

*Guías Técnicas
de Buenas
Prácticas
Ambientales
y Sociales*
AÑO 2022

**SISTEMAS
AGROFORESTALES:
CAFÉ BAJO SOMBRA
EN EL MARCO
DE REDD+
REPÚBLICA DOMINICANA**



Ficha Bibliográfica

© Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2022. Guía Técnica de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales de Sistemas Agroforestales: Café Bajo Sombra en el Marco de REDD+ en República Dominicana. Proyecto de Preparación para REDD+. Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques / Grupo Banco Mundial. Santo Domingo, República Dominicana. 110 Páginas.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Av. Cayetano Germosen esq. Av. Luperón, El Pedregal, Santo Domingo, Rep. Dom.

Código Postal 02487

Tel.: 809-567-4300

Correo Electrónico: ministerioambienterd@gmail.com

Página Web: www.ambiente.gob.do

Instagram: @ambienterd

Twitter: @ambienterd

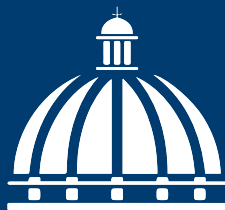
Facebook: facebook.com/AmbienteRD

YouTube: Ministerio Medio Ambiente y Recursos Naturales

Descargo de Responsabilidad

Esta publicación fue desarrollada y reproducida con el apoyo financiero del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF) y el Grupo Banco Mundial como su ente fiduciario. Su contenido es responsabilidad exclusiva del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana y no refleja necesariamente los puntos de vista del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF) ni del Grupo Banco Mundial.

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación siempre y cuando sea citada la fuente.



GOBIERNO DE LA
REPÚBLICA DOMINICANA

MEDIO AMBIENTE



PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN
Y DEGRADACIÓN DE LOS BOSQUES | REPÚBLICA DOMINICANA

GUÍA TÉCNICA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y SOCIALES

SISTEMAS AGROFORESTALES: CAFÉ BAJO SOMBRA EN EL MARCO DE REDD+

Año 2022
Santo Domingo, D.N.



CRÉDITOS

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Orlando Jorge Mera,
Ministro.

Milagros De Camps,
Viceministra de Cooperación Internacional.

Federico Franco,
Viceministro de Áreas Protegidas y Biodiversidad.

Fernanda De León,
Viceministra de Recursos Forestales.

Nathalie Flores González,
Directora de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático.

Personal de la Unidad Técnica de Gestión (UTG) del Proyecto de Preparación para REDD+

Mercedes Socorro Pantaleón Inoa,
Coordinadora UTG.

Ramón Ovidio Sánchez Peña,
Coordinador Técnico.

Piedad Ma. Castillo,
Especialista Social.

Jean-Alexis Gaugé Quiñones,
Especialista Legal e Interinstitucional.]

Carola Caba Viñas,
Especialista en Comunicaciones.

Benedito Faña,
Técnico Forestal.

César Abrill Cáceres,
Técnico Social.

Juan Grillo,
Encargado de Fortalecimiento de Capacidades Locales.

ESPECIALISTAS DEL GRUPO BANCO MUNDIAL

Philippe Dardel,
Senior Natural Resource Management Specialist.

Dora Patricia Andrade,
Especialista Ambiental Senior.

Lillian Pedersen,
Consultora Salvaguardas Sociales.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE)

Consultores

Mariela Leandro
Jorge Ramírez Rojas

Equipo Administrativo

Braulio Cerdas Vargas,
Jefe Financiero y Administrativo.

Lindsay Calderón Romero,
Asistente Administrativa.

Gabriela Chaves Soto,
Coordinadora Unidad de Capacitación.

Danilo Pezo Quevedo,
Revisor de Guías.

Roberto Quiroz,
Director de Educación, Seguimiento Al proceso.

Talleres de Socialización y Curso

Arelys Araya,
Soporte Técnico, Especialista Educación Virtual

Lucía Paniagua,
Asistente Unidad de Capacitación

Alonso Elis,
Asistente Unidad de Capacitación

INSTITUTO DOMINICANO DEL CAFÉ (INDOCAFÉ)

Leónidas Batista,
Director Ejecutivo

Héctor Jiménez,
Director Técnico

Omar Peña de Co,
Encargado de Departamento de Cambio Climático

Carlos Rijo,
Analista Cambio Climático

Diseño y Diagramación:
Carola Amelia Caba Viñas

Portada:

Guillermo Abréu,
AH Editora Offset S.R.L.

Foto: Flickr.com

Impresión

AH Editora Offset, S.R.L.

ÍNDICE

Introducción.....	2
Objetivo General3
Objetivos Específicos3
Introducción a las Salvaguardas Ambientales y Sociales de la CMNUCC y a las Políticas Operativas del Banco Mundial.....	4
Salvaguardas4
Políticas Operativas del Banco Mundial:.7
Descripción de la Producción de Café Bajo Sombra y su Contribución a REDD+.....	8
Marco Legal Aplicable a las Actividades Agroforestales de Producción de Café Bajo Sombra.....	9
Buenas Prácticas Ambientales y Sociales para los Sistemas Agroforestales	10
Producción de Café Bajo Sombra	10
<i>Producción de Plántulas</i>10
<i>Germinadores</i>13
<i>Viveros</i>15
Establecimiento de Plantaciones.....	21
Plan de Manejo Agroforestal de la Plantación	21
Variedades	23
<i>Caturra</i>	23
<i>Catuaí</i>	24
<i>Catimores</i>	24
<i>Sarchimores</i>	25
<i>Híbridos F1</i>	26
<i>Variedades Derivadas del Cruce Catuaí x Híbrido de Timor</i>	26
<i>Variedades para Cafés Especiales</i>	27

Distancias de Siembra	28
<i>Preparación del Terreno para la Siembra</i>	28
<i>Trazado del Terreno.</i>	29
<i>Uso del Nivel Tipo A.</i>	30
<i>Uso del Caballete</i>	30
<i>Hoyado.</i>	31
Buenas Prácticas para Conservación de Suelos	31
<i>Prácticas Agronómicas</i>	31
<i>Estructuras Físicas</i>	33
<i>Siembra.</i>	34
Uso y Manejo de Sombra	35
Características de Árboles para Sombra	35
<i>Sombra Temporal</i>	35
<i>Sombra Permanente</i>	36
Establecimiento y Manejo Inicial	36
Manejo de Sombra Regulada	37
Uso de Cortinas Rompevientos	38
Árboles y Arbustos en Orillas de Parcelas y Caminos	39
Nutrición del Cafeto	40
Deficiencias Nutricionales.	40
Elementos Principales.	40
<i>Nitrógeno</i>	40
<i>Fósforo</i>	41
<i>Potasio</i>	41
<i>Calcio.</i>	42
<i>Magnesio.</i>	42
<i>Boro</i>	42
<i>Zinc.</i>	43
Muestreo de Suelos	43
<i>Toma de la Muestra</i>	44
<i>Interpretación de los Resultados de Análisis de Suelos</i>	45
Fertilización	46
Fertilización Orgánica.	46

