistemas Agroforestales (SAF):

La importancia de los sistemas agroforestales (SAF) radica en su capacidad para ofrecer una serie de beneficios tanto a nivel ambiental como socioeconómico. Estos beneficios se derivan de la integración armónica de árboles, cultivos y/o animales en un mismo sistema de producción, lo que genera múltiples interacciones que potencian la resiliencia y la sostenibilidad de las explotaciones agrícolas. A continuación, se profundiza en algunos de los aspectos más relevantes:

Resiliencia Ambiental:

- **Conservación del Suelo:** La presencia de árboles en los sistemas agroforestales ayuda a proteger el suelo contra la erosión, al mejorar su estructura y promover la infiltración del agua.
- **Ciclo de Nutrientes:** Los árboles contribuyen al reciclaje de nutrientes al depositar materia orgánica en el suelo a través de la caída de hojas y ramas, enriqueciendo así la fertilidad del suelo y mejorando la disponibilidad de nutrientes para los cultivos.
- **Captura de Carbono:** La vegetación arbórea actúa como sumidero de carbono, ayudando a mitigar el cambio climático al capturar y almacenar CO₂ atmosférico en la biomasa vegetal y en el suelo.

Diversificación de Ingresos:

- **Mayor Estabilidad Económica:** La combinación de diferentes productos agrícolas y forestales en un mismo sistema permite diversificar los ingresos y reducir la dependencia de un solo cultivo, lo que mejora la estabilidad económica de los agricultores.
- **Ingresos a Corto y Largo Plazo:** Los cultivos agrícolas pueden proporcionar ingresos a corto plazo, mientras que los árboles maderables ofrecen la posibilidad de obtener beneficios económicos a largo plazo a través de la venta de madera de calidad.

Mejora de la Biodiversidad:

- **Hábitats para la Fauna:** Los SAF ofrecen una variedad de microhábitats que pueden albergar una amplia diversidad de especies de flora y fauna, contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad.
- **Polinización y Control de Plagas:** La presencia de árboles florales en los sistemas agroforestales favorece la presencia de polinizadores naturales, como abejas y mariposas, que contribuyen a la polinización de los cultivos y al control natural de plagas.

Adaptabilidad al Cambio Climático:

- **Mayor Tolerancia a Condiciones Extremas:** La estructura diversificada de los SAF los hace más resilientes frente a eventos climáticos extremos, como sequías o inundaciones, ya que diferentes especies pueden responder de manera diferente a estas condiciones.

En cuanto a las desventajas, aunque los sistemas agroforestales ofrecen numerosos beneficios, también enfrentan algunos desafíos:

- Mayor Complejidad en la Gestión: La gestión de sistemas agroforestales puede ser más compleja que la de sistemas agrícolas convencionales, ya que implica el manejo de múltiples especies vegetales y animales, así como la gestión de sus interacciones.
- Necesidad de Conocimientos Específicos: Los agricultores que implementan sistemas agroforestales requieren conocimientos técnicos especializados sobre el manejo de diferentes especies y la optimización de sus interacciones.
- Inversión Inicial y Tiempo de Establecimiento: La implementación de sistemas agroforestales puede requerir una inversión inicial significativa, así como tiempo para que los árboles y cultivos alcancen su pleno potencial productivo. Esto puede representar una barrera para algunos agricultores con recursos limitados.

Selección de Especies:

El proceso de selección de especies para los diseños agroforestales se fundamentó en un enfoque participativo bajo la metodología campesino a campesino. Inicialmente, se identificaron diversas especies potenciales considerando criterios como la adaptabilidad local y las interacciones beneficiosas entre especies. Para evaluar y priorizar las especies, se desarrolló una matriz con 10 criterios: tipo de sombrío, manejo cultural, manejo de plagas y enfermedades, manejo nutricional, manejo poscosecha, comercialización, adaptación al cambio climático, biodiversidad, protección del suelo y sistema radicular.

Número	Especies	Nombre científico	Descripciones propuestas
1	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Cultivo principal
2	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Ofrece sombra, valor comercial y complementa el ciclo del cacao
3	Cacay o Inchi	<i>Caryodendron orinocense</i> Karsten	Contribuye a la biodiversidad, proporciona sombra, con proyecciones comerciales promisorias
4	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	Proporciona sombra, valor comercial y beneficios económicos
5	Pavito	<i>Jacaranda copaia</i>	Proporciona sombra, Contribuye a la biodiversidad y posiblemente al suelo
6	Comino	<i>Ocotea javitensis</i>	Proporciona sombra, valor comercial y diversidad ecosistémica
7	Caucho	<i>Hevea brasiliensis</i>	Proporciona sombra, Contribuye a la biodiversidad y valor comercial
8	Flor morado	<i>Erisma uncinatum</i>	Proporciona sombra, contribuye a la biodiversidad, valor comercial y protección del suelo.