<i>Compost</i>	46
<i>Bocashi</i>	46
Fertilización Mineral	47
<i>Uso de Fórmulas Completas</i>	47
<i>Fertilización para Establecimiento</i>	48
<i>Fertilización para Desarrollo</i>	48
<i>Fertilización de Café en Producción</i>	48
<i>Dosificación de la Fertilización</i>	49
<i>Épocas para la Fertilización</i>	49
<i>Formas de Aplicación del Fertilizante</i>	50
<i>Medidas de Prevención de Riesgo</i>	50
Encalado de los Suelos	51
<i>Materiales para Encalado</i>	51
Técnicas de Poda	52
Formas de Crecimiento de la Planta de Café	52
<i>Tejido Vegetativo y Reproductivo</i>	53
<i>Bianualidad Productiva</i>	54
<i>Factores que Condicionan el Inicio de la Poda</i>	55
<i>La Práctica de la Poda</i>	55
<i>Número de Cosechas para Inicio de la Poda</i>	56
<i>Épocas para Realizar la Poda</i>	56
<i>Respuesta Inicial a la Poda</i>	56
<i>Altura de la Poda</i>	57
Tipos de Poda	57
<i>Poda Baja o Recepa</i>	57
<i>Poda Alta</i>	58
<i>Poda de Ramas</i>	59
<i>Descope</i>	59
Sistemas de Poda	60
<i>Poda Selectiva</i>	60
<i>Poda por Hileras</i>	61
<i>Poda por Lotes</i>	62
<i>Poda de “Esqueletamiento”</i>	62
Manejo del Cafeto Después de la Poda	63

Control de Malezas.....	64
Control Manual.	64
Control Mecánico	65
Plagas y Enfermedades.....	65
Plagas	65
<i>Broca (Hypotenemus hampei)</i>	65
<i>Nemátodos</i>	68
<i>Gallina ciega (Phyllophaga sp)</i>	69
<i>Cochinilla Harinosa (Planococcus citri)</i>	69
Enfermedades	70
<i>Roya (Hemileia vastatrix)</i>	70
<i>Ojo de Gallo (Mycena citricolor)</i>	72
<i>Antracnosis (Colletotrichum spp)</i>	73
<i>Mancha de Hierro (Cercospora coffeicola)</i>	74
<i>Mal de Hilachas (Pellicularia koleroga)</i>	75
<i>Mal de Machete o Llaga Macana (Ceratomyces fimbriata)</i>	76
<i>Llagas de las Raíces (Rosellinia sp)</i>	77
Prevención y Control de Incendios.....	79
Manejo Postcosecha del Café.....	79
Proceso de Recolección Selectiva	79
<i>Buenas Prácticas Bioseguridad</i>	81
Beneficiado de Café.	82
Beneficiado por Vía Húmeda	82
<i>Etapas del Beneficiado Húmedo</i>	82
<i>A. Recibo del Café Cereza</i>	83
<i>B. Despulpado</i>	84
<i>C. Desmucilaginado</i>	84
<i>D. Secado</i>	85
<i>E. Almacenamiento</i>	87
Proceso de Certificación de Plantaciones Orgánicas	88
Enfoque de Género y Plan de Acción de Género REDD+.....	89

Sistema de Información de Salvaguardas (SIS)	91
Sistema de Quejas, Reclamos y Manejo de Conflictos (SQRC)	95
Bibliografía	97
Anexos	101
Anexo 1. Certificaciones de Café Sustentable.101
Anexo 2. Clasificación Según la OMS de los Plaguicidas Indicados101

PRESENTACIÓN

El país ha asumido compromisos ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) para impulsar acciones con miras a mitigar el cambio climático y adaptarse a sus efectos adversos. Bajo dicha convención, con la adopción del ‘Marco de Varsovia’ se ha acordado que los países avancen en el desarrollo e implementación de programas nacionales de Reducción de Emisiones provenientes de la Deforestación y la Degradación de los Bosques, conocido comúnmente como REDD+. Las acciones REDD+ deben cumplir con un marco global de principios sociales, medioambientales y de gobernanza, denominados salvaguardas

Destacamos que, en este contexto el cumplimiento de las salvaguardas ambientales y sociales REDD+ resulta beneficioso en los siguientes aspectos: en asegurar integridad ambiental; en contribuir al abordaje de las causas de deforestación y la degradación de los bosques; como medida de protección ante resultados no deseados de las acciones llevadas a cabo; facilitar la participación de todas las partes interesadas; aumentar la transparencia y la rendición de cuentas; en inspirar confianza y atraer financiamiento climático al país.

Este documento constituye uno de una serie de nueve (9) Guías Técnicas de Buenas Prácticas en contexto del Programa REDD+ y de la Estrategia Nacional REDD+. Estas son: Producción de Plantas Forestales en Viveros; Reforestación; Regeneración Natural de Zonas Degradadas; Conservación de Bosques en Áreas Protegidas; Manejo Forestal Sostenible; Producción de Cacao bajo Sombra; Producción de Café bajo Sombra; Sistemas Silvopastoriles (arborización de fincas ganaderas); Uso y Manejo de Plaguicidas.

Este conjunto de guías técnicas se corresponde con otros importantes instrumentos legales y de políticas sobre medio ambiente y recursos naturales del país, como son: la Constitución Dominicana y sus articulados en torno al medio ambiente y el cambio climático; la Estrategia Nacional de Desarrollo; la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales; la Ley Sectorial sobre Áreas Protegidas; la Ley Sectorial de Biodiversidad; la Ley Sectorial Forestal y su Reglamento de Aplicación; la Ley de Pagos por Servicios Ambientales; la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC).

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales agradece y valora el aporte técnico-financiero del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF) y del Banco Mundial, para la realización de estas Guías Técnicas de Buenas Prácticas en contexto del Programa REDD+ en República Dominicana.

Orlando Jorge Mera
Ministro de Medio Ambiente y Recurso Naturales

INTRODUCCIÓN

Como país signatario, la República Dominicana ha asumido compromisos ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) para impulsar acciones con miras a mitigar el cambio climático y adaptarse a sus efectos adversos. El país, se acogió a las facilidades brindadas por el **Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques** (FCPF, por sus siglas en inglés) para avanzar en su preparación para: i) reducir emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la deforestación y la degradación de los bosques, y ii) conservar y aumentar las reservas de carbono forestal, iii) llevar a cabo un manejo sostenible de los bosques. Es decir, prepararse para REDD+, mecanismo para la mitigación del cambio climático desarrollado bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que busca colectivamente, reducir, detener y revertir la pérdida de cobertura forestal y aumentar las reservas de carbono, de conformidad con las circunstancias nacionales. Asimismo, REDD+ tiene como propósito reconocer esfuerzos y proporcionar incentivos financieros (pago por resultados) a los países en vía de desarrollo que logren reducciones de emisiones provenientes de sus recursos forestales.