Durante el proceso de co-diseño de modelos agroforestales, se llevaron a cabo talleres participativos con los productores, se presentaron diferentes especies para integrar en los diseños SAF. Se llevaron maquetas y figuras de las especies propuestas para facilitar la discusión y la toma de decisiones por parte de los

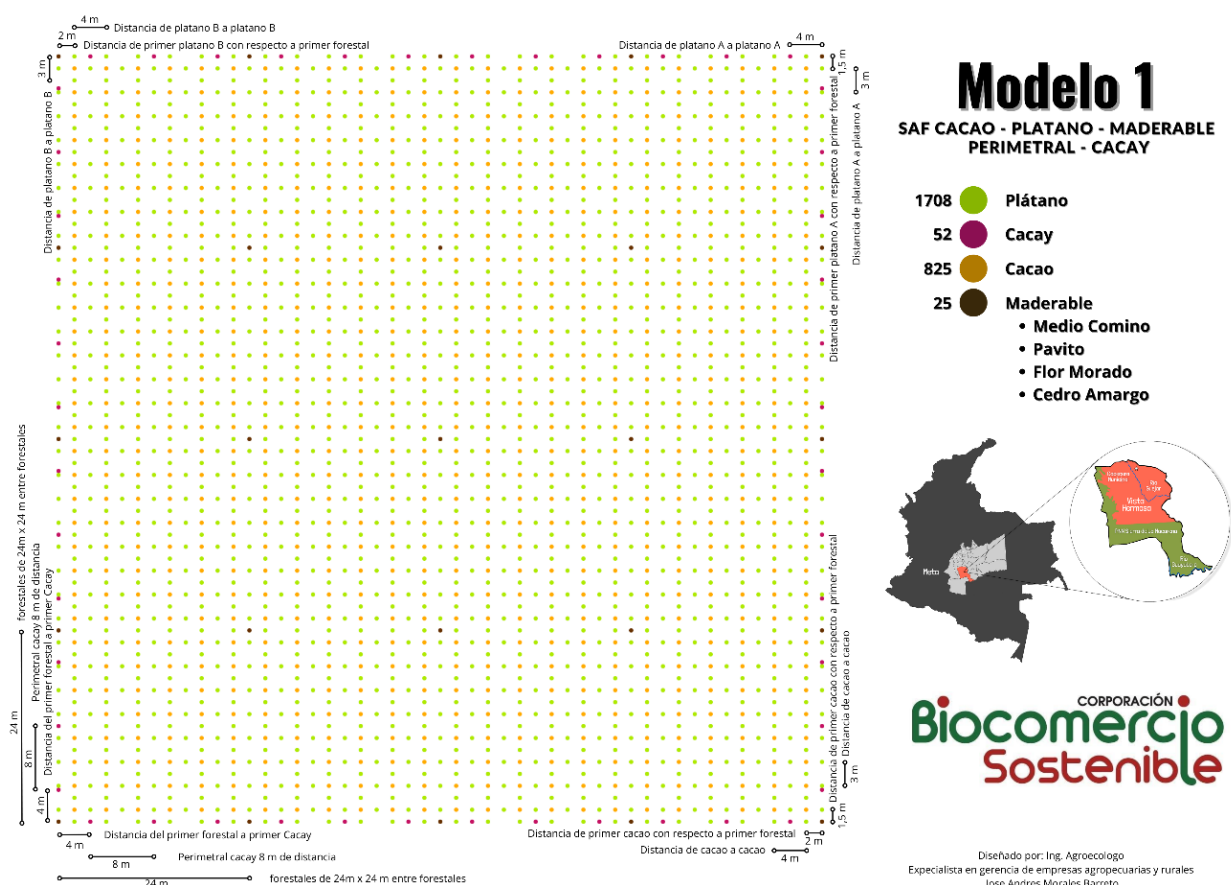
productores. Finalmente, se llegó a un consenso sobre las especies a integrar en los diseños agroforestales, basado en criterios como la disponibilidad de espacio, las necesidades del mercado, la complementariedad con el ciclo del cacao y los beneficios ambientales.

Los agricultores desempeñan un papel crucial en esta fase al contribuir con su conocimiento local y experiencia, lo que aseguró que las especies seleccionadas fueran las más adecuadas para sus condiciones específicas.