Producto de dicha preparación se elaboró una serie de instrumentos con el objetivo de establecer y sistematizar, a través de protocolos prácticos, los procedimientos de implementación y seguimiento de las acciones tipo REDD+, en concordancia con las **Políticas Operativas del Banco Mundial** (PO/BM) activadas para el país, así como con las **Salvaguardas** de la CMNUCC.

El país cuenta con una Estrategia Nacional para Reducir las Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (ENREDD+), así como también con un Programa de Reducción de Emisiones (Programa REDD+). La meta principal del referido Programa es reducir significativamente las emisiones de Gases de Efecto de Invernadero (GEI) derivadas de la deforestación y degradación de bosques y aumentar sustancialmente los reservorios de carbono, a través de la implementación de acciones estratégicas dirigidas a promover la regeneración de la cobertura en áreas degradadas, el manejo sostenible de los bosques y el establecimiento de sistemas agroforestales de café, cacao y silvopastoril.

Las acciones REDD+ deben llevarse a cabo bajo la determinación y cumplimiento del **“Enfoque Común”** de las Salvaguardas Sociales y Ambientales, el cual constituye el marco a ser aplicado por los Socios Implementadores de REDD+, de conformidad con las Políticas Operativas de Banco Mundial, como entidad fiduciaria del FCPF.

Por tal motivo el país desarrolló un Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) para la implementación de la Estrategia REDD+ como el instrumento operativo por el cual se establecen los principios, lineamientos y procedimientos para abordar, evitar y minimizar los riesgos e impactos adversos asociados a la implementación de actividades tipo REDD+ y cumplir con los lineamientos normativos, tanto nacionales como internacionales, convenidos para la implementación del mecanismo REDD+.

Como parte de éste se desarrolló un conjunto de guías técnicas orientadas al personal técnico, tanto del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como de otras entidades vinculadas a las actividades REDD+, con el propósito de sistematizar los procedimientos necesarios y suficientes para el desarrollo de **buenas prácticas de las diferentes actividades tipo**, que garanticen el cumplimiento con lo establecido en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Programa de Reducción de Emisiones.

Además de los pagos por resultados, la aplicación de buenas prácticas ambientales y sociales en el marco de REDD+ pueden contribuir a las prioridades nacionales, tales como la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible del país. También, la aplicación de buenas prácticas ambientales y sociales en el marco de REDD+ generará mayor confianza a donantes e inversionistas en cuanto al abordaje de posibles riesgos derivados de las acciones REDD+.

OBJETIVO GENERAL



Brindar al personal técnico, tanto del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como de otras entidades vinculadas a REDD+, una guía técnica que sistematiza los procedimientos necesarios y suficientes para el desarrollo y registro de buenas prácticas ambientales y sociales en el sistema agroforestal de café bajo sombra, abarcando desde el establecimiento hasta el mantenimiento de las plantaciones, y cuya aplicación garantice el cumplimiento con lo establecido en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Programa de Reducción de Emisiones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar a conocer la contribución de la producción de café bajo sombra a la estrategia REDD+
- Brindar de manera sintética pero clara los procedimientos necesarios y suficientes para el desarrollo, monitoreo y registro de la actividad
- Brindar alternativas de buenas prácticas ambientales y sociales que garanticen el cumplimiento con lo establecido en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Programa de Reducción de Emisiones.
- Dar a conocer el Sistema de Quejas, Reclamos y Manejo de Conflictos (SQRC) del Programa REDD+.


INTRODUCCIÓN A LAS SALVAGUARDAS AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA CMNUCC Y A LAS POLÍTICAS OPERATIVAS DEL BANCO MUNDIAL

SALVAGUARDAS

Tradicionalmente el término salvaguardas es empleado para referirse a las medidas que anticipan, minimizan, mitigan o tratan de otro modo los **impactos adversos** asociados a una actividad dada. Las **salvaguardas REDD+** de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) esbozan un marco global de principios sociales, medioambientales y de gobernanza, bajo el cual deberán ser implementadas las actividades y medidas tipo REDD+. Estas cubren una amplia gama de cuestiones, incluidas la buena gobernanza forestal, el respeto de los derechos de comunidades locales, la protección de la biodiversidad y la

sostenibilidad e integridad de las emisiones forestales.

En este contexto, las salvaguardas han sido consideradas como una herramienta de gestión de riesgos, ya que supone llevar a cabo acciones para evaluar y priorizar los riesgos de acuerdo con una lógica de “gestión de riesgos” económica, social y ambientalmente eficiente. Es decir, no solo son una medida de protección ante resultados no deseados, sino que también contribuyen a aumentar múltiples beneficios, como:

- 
- La mejora del bienestar humano.
 - El mantenimiento de la biodiversidad y de los servicios de los ecosistemas.
 - Fomentar la buena gobernanza y el respeto de los derechos humanos.

Los países participantes en la CMNUCC han reconocido que la implementación de REDD+ puede plantear riesgos ambientales y sociales significativos, así como una oportunidad para promover los beneficios múltiples. Los beneficios potenciales incluyen la promoción de la conservación de la biodiversidad y el aseguramiento de la prestación de los servicios ecosistémicos, que incluyen la regulación del agua, la producción de la madera, el control de la erosión y el suministro de productos forestales no maderables.

De no abordarse correctamente las deficiencias en la gobernanza nacional forestal, o de no mitigar el riesgo de los efectos sociales negativos de las actividades y medidas REDD+, podría impedirse el logro de los objetivos a largo plazo de REDD+ como son el reducir de manera sostenible las emisiones de GEI provenientes de la deforestación y la degradación de los bosques, así como de obtener otros beneficios.

A fin de hacer frente a estas preocupaciones y de promover eficientemente los múltiples beneficios que REDD+ puede lograr, en diciembre de 2010, la décimo sexta Conferencia de las Partes (COP 16) de la CMNUCC celebrada en Cancún acordó en su Decisión 1/PC.16 un conjunto de siete salvaguardas que apoyan la implementación de REDD+.

Con la adopción del ‘Marco de Varsovia para REDD+’ por la Conferencia de las Partes (COP19) en 2013, REDD+ se ha convertido en un mecanismo acordado bajo la CMNUCC, fomentando que los países avancen en el desarrollo y la implementación de programas nacionales REDD+. Estos países deben cumplir con tres requisitos en materia de salvaguardas, con el fin de acceder a un financiamiento basado en resultados. Estos requisitos son los siguientes:

1. Asegurar que las actividades REDD+, independientemente de la fuente y el tipo de financiamiento, sean implementadas de manera coherente con las salvaguardas REDD+ de la CMNUCC. y las Políticas Operativas del BM
2. Desarrollar un sistema para brindar información sobre cómo se están abordando y respetando las Salvaguardas REDD+ de la CMNUCC y las Políticas Operativas del BM.
3. Proporcionar un resumen de la información sobre cómo se están abordando y respetando todas las salvaguardas REDD+ de la CMNUCC y las Políticas Operativas del BM durante la implementación de las actividades REDD+.