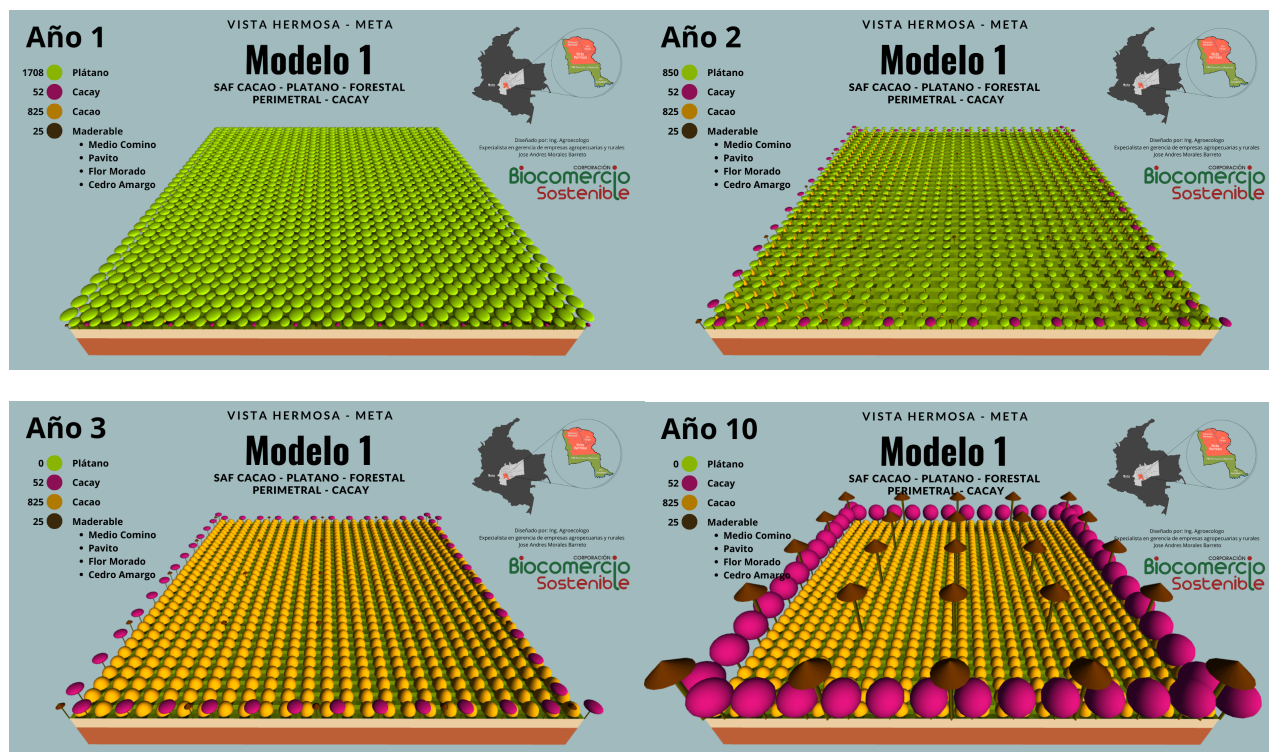
Descripción de los Modelos Agroforestales

Modelo 1: Diseño del Sistema: cacao, plátano, forestal (medio comino, flor morado, cedro amargo y pavito), con perimetral de cacay.

El diseño de los sistemas agroforestales se estableció de la siguiente manera: de entre árboles maderables 24m x 24m, con cacay perimetral como barrera rompe vientos con distancias de 8m entre cacay iniciando a 4 metros del primer árbol maderable, el cacao con distancias 4m x 3m, iniciando a 2m x 1,5m con respecto al primer árbol maderable, y el plátano A (aprovechamiento hasta el primer año y corte) sembrado 4m x 3 m, iniciando a 0 m x 1,5m con respecto al primer árbol maderable, y el plátano B (aprovechamiento hasta tercer año y corte) sembrado 4m x 3 m, iniciando a 2m x 0 m con respecto al primer forestal, este diseño fue concertado en la vereda Agua Linda.



Planta	CANTIDAD DE PLÁNTULAS / Hectárea		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3 O MÁS
Arboles maderables	25	25	25
Cacay	52	52	52
Cacao	825	825	825
Plátano	1708	850	0

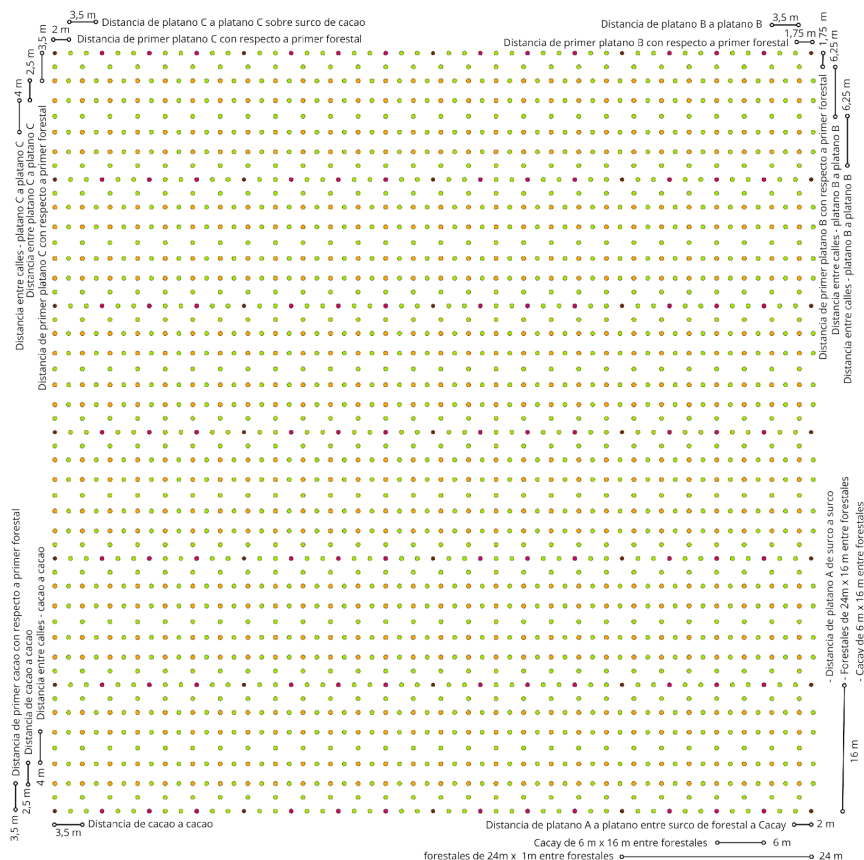


Nota: del total de árboles a sembrar en cada modelo se tendrá en cuenta solo el 90% para estimar la producción ya que el 10% son árboles machos. La producción se logra con el número de árboles hembras que son los que generan frutos.

El diseño agroforestal modelo 1 se facilita para la adopción en plantaciones de cacao existentes o ya establecidas, ya que permite su implementación sin la necesidad de realizar la eliminación de árboles de cacao. Este diseño consiste en una siembra perimetral, lo que implica aprovechar al máximo el terreno disponible alrededor de las plantaciones actuales. De esta forma, el diseño agroforestal modelo 1 no solo asegura la continuidad de las plantaciones actuales, sino que también mejora su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo.

Modelo 2: Diseño del Sistema: Cacao, plátano, Cacay y forestal (Medio Comino, Flor Morado, Cedro Amargo y Pavito).

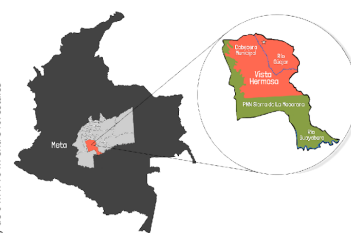
Diseñado de la siguiente manera, los forestales con distancias de 24m x 16 m entre forestales, Cacay de 6m x 16 m entre los forestales, el cacao con surcos dobles de 3,5 m x 2,5 m, con calles de 4 m, a 3,5 m del surco del forestal y Cacay, y el plátano A (aprovechamiento hasta el primer año y corte) sembrado entre el surco de forestal y Cacay a 2 m x 16 m, el plátano B (aprovechamiento hasta el primer año y corte) sembrado entre surco de cacao y cacao a 1,75 m y a entre calle de cacao a 2 m, el plátano C (aprovechamiento hasta segundo y tercer año y corte) sembrado entre cacao a cacao a 1,75 m, este diseño fue concertado en la vereda Albania.



Modelo 2

SAF CACAO - PLATANO - FORESTAL - CACAY

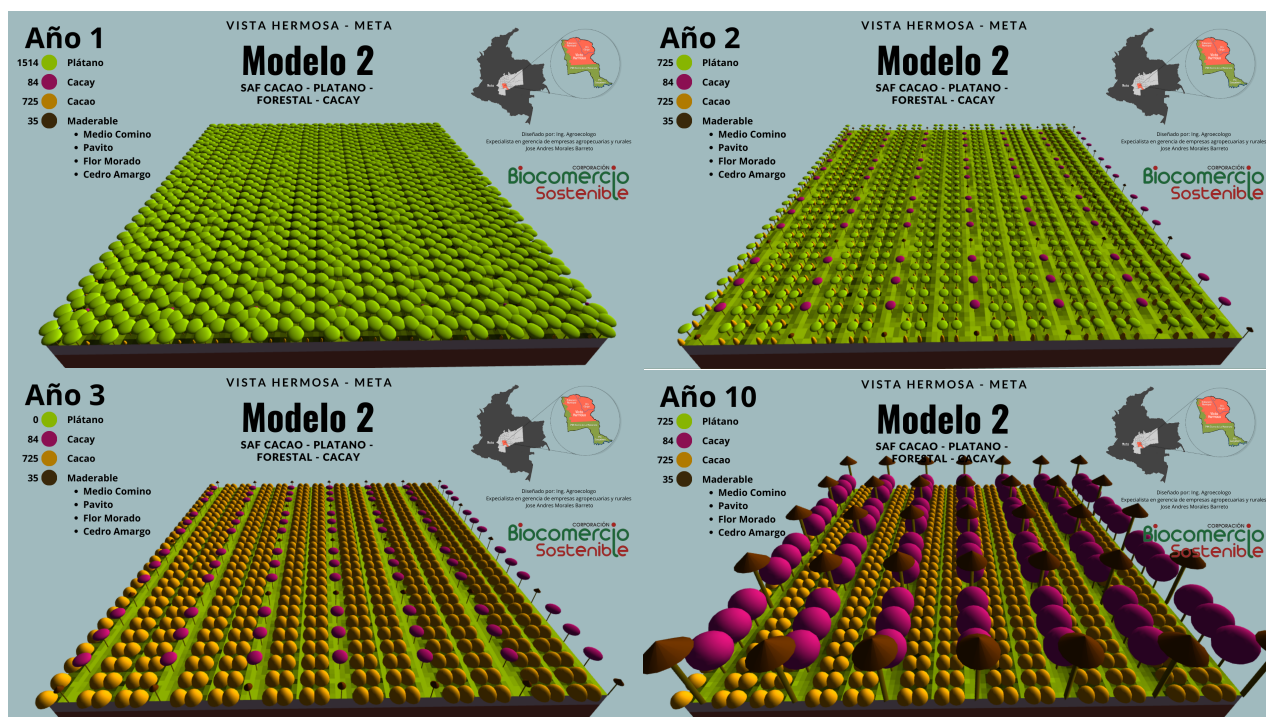
- 1514 ● Plátano
- 84 ● Cacay
- 725 ● Cacao
- 35 ● Forestal
 - Medio Comino
 - Pavito
 - Flor Morado
 - Cedro Amargo