Si las salvaguardas de la CMNUCC son aplicadas efectivamente pueden: i. Servir como medida de protección ante resultados no deseados, ii. Facilitar la participación de todas las partes interesadas, iii. Aumentar transparencia y rendición de cuentas, iv. Inspirar confianza/atraer financiamiento, v. Asegurar integridad ambiental y vi. Contribuir a abordar las causas de la deforestación

Con base al análisis del marco legal e institucional de la República Dominicana y con una amplia participación de actores clave se realizó un proceso para la definición de un Enfoque Nacional de Salvaguardas REDD+ en el que se acordó la interpretación de las mismas.

Salvaguarda (a)

La complementariedad o compatibilidad de las medidas con los objetivos de los programas forestales nacionales y de las convenciones y los acuerdos internacionales sobre la materia.

Interpretación nacional: La Estrategia Nacional REDD+ se encuentra alineada y es compatible con la política nacional forestal, así como con los objetivos de los convenios y acuerdos internacionales relevantes que ha suscrito la República Dominicana.

Salvaguarda (b)

La transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales;

Interpretación nacional: La transparencia, comprendida por el derecho al acceso a la información, la promoción de la sensibilización al público, la rendición de cuentas y las medidas anticorrupción, es garantizada en el ámbito de aplicación de la Estrategia Nacional REDD+. Asimismo, se garantiza una gobernanza forestal efectiva, comprendida por el reconocimiento y protección de los derechos sobre la tenencia de la tierra, la distribución justa de los beneficios, el reconocimiento y promoción de la equidad de género, el derecho de acceso a la justicia a través de los mecanismos de resolución de conflictos y la coordinación intersectorial en la aplicación de la Estrategia Nacional REDD+.

Salvaguarda (c)

El respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos indígenas y los miembros de las comunidades locales, tomando en consideración las obligaciones internacionales pertinentes y las circunstancias y la legislación nacionales, y teniendo presente que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas;

Interpretación nacional: El reconocimiento y respeto de los derechos de las comunidades, así como el de los conocimientos tradicionales son garantizados en el contexto de aplicación de la Estrategia Nacional REDD+.

Salvaguarda (d)

La participación plena y efectiva de las partes interesadas, en particular, la de los pueblos indígenas y las comunidades locales, en las acciones mencionadas en los párrafos 70 y 72 de la decisión.

Interpretación nacional: Se reconoce el derecho a participar y se garantiza la participación plena y efectiva, con equidad de género, de las partes interesadas, en particular de las comunidades a través de mecanismos y procedimientos adecuados y culturalmente apropiados en el contexto de aplicación de la Estrategia Nacional REDD+.

Salvaguarda (e)

La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando por que las que se indican en el párrafo 70 de la decisión no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales;

Interpretación nacional: La Estrategia Nacional REDD+ se encuentra alineada con las medidas nacionales para la protección de los bosques y biodiversidad, garantizando la no conversión de los bosques naturales, y la promoción de beneficios ambientales y sociales.

Salvaguardas (f) y (g):

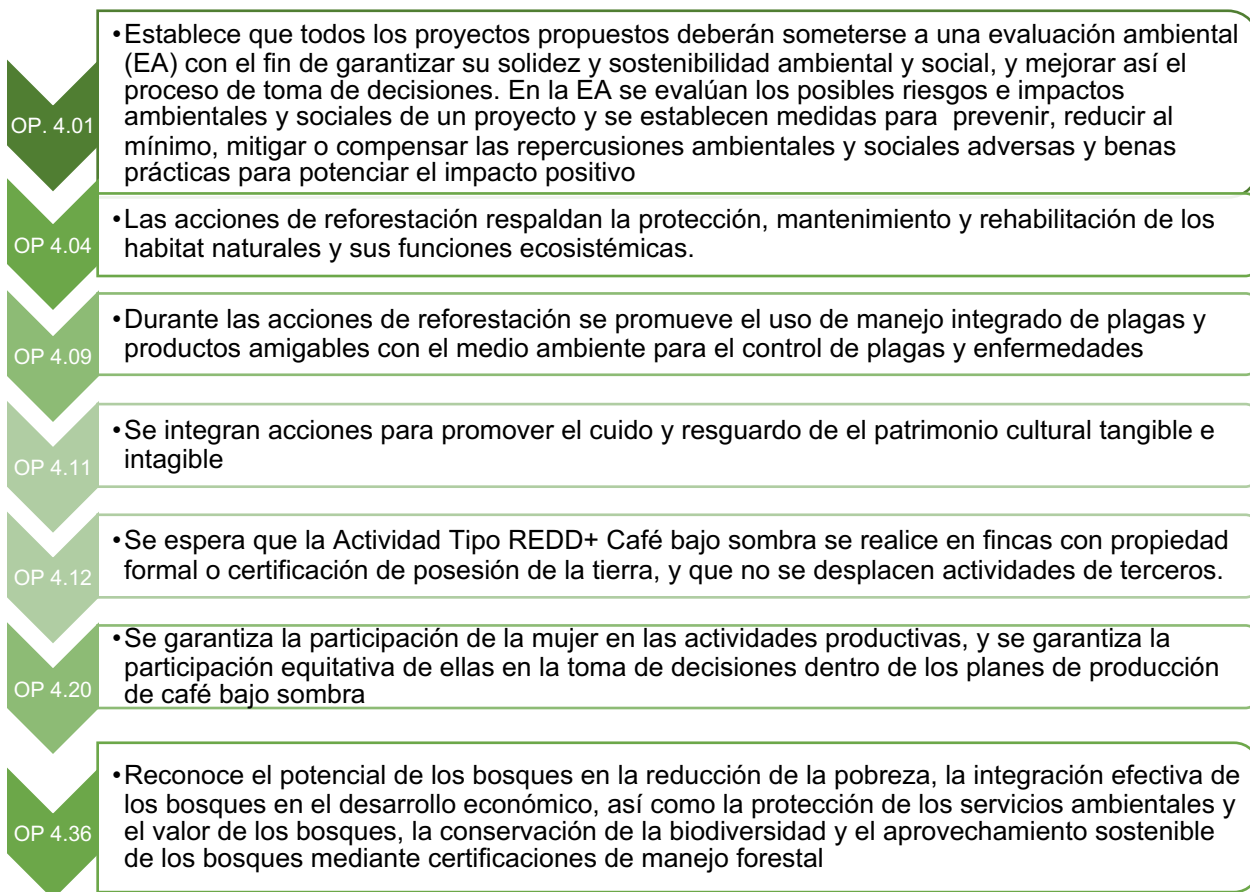
Acciones para hacer frente a los riesgos de reversión; acciones para reducir el desplazamiento de emisiones.

Interpretación nacional: El abordaje de riesgos relacionados con la reversión y con el desplazamiento de emisiones es requerido en el contexto de aplicación de la Estrategia Nacional REDD+.

POLÍTICAS OPERATIVAS DEL BANCO MUNDIAL:

La aplicación del enfoque común procura asegurar la aplicación de las Políticas Operativas sociales y ambientales del Banco Mundial, de manera que se promueva la prevención y mitigación de daños potenciales asociados, para las personas y el ambiente, a la vez de promover beneficios asociados con las intervenciones en el marco de REDD+.

Las Políticas Operativas aplicables para REDD+ en la República Dominicana y en particular para la producción agroforestal de café bajo sombra, se resumen a continuación:



Para el abordaje, el cumplimiento y el debido reporte de salvaguardas y políticas operativas del BM se ha seguido el siguiente proceso y elaboración de herramientas:

- a. Identificación y evaluación participativa de los riesgos e impactos ambientales y sociales asociados a las opciones y acciones estratégicas REDD+ a ser implementadas en el país.
- b. Elaboración del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), como instrumento operativo por el cual se establecen los principios, lineamientos y procedimientos para abordar, evitar y minimizar los riesgos e impactos adversos asociados a la implementación del Programa REDD+, así como para cumplir con la normativa nacional e internacional aplicable.
- c. Elaboración de Planes de Manejo Ambiental y Social (PMA's) y Guías Técnicas de Buenas Prácticas para cada Actividad Tipo.
- d. Diseño y desarrollo de un Sistema de Información de Salvaguardas (SIS)
- e. Diseño y desarrollo de un Sistema de Quejas, Reclamos y Manejo de Conflictos (SQRC)
- f. Plan de Acción de Género en el marco de REDD+

En resumen, **todas las iniciativas o acciones que se implementen dentro del Programa REDD+ deberán cumplir con las salvaguardas de la CMNUCC y con las Políticas Operativas del Banco Mundial**. En todos los casos, los beneficiarios directos deben conocer y acordar las buenas prácticas sociales y ambientales que **serán verificados durante las actividades de supervisión**, dado que las mismas serán utilizadas por la supervisión para realizar los reportes nacionales.

DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ BAJO SOMBRA Y SU CONTRIBUCIÓN A REDD+

República Dominicana realizó mediante un proceso participativo con actores clave un análisis de las causas directas e indirectas que provocan la deforestación y degradación de los bosques. Este análisis reflejó que las causas directas de la deforestación son principalmente la ganadería (pastoreo extensivo), la agricultura comercial y migratoria, así como las principales causas de la degradación son el pastoreo en el bosque y la extracción ilegal de madera para la producción de carbón y leña. Por otro lado, las causas indirectas de la deforestación y degradación de los bosques están vinculadas con debilidades institucionales y con la formulación e implementación de políticas públicas.

Con base en las causas de degradación y deforestación y mediante un amplio proceso participativo con actores clave, se identificaron y consensuaron 3 opciones y 22 acciones estratégicas para contrarrestar la deforestación y degradación forestal, y en las que se fundamenta la ENREDD+ y el Programa REDD+. La primera opción consiste en fortalecer

el marco legal e institucional para la conservación del patrimonio natural. La segunda, establecer, fortalecer y aplicar políticas públicas para limitar y/o contener la expansión de la frontera agrícola, ganadera y de infraestructura en áreas boscosas y, la tercera promover modelos de gestión de recursos naturales que contribuyan a la conservación y uso sostenible de los bosques y el aumento de la cobertura boscosa que tendrán incidencia a nivel nacional. Para ésta última se plantean la implementación de Acciones estratégicas directas para contrarrestar la deforestación y degradación forestal donde se identificaron siete actividades que se han denominado Actividades Tipo REDD+, que se implementarán a través de planes, sistemas, programas y proyectos nacionales o regionales que actualmente están en ejecución y que dada su naturaleza contribuyen en el corto y mediano plazo al alcance de las metas que tiene el país para REDD+, una de las Actividades Tipo REDD+ es la Agroforestería con producción de café bajo sombra.

Dentro del contexto REDD+ la producción de café bajo sombra se define como una actividad que fomenta la agroforestería, promoviendo el uso de especies nativas y endémicas para generar un incremento de beneficios económicos y sociales para los productores, manteniendo la cubierta forestal y otros servicios ecosistémicos, incluida la captura de Carbono (CO₂).

MARCO LEGAL APLICABLE A LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ BAJO SOMBRA

Requerimientos legales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Autorización:

1. Certificación de Plantación con Derecho a Corte (para los Proyectos Nuevos).
2. Permiso para corte, Control de Sombra y Aprovechamiento de Árboles (para Proyectos Existentes).
3. Constancia Ambiental (Categoría C). Requiere solo el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
4. Marco Legal: Ley 64-00, Art.41.
5. Reglamento Forestal, Resolución 11/2007.
6. Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales, Resolución No. 13/2014.
7. Ministerio de Agricultura: No se emite ningún tipo de autorización. Solo se exige el cumplimiento de las disposiciones legales referente a sanidad vegetal y se ejecutan políticas de promoción y fomento del sector agropecuario.



Marco Legal:

- Ley 532 modificada por la Ley 346 del 29 de mayo de 1972.
- Promoción desarrollo del sector agrícola y ganadero.
- Ley 4990-58 Sobre Sanidad Vegetal

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES Y SOCIALES PARA LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

PRODUCCIÓN DE CAFÉ BAJO SOMBRA

En este capítulo se establecen los procedimientos necesarios y suficientes para el desarrollo de **buenas prácticas en la Producción de Café bajo Sombra**, recomendadas por el Ministerio de Agricultura y el INDOCAFÉ, para garantizar el cumplimiento de las salvaguardas establecidas en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), de manera que se promueva la prevención y mitigación de daños potenciales para las personas y el ambiente asociados a la actividad, a la vez de promover beneficios asociados con las intervenciones en el marco de REDD+.

Todas las iniciativas o acciones que se implementen dentro del Programa REDD+ deberán cumplir con las salvaguardas de la CMNUCC y con las Políticas Operativas del Banco Mundial, de ahí que éstas buenas prácticas, serán verificadas por las Entidades Ejecutoras durante las actividades de supervisión, dado que las mismas serán utilizadas por la supervisión para realizar los reportes nacionales y a partir de ellos obtener el pago por resultados del Fondo de Carbón por la reducción de emisiones. Las Buenas prácticas que serán verificadas se encontrarán resaltadas dentro de los diversos tópicos.

Producción de Plántulas

Semilla de café

La semilla de café es el primer insumo de calidad que debe utilizar el productor para iniciar con el desarrollo de plantaciones que puedan garantizar la identidad genética de las variedades que desea cultivar.



Figura 1. Semilla certificada de café en sacos bien identificados.