Biocomercio
CORPORACIÓN
Sostenible

Diseñado por: Ing. Agroecólogo
Especialista en gerencia de empresas agropecuarias y rurales
Jose Andres Morales Barreto

Planta	CANTIDAD DE PLANTULAS / Hectárea		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3 O MAS
Arboles maderables	35	35	35
Cacay	84	84	84
Cacao	725	725	725
Plátano	1514	725	0

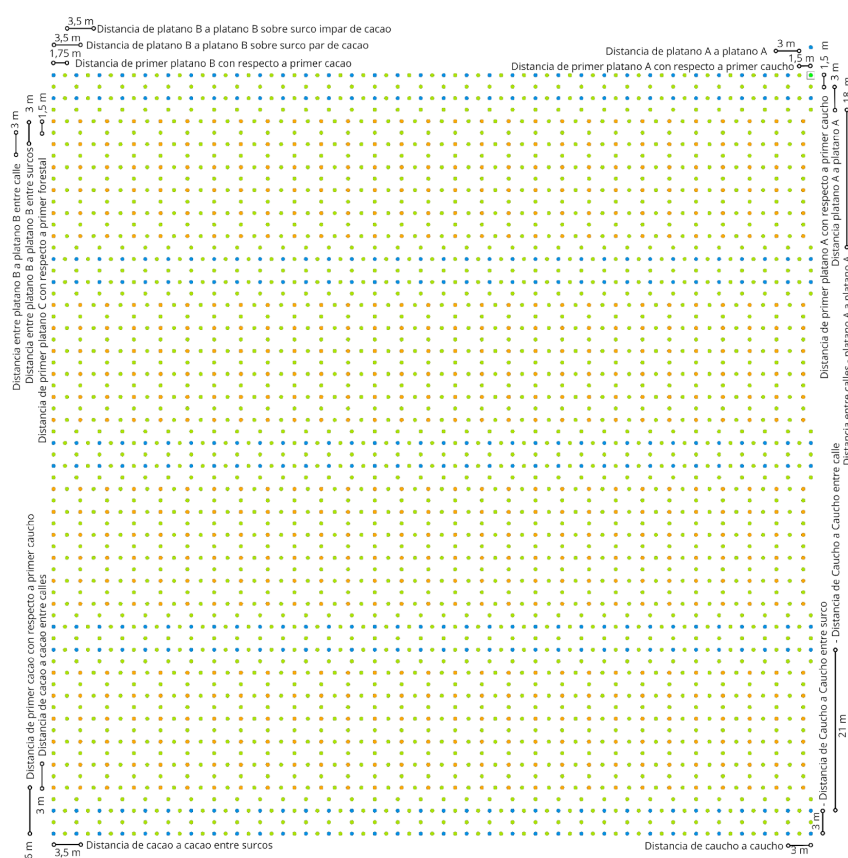


Nota: del total de árboles a sembrar en cada modelo se tendrá en cuenta solo el 90% para estimar la producción ya que el 10% son árboles machos. La producción se logra con el número de árboles hembras que son los que generan frutos.

El diseño agroforestal modelo 2, se puede implementar en plantaciones de cacao ya establecidas siempre y cuando el productor esté dispuesto a realizar el desmonte de árboles de cacao en los surcos donde se establecerán el cacay y los maderables. Esto significa que la siembra de árboles de cacay y especies maderables se llevará a cabo directamente sobre los surcos de cacao existentes. Durante los dos primeros años, no será necesario desmontar árboles de cacao, lo que permite mantener la producción inicial sin alteraciones significativas. A partir del tercer año, cuando la sombra proyectada por los árboles establecidos comience a generar competencia por luz solar entre el cacao y las nuevas especies, se procederá a un desmonte gradual de los árboles de cacao. Este proceso se realizará de manera paulatina, ajustándose a la sombra establecida por los árboles de cacay. Este manejo cuidadoso busca prevenir que los árboles de cacao se conviertan en focos de enfermedades y asegura la sostenibilidad del diseño agroforestal.

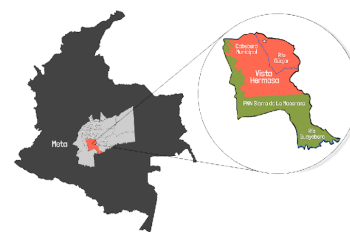
Modelo 3: Diseño del Sistema: Cacao, Plátano, Caucho.