La semilla puede ser adquirida en instituciones cafetaleras, centros de investigación en café y también en empresas privadas; en este último caso, los proveedores deben contar con los avales necesarios de INDOCAFÉ que permitan garantizar que el material ofrecido cumple con los requisitos de una semilla de calidad.

Selección y preparación de la semilla

- El lote donde se obtiene el café para semilla debe estar conformado por plantas de una sola variedad (sin mezcla con otras variedades) de origen conocido.
- En las áreas para seleccionar las plantas se debe mantener un buen nivel nutricional mediante un adecuado abonamiento y un control eficiente de plagas y enfermedades a través de manejo integrado con buenas prácticas de cultivo.
- Se debe descartar para recolección todas las plantas que no corresponden con las características de la variedad en aspectos tales como: tamaño de la planta, color del brote, color del fruto. Tampoco se deben cosechar las plantas que fueron podadas en los últimos dos años pues dificultan la verificación del tipo.
- Cosechar en el punto óptimo de maduración del fruto, es decir que el fruto no esté “pintón” ni sobremaduro. Los frutos recolectados que no estén completamente maduros deben ser separados antes del inicio de la preparación de la semilla.
- Realizar una prueba sencilla de fruto vano colocando 100 frutos cosechados en un recipiente con agua. Si la prueba determina un 8% o menos de frutos que flotan, se considera que el material es apropiado para semilla.

- El proceso de preparación de la semilla debe hacerse por separado de otras partidas de café y cumplir en tiempo y eficiencia con los procesos de despulpado, fermentación, lavado y secado. Para que este secamiento sea uniforme deberá moverse continuamente hasta que alcance un contenido de humedad entre el 25 y 30%.
- Las partidas de semilla deben ser sometidas a un proceso de selección para separar aquellas con defectos tales como caracoles, triángulos, elefantes, negros, partidos y cualquier material extraño.
- El almacenamiento de la semilla debe hacerse en sacos de polipropileno o bolsas de manila por un corto tiempo (no más de cuatro semanas) en un lugar fresco donde la temperatura no sea mayor a 25°C. Lo deseable es establecer el germinador lo antes posible después que la semilla está lista. Si se requiere mantener la semilla por un tiempo más prolongado, el almacenamiento debe realizarse necesariamente en condiciones controladas de baja temperatura (16°C o menos) para evitar pérdida rápida en el porcentaje de germinación.
- Para hacer el cálculo de la cantidad de semilla necesaria para los fines requeridos, se estima que un kilogramo de semilla al 30% de humedad tiene entre 2400 y 3200 semillas. Considerando un margen de pérdida que se da por diferentes factores (pérdida de germinación, plántulas dañadas o defectuosas) se puede estimar que finalmente se pueden obtener unas 2000 plántulas por cada kilogramo de semilla sembrada.

Semilla seleccionada por el productor

Cuando la semilla es seleccionada por el productor, esta debe provenir de plantas vigorosas, que se encuentren en óptimo estado nutricional y fitosanitario y cuyas características correspondan con los rasgos principales que identifican la variedad que se quiere multiplicar.

Los criterios técnicos que deben de cumplir estas semillas para recibir el aval del INDOCAFÉ son los siguientes:

1. La plantación de donde proceden las semillas de café debe estar en buen estado fitosanitario y se muestra vigorosa, es de una variedad resistente a la roya del café y tiene entre cuatro (04) y (15) años.
2. La semilla debe provenir de plantaciones plenamente identificadas que garanticen el origen de la variedad y aseguren sus características genéticas.
3. La semilla debe provenir de la recolección de frutos sanos, que hayan alcanzado su plena madurez (Rojo), de las ramas centrales.
4. Las semillas deben haber sido recolectadas durante el segundo y tercer pase de la cosecha.

5. Se recomienda despulpar el fruto sin provocar daño por fricción a la semilla.
6. El despulpado debe realizarse el mismo día que se recolectan los frutos para evitar daños en el embrión debidos a la sobrefermentación.
7. Los frutos deben haber sido flotados antes del despulpado y durante el lavado.
8. Secado uniforme, con un proceso de secamiento lento y bajo sombra, hasta que alcance un contenido de humedad entre 23 y el 25%
9. Después del secado, la semilla debe haber pasado por un proceso de clasificación para la eliminación de granos con defectos tales como triángulos, caracolillos, monstruos o elefantes y granos muy pequeños, partidos, manchados.
10. Presentaciones de 50 KG y envasados en sacos de Yute o Cabuya.
11. La semilla debe poseer no más de un (01) mes de haber sido cosechada.

Cuadro 1. Selección de semilla para árboles de sombra. Buenas Prácticas que serán monitoreadas para cumplimiento de Salvaguardas.

Impacto y Riesgo Ambiental y Social	Medida de mitigación y/o buenas prácticas	Criterio de Cumplimiento
Degradación de la biodiversidad de la región por uso de semillas no aprobadas por el Ministerio de Agricultura (MAG), y el MARN que conlleven a una pérdida de las especies nativas.	Se utilizan especies no invasoras	No se utilizan para sombra árboles de especies invasoras. Se pueden utilizar especies de flor y frutos adecuados para la fauna.

Germinadores

Localización del germinador

El germinador debe ubicarse en un sitio soleado, con buen drenaje, de fácil acceso y disponibilidad de agua para riego sin que el uso de este recurso para atención del germinador llegue a limitar de ninguna forma la disponibilidad de agua para uso de la comunidad. El suelo utilizado debe ser pasado por una zaranda o tamiz para dejarlo libre de terrones gruesos, raíces o cualquier otro tipo de basuras.

Las dimensiones de las camas serán de 25 cm de alto y de 1 a 1.20 m de ancho, el largo será en función de la cantidad de semilla a regar, pero se calcula que en un metro cuadrado se puede depositar un kilogramo de semilla.

Tratamiento del sustrato

Antes de la siembra se debe desinfectar el suelo para prevenir el ataque de hongos del suelo, en particular el mal del talluelo (*Rhizoctonia solani*) que es la enfermedad más importante en los germinadores.

Establecimiento y manejo del germinador

La semilla debe ser distribuida unas ocho a nueve semanas antes del momento programado para realizar el trasplante al vivero. La semilla se puede distribuir en surcos a 2 cm de profundidad y 5 cm de separación, aunque también se puede regar al voleo distribuyendo aproximadamente 1 kilogramo por metro cuadrado.

Luego se debe colocar una cubierta preferiblemente de material vegetal (hojas de musáceas o gramíneas) directamente al suelo para conservar la humedad del sustrato, y proteger el germinador de la acción directa del agua de riego, agua de lluvia o cualquier otro agente extraño.

Luego debe mantenerse un riego constante pero no excesivo dependiendo de las condiciones del lugar, la textura del sustrato y la cobertura utilizada. El riego se recomienda realizarlo dos a tres veces por semana o bien en días alternos.