Diseñado de la siguiente manera, surco doble de caucho con distancias de 3 m x 3 m y con calles de 21 metros, Cacao de 6m x 16 m entre los forestales, seis surcos de cacao con distancias 3,5m x 3m entre las calles del caucho, iniciando a 0m x 6m con respecto al primer caucho, **y el plátano A** (aprovechamiento hasta el primer año y corte) **sembrado a 1,5 m entre surco y calles de caucho a caucho y entre calles de caucho a cacao, y el plátano B** (aprovechamiento hasta segundo año y corte) **sembrado 1,75 m entre surco de cacao a cacao, y el plátano C** (aprovechamiento hasta el primer año y corte) **sembrado 1,75 m entre calle de cacao a cacao. Este diseño fue concertado en la vereda La Cooperativa.**



Modelo 3 SAF CACAO - PLATANO - CAUCHO

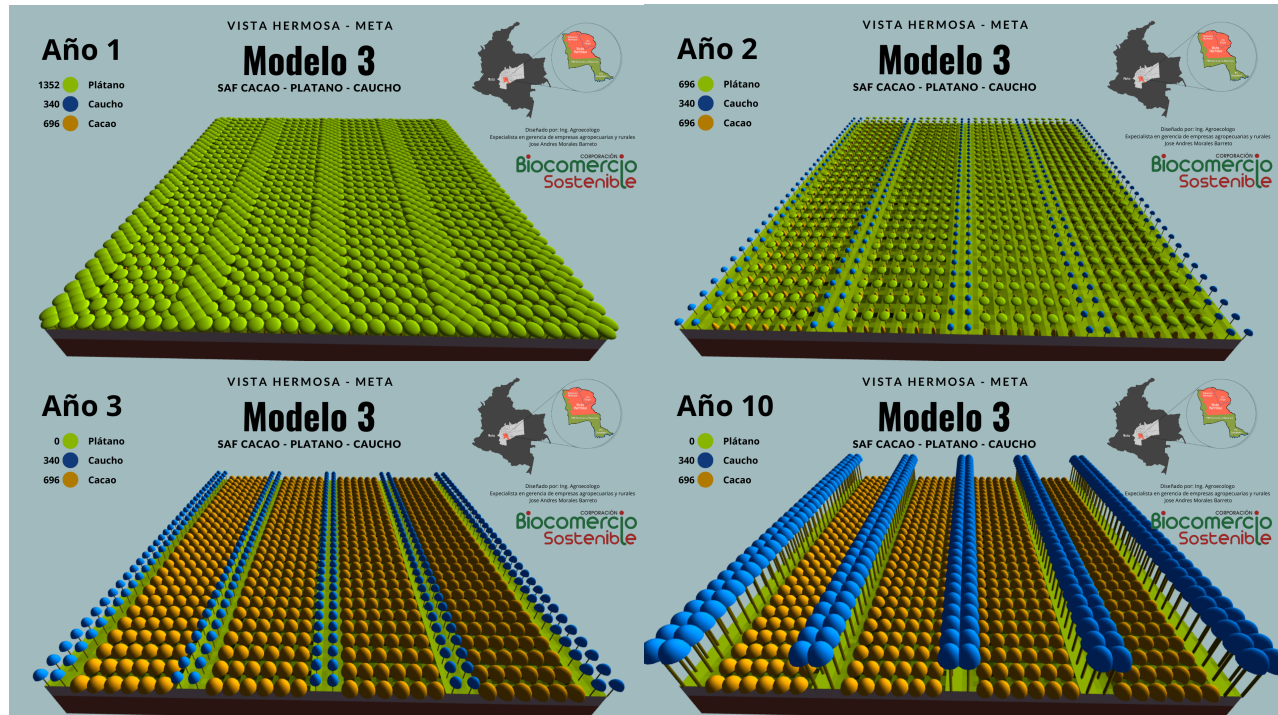
- 1352 ● Plátano
- 340 ● Caucho
- 696 ● Cacao



Biocomercio
CORPORACIÓN
Sostenible

Diseñado por: Ing. Agroecólogo
Especialista en gerencia de empresas agropecuarias y rurales
Jose Andres Morales Barreto

Planta	CANTIDAD DE PLANTULAS / Hectárea		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3 O MAS
Caucho	340	340	340
Cacao	696	696	696
Plátano	1352	696	0



Justificación y Recomendaciones Generales para los Modelos Agroforestales

El diseño del sistema agroforestal cacaotero se establece de la siguiente manera: En el primer semestre, se establecen los árboles de cacay, caucho, los árboles maderables y las plantas de plátano. 6 meses después, se establece los árboles cacao para conformar un sistema agroforestal cacaotero (SAFc). Para el primer año, el SAFc fue diseñado con una alta densidad de siembra de plátano con el propósito de optimizar el uso del suelo y aumentar la posibilidad de retorno económico de la inversión.

Durante este primer periodo, no habrá dificultades con la disponibilidad del brillo solar, ya que las especies leñosas perennes no se verán afectadas por la alta densidad de siembra de plátano, por el contrario, se generará una competencia lumínica controlada que favorece el crecimiento vegetativo de las plántulas y reduce el crecimiento de las arvenses, disminuyendo la necesidad de intervenciones manuales, mecánicas o químicas. Este enfoque optimiza el uso del espacio y los recursos, asegurando que todas las especies coexistan y prosperen, promoviendo la salud y productividad a largo plazo del SAFc.