Las plántulas emergen a la superficie entre 30 a 40 días después de la siembra, en este momento debe levantarse la cobertura a unos 0.70 a 1 metro sobre el germinador, esto permitirá el desarrollo normal de las plántulas y facilitará las labores de manejo.



Figura 2. Desinfección del sustrato previo a la siembra de semillas de café.



Figura 3. Suelo cubierto con material vegetal para protección y conservación de la humedad.

Viveros

Sitio para establecimiento

Para la ubicación del vivero se debe tener en cuenta algunos requisitos necesarios para proporcionar condiciones favorables para el desarrollo de las actividades: el sitio debe ser de fácil acceso, estar protegido del viento, ubicado en terreno de topografía plana o ligeramente inclinado, con buen drenaje y disponibilidad de riego.

Para establecer el vivero no se debe realizar cambio de uso de suelo forestal (es decir no se debe eliminar la vegetación original). Se debe verificar que la fuente de abastecimiento de agua sea suficiente y de calidad, y que no compita con el abastecimiento para consumo humano de la comunidad.

Producción de plantas en bolsas de polietileno

Hay varias modalidades para producir plantas en el vivero, se pueden mencionar entre otras: desarrollo de plantas en bolsas, en tubos (conos) o directamente al suelo. En este caso se describe el proceso para la producción de almácigo en bolsas de polietileno.

Tamaño de la bolsa

El tamaño de la bolsa debe estar en función de las condiciones climáticas de la zona y de la duración programada de la planta en el vivero. En general para la producción de plantas a seis meses el tamaño en pulgadas de la bolsa puede ser de 6" x 8" (bolsas con 12-14 perforaciones).



Figura 4. Producción de almácigo en bolsas o fundas de polietileno.

Sustrato

El sustrato debe estar constituido por una mezcla de suelo, abono orgánico y algún material inerte. Se debe garantizar que el sustrato tenga condiciones físicas apropiadas para facilitar un buen desarrollo del sistema radical.

El sustrato y proporción de los componentes que se recomienda debe estar constituido por suelo bien suelto (50%), materia orgánica a partir de pulpa de café bien descompuesta (25%) y cascarilla de arroz (25%).

Trasplante a la bolsa

Una vez llena la bolsa se procede al alineamiento en hileras dobles, separadas a lo largo por un espacio de unos 40 cm.

Las plántulas seleccionadas pueden estar en estado de “soldadito” o “fosforito”, también con las hojas cotiledonales ya expandidas (mariposa), y deben presentar una raíz sana y recta, tallo recto de color verde. Para realizar el trasplante de la plántula a la bolsa en el vivero es necesario regar el germinador con anterioridad para facilitar su extracción sin provocar roturas de la raíz.

Se puede sembrar una o dos plántulas por bolsa a las cuales se debe cortar la raíz pivotante (principal) dejando unos 5 cm de raíz. Esta práctica estimula el desarrollo posterior de raíces laterales mejorando la calidad de las plantas.

Los hoyos de siembra en la bolsa deben ser suficientemente hondos para que la raíz pueda ser colocada sin ningún obstáculo y evitar que se doble durante la siembra ya que esto puede provocar un mal anclaje y por consiguiente un sistema radicular deficiente que afecta el desarrollo y crecimiento normal de la planta. Después de la siembra es importante realizar un riego abundante para evitar el estrés de las plántulas.



Figura 5. Preparación del sustrato para la siembra de café.

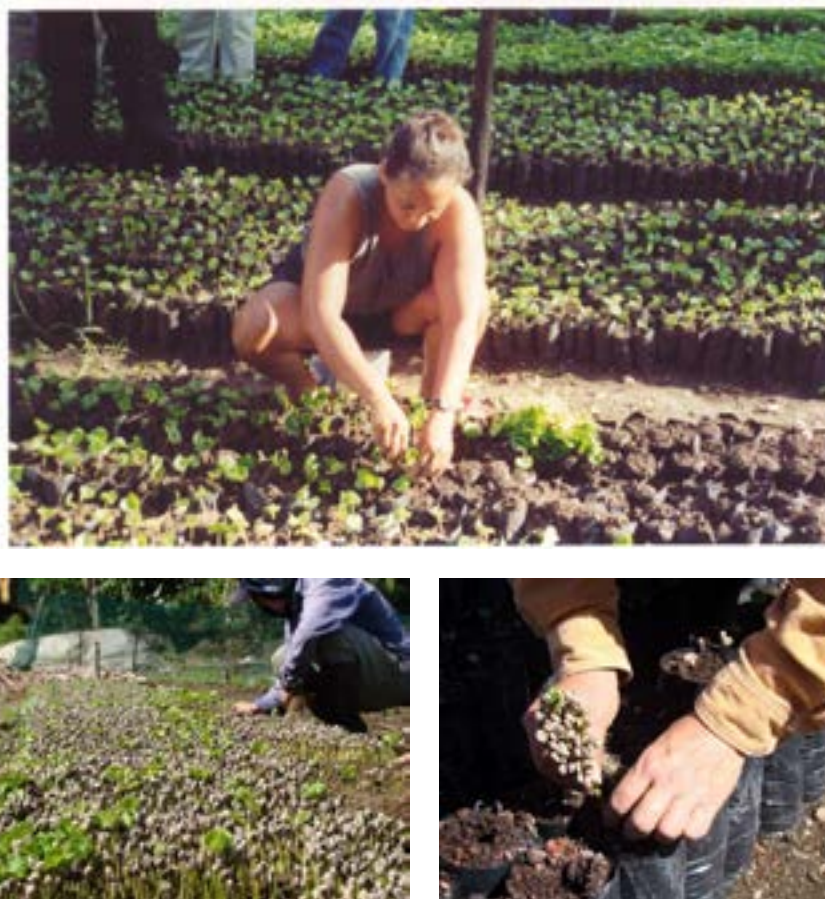


Figura 6. Trasplante de plántulas sanas en estado “soldadito, fosforito o mariposa”.

Sombra en el vivero

Los viveros se pueden establecer bajo una sombra construida mediante un conjunto de ramas entrelazadas (ramada), que se colocan sobre una armazón de madera unidos con alambre lo que asegura un microclima óptimo para las plantas principalmente durante las primeras etapas de desarrollo.

Conforme el vivero va creciendo los requerimientos de sombra son menores, lo que hace necesario ir pasando hacia una sombra más rala mediante una regulación que permita mayor entrada de luz para favorecer mejor desarrollo y adaptación al ambiente.

Una forma cada vez más común para generar sombra en el vivero es la utilización de sarán (30 a 60% de sombra) el cual se coloca sobre una armazón de postes de madera o también de tubos galvanizados a una altura de unos 2.10 a 2.40 m.



Figura 7. Sombra en vivero con sarán.