Es importante mencionar que la alta densidad de plátano se mantendrá sólo por un periodo productivo, alrededor de 12 meses. Durante este período, el cacao requiere un alto porcentaje de sombra, entre el 70% y el 80%, que será proporcionado principalmente por el plátano. Esta sombra es crucial para el desarrollo inicial del cacao, ya que protege las plántulas del estrés por radiación solar directa y favorece su crecimiento.

Desde la perspectiva de la agricultura regenerativa, este diseño intensivo de uso del suelo se enfoca en restaurar y mejorar la salud del ecosistema agrícola. La agricultura regenerativa no solo busca mantener la productividad del suelo, sino también regenerarlo y hacerlo más resiliente a largo plazo. En este contexto, el diseño intensivo de siembra inicial de plátano juega un papel crucial. Al utilizar el plátano en alta densidad durante el primer año, se maximiza la cobertura del suelo, lo que reduce la erosión y mejora la estructura del suelo al aumentar la materia orgánica. Al finalizar el ciclo productivo del plátano, los residuos de cosecha, ricos en potasio y otros nutrientes, se descomponen y se integran al suelo, enriqueciendo su fertilidad de manera natural.

Este proceso reduce la necesidad de fertilizantes químicos y agrotóxicos, disminuyendo los costos y minimizando el impacto ambiental. Además, los subproductos generados en la finca, como la bovinaza, la gallinaza y los residuos de cosecha, se incorporan al plan de nutrición del sistema agroforestal mediante procesos de compostaje. Estos materiales no solo aportan nutrientes esenciales, sino que también mejoran la retención de agua y la estructura del suelo.

Este enfoque holístico asegura que el sistema agroforestal en Vista Hermosa no sólo sea productivo, sino también regenerativo y sostenible, promoviendo un ciclo continuo de mejora que beneficia tanto a los agricultores como al medio ambiente. Al finalizar el ciclo productivo del plátano, la sucesión de esta planta enriquece la fertilidad del suelo. Además, la integración estratégica de abonos verdes como frijol mucuna, botón de oro, maní, pasto de corte entre otros, en los callejones mejora la estructura del suelo y fijar nitrógeno de manera natural y materia orgánica.

Está a disposición del productor identificar cual opción de abono verde se ajusta a su capacidad y facilidad de manejo para desarrollarlo de acuerdo con sus necesidades y condiciones específicas del terreno. Estos abonos verdes, junto con cultivos de ciclo corto como ahuyama, maíz, se establecen en los callejones para aprovechar eficientemente el espacio disponible. Adaptados a las variaciones de luz y humedad, estos cultivos diversificados no sólo maximizan la productividad y eficiencia del sistema agroforestal, sino que también fortalecen su resiliencia ante condiciones ambientales cambiantes, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y el uso responsable de los recursos naturales disponibles.

El componente forestal que incluye diseños agroforestales con cacay, maderables y caucho requiere un manejo silvícola periódico y adecuado para mejorar las condiciones de fuste y copa de los árboles acompañantes, reduciendo así el impacto del brillo solar sobre las plantas de cacao que son susceptibles a la radiación solar directa. Este enfoque no solo busca proteger los cultivos, sino que también tiene varios beneficios adicionales:

Mejoramiento de la relación con la biodiversidad: implementar prácticas silvícolas adecuadas promueve la diversidad de especies vegetales y animales en el sistema agroforestal. La presencia de diferentes tipos de árboles y plantas crea hábitats variados que favorecen la presencia de fauna silvestre y contribuyen a la conservación de la biodiversidad local.

Mejora de los ingresos de las familias con alternativas económicas: la inclusión de especies como el cacay, caucho y maderables diversifica los productos del sistema agroforestal, ofreciendo oportunidades económicas adicionales para las familias agrícolas. El caucho puede generar ingresos a través de la producción de látex, mientras que los maderables pueden ser aprovechados sosteniblemente para la venta de madera u otros productos derivados. El cacay, además de ser una excelente fuente de aceite comestible y cosmético, ofrece oportunidades de mercado en productos alimenticios y farmacéuticos, aumentando significativamente las alternativas de ingresos para las familias.

Creación de un sistema más resiliente al cambio climático: los sistemas agroforestales gestionados con prácticas silvícolas adecuadas son más resilientes frente a los efectos del cambio climático. La combinación de árboles cacay, maderables y caucho protege contra la erosión del suelo, estabiliza el microclima y mejora la captura de carbono, contribuyendo así a la adaptabilidad y mitigación de los impactos climáticos adversos.

Aumento de la conservación del suelo y mejora de su fertilidad: el manejo silvícola incluye prácticas como la poda selectiva y la gestión de residuos de cosecha, que enriquecen el suelo con nutrientes esenciales. Estos residuos de poda y cosecha mejoran la estructura del suelo, aumentan su capacidad de retención de agua y promueven un entorno propicio para el crecimiento saludable de cultivos y árboles en el sistema agroforestal.

Creación de surcos o callejones para mejorar las condiciones agroclimáticas: establecer surcos o callejones entre los árboles no solo mejora la eficiencia del uso del agua y reduce la erosión, sino que también optimiza las condiciones microclimáticas para el cultivo. La implementación de abonos verdes como frijol mucuna, botón de oro, maní y pasto de corte en los callejones ayuda a enriquecer el suelo al fijar nitrógeno de manera natural, mejorar la estructura del suelo y aumentar la materia orgánica, lo que contribuye a la salud y el rendimiento de los cultivos en el sistema agroforestal.

En resumen, el manejo silvícola adecuado en los sistemas agroforestales con cacao, maderables y caucho no sólo protege al cacao del impacto solar directo, sino que también promueve la biodiversidad, diversifica los ingresos, fortalece la resiliencia al cambio climático, mejora la conservación y fertilidad del suelo, y optimiza las condiciones agroclimáticas para una producción agrícola sostenible y rentable. Estas prácticas son fundamentales para el desarrollo agrícola sostenible y el bienestar de las comunidades rurales.

Ventajas esperadas y desafíos de la implementación de los SAF cacao

Impacto económico: la implementación de sistemas agroforestales con cacao (SAFc) conlleva una serie de ventajas económicas y desafíos financieros:

- Ventajas económicas:
 - Diversificación de ingresos: Los SAFc permiten a los agricultores diversificar sus fuentes de ingresos al cultivar una variedad de productos, como cultivos comerciales, árboles maderables y frutales, lo que reduce la dependencia de un solo cultivo y aumenta la estabilidad económica.
 - Mayor rentabilidad a largo plazo: aunque la inversión inicial puede ser más alta que en los sistemas agrícolas convencionales, los SAFc tienen el potencial de generar mayores beneficios económicos a largo plazo debido a la producción continua de múltiples productos y la mejora de la salud del suelo.
 - Valorización de la tierra: la presencia de árboles maderables y frutales en los SAFc puede aumentar el valor de la tierra a medida que los árboles maduran y se vuelven productivos, lo que ofrece oportunidades adicionales para la inversión y la diversificación de activos.
- Desafíos financieros:
 - Costos iniciales elevados: el establecimiento de SAFc puede requerir una inversión inicial significativa en la preparación del terreno, la adquisición de semillas o plántulas, la instalación de sistemas de riego y la capacitación del personal, lo que puede representar una barrera financiera para algunos agricultores.
 - Período de espera para ingresos sustanciales: algunas especies arbóreas y frutales en los SAFc pueden tardar varios años en alcanzar la madurez y producir cosechas significativas, lo que puede generar dificultades financieras a corto plazo para los agricultores que dependen de ingresos regulares.

Beneficios ambientales: los SAFc ofrecen una serie de ventajas ambientales, que van alineados a los principios de agricultura regenerativas, así como desafíos relacionados con la gestión y la conservación de recursos naturales:

- Ventajas ambientales:
 - Conservación del suelo: la combinación de cultivos agrícolas con árboles y arbustos en los SAFc ayuda a reducir la erosión del suelo al mejorar su estructura y aumentar la retención de agua, lo que contribuye a la conservación a largo plazo de la fertilidad del suelo.
 - Captura de carbono: los árboles en los SAFc actúan como sumideros de carbono al absorber dióxido de carbono de la atmósfera durante la fotosíntesis y almacenarlo en su biomasa y en el suelo, lo que ayuda a mitigar el cambio climático y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
 - Promoción de la biodiversidad: la diversidad de especies vegetales en los SAFc proporciona hábitats variados para una amplia gama de organismos, incluyendo insectos polinizadores,

aves, mamíferos y microorganismos del suelo, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad.

- Desafíos ambientales:
 - Competencia entre especies: en algunos casos, la competencia por recursos como la luz solar, el agua y los nutrientes puede surgir entre los diferentes componentes del SAFc, lo que puede afectar negativamente el crecimiento y la productividad de ciertas especies y requerir un manejo técnico adecuado.

Impacto social: la implementación de SAFc puede tener importantes implicaciones sociales, tanto positivas como desafiantes:

- Ventajas sociales:
 - Mejora de la seguridad alimentaria: la diversificación de cultivos en los SAFc puede mejorar la seguridad alimentaria de las comunidades al proporcionar acceso a una variedad de alimentos nutritivos y productos de alto valor nutricional durante todo el año.
 - Generación de empleo: los SAFc pueden crear oportunidades de empleo adicionales en áreas rurales al requerir mano de obra para actividades como la siembra, el sostenimiento, la cosecha y la poscosecha de productos del SAFc.
- Desafíos sociales:
 - Igualdad de acceso: la implementación exitosa de SAFc requiere garantizar que las comunidades locales interesadas tengan igualdad de acceso, para participar del proceso de planificación, diseño, gestión y evaluación. Esto es fundamental para superar los desafíos en entornos con estructuras de poder desiguales o falta de recursos, promoviendo un empoderamiento genuino y equitativo en la toma de decisiones, para la adopción de los SAFc.
 - Acceso a recursos y capacitación: el acceso a recursos financieros, técnicos y educativos puede ser limitado para algunas comunidades rurales, lo que puede dificultar la adopción y el mantenimiento de prácticas agroforestales sostenibles a largo plazo.

En resumen, los SAFc ofrecen una serie de beneficios ambientales, económicos y sociales significativos, pero también presentan desafíos que deben abordarse mediante enfoques integrados y colaborativos que involucren a agricultores, aliados, investigadores, autoridades locales y otras partes interesadas.