Fertilización

El programa de fertilización en el vivero debe iniciar cuando las plántulas hayan desarrollado el primer par de hojas verdaderas. A partir de ese momento se recomienda la aplicación mensual de 2 g de fertilizante/bolsa, las dos primeras fertilizaciones con una fórmula con alto contenido de fósforo y posteriormente continuar mensualmente hasta finalizar el ciclo de vivero con una fórmula completa con un balance apropiado de los elementos, nitrógeno, fósforo y potasio.



Figura 8. Fertilización de plántulas de café en invernadero.

Es muy importante tomar las previsiones necesarias para evitar cualquier posibilidad de contacto del fertilizante con las plantas lo cual estaría provocando “quema” de las hojas. Por eso se recomienda colocar el fertilizante hacia el borde de la bolsa desde donde puede posteriormente ser aprovechado por la planta.

Para el manejo de pequeñas áreas de viveros se puede optar por el uso de abonos orgánicos que son preparados en la finca del productor, mediante la elaboración de composta o abono de lombriz y que puede ser aplicado en dosis de 50 g por planta.

Atomizaciones para nutrición foliar y control de enfermedades

La fertilización a la bolsa se debe complementar con la aplicación de nutrientes foliares por medio de atomizaciones periódicas que se pueden aprovechar para llevar a cabo de ser necesario, el control de enfermedades mediante la adición de un fungicida. Esta práctica se puede realizar cada 25-30 días durante todo el proceso de desarrollo del vivero.

Para nutrición foliar conviene aplicar productos que contengan zinc y otros del tipo multi-mineral. Por su parte para el control de enfermedades provocadas por hongos se recomienda la aplicación de fungicidas curativos y preventivos, según sea necesario.

Para el manejo de pequeñas áreas de viveros se puede optar por aplicar algún tipo de abono foliar de origen orgánico como el humus de lombriz en forma líquida (biológico), para lo cual se puede usar 1 litro de humus diluido en la bomba de atomizar.

Control de malezas

El control de malezas en los viveros se debe hacer preferiblemente en forma manual eliminando las que crecen dentro de la bolsa. Para esto hay que mantener una revisión frecuente sobre el crecimiento de malezas para llevar a cabo el control oportuno. Es importante indicar que conforme las plantas de café se van desarrollando comienzan a cubrir con su follaje el área de la bolsa lo que disminuye mucho la presencia de malezas.

Parámetros de calidad para plantas de vivero

Si bien se pueden establecer algunos parámetros agronómicos para valorar la calidad final de las plantas de vivero, es importante señalar que primero se debe definir la altura a la que se desea plantar o bien la cantidad de rama que se quiere (cruces) lo que puede estar relacionado con el tiempo o periodo del vivero (meses de desarrollo de las plantas). Los criterios técnicos que deben de cumplir estas plantas para recibir el aval del INDOCAFÉ son los siguientes:

I. Plantas producidas en fundas:

1. Proceder de semillas seleccionadas en campo de producción destinados para tales fines, procedentes de plantación sin mezcla de variedad y resistente a la Roya del Café (Catimor, sarchimor, castillo, entre otras).
2. Producida en fundas de un tamaño mínimo de 6x8 pulgadas.

3. Libre de plagas (Enfermedades e insectos).
4. Buen desarrollo radicular (se muestrea).
5. Plantas jóvenes con buen manejo tecnológico, con excelente vigor y estado óptimo para la siembra (No más de siete meses de edad).
6. Uno o dos cruces de ramas.
7. Altura de las plantas, a partir del borde de la funda 35 -50 centímetros (tamaño)
8. Grosor del eje principal (tallo principal) no menor al diámetro de un lápiz (8 centímetros) y sin torcedura.
9. Deben ser transportadas y colocadas en los proyectos que ejecuta la UTEPDA.

II. Plantas Producidas a Raíz Dirigida:

1. Cumplir con los puntos 1, 3, 4 y 9 para plantas producidas en fundas.
2. Altura de las plantas (tamaño) no menor a 20 centímetros.
3. Grosor del eje principal (tallo principal) no menor a 4 centímetros y sin torcedura.
4. No menor de cuatros cruces de hojas.

III. -Plantas Producidas a Raíz Desnudas:

1. Cumplir con los puntos 1, 3, 4, 5, 6 y 9 del acápite I.
2. Altura de las plantas (tamaño) de 35 -50 centímetros.
3. Grosor del eje principal (tallo principal) no menor al diámetro de un lápiz (8 centímetros) y sin torcedura.

Lo que se puede exigir de antemano, como parte de las características que debe tener la planta de vivero, es que presente un excelente estado nutricional y fitosanitario para que pueda calificar por calidad.

ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES

PLAN DE MANEJO AGROFORESTAL DE LA PLANTACIÓN

Cuando se maneja un sistema agroforestal con café es de suma importancia contemplar que las labores forestales, agrícolas y las especies a implementar sean compatibles con los requerimientos de hábitat de especies vulnerables y especies en peligro de extinción. Cuando corresponda, se establecen medidas que permitan el resguardo de la cuenca alta de los ríos. Se utilizan especies conforme criterio técnico de la Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De esta manera, el proceso de producción de plántulas, establecimiento de las variedades de café y las especies de sombra, prácticas de conservación de suelos, poda y fertilización y el control integrado de plagas y enfermedades, hasta las labores postcosecha, requieren ser debidamente planificadas y aplicadas en el manejo de la plantación, para asegurar el desarrollo de una actividad productiva sostenible.

La planificación de las Buenas Prácticas Agrícolas y Ambientales para la implementación de manejo del sistema agroforestal debe seguir las regulaciones y recomendaciones establecidas en esta Guía cuyo cumplimiento forma parte principal de los requisitos para el registro de los beneficiarios en el Programa REDD+.

Cuadro 2. Planificación de actividades del sistema agroforestal. Buenas Prácticas que deben ser monitoreadas para el cumplimiento de las Salvaguardas

Impacto y Riesgo Ambiental y Social	Medida de mitigación y/o buenas prácticas	Criterio de Cumplimiento
<p>La producción del cultivo de café es poco eficiente por falta de planes de manejo agroforestal que guíen la implementación de los cultivos</p>	<p>Conservar la cobertura forestal natural.</p>	<p>No sustituir por ninguna razón los bosques naturales por plantaciones forestales</p>
	<p>Se planifican las actividades del sistema agroforestal considerando que las labores forestales, agrícolas y las especies a implementar sean compatibles con los requerimientos de hábitat de especies vulnerables y especies en peligro de extinción. Cuando corresponda, se establecen medidas que permitan el resguardo de la cuenca alta de los ríos. Se utilizan especies conforme criterio técnico de la Dirección de Biodiversidad y Vida Silvestre.</p>	<p>Número de Referencia de Constancia Ambiental expendida por el MARN para los proyectos Categorizados por el reglamento de la ley 64-00 (esto aplica para proyectos categoría “c”, mayores a 50 ha).</p>
<p>La implementación de estrategias con escasa transparencia y/o participación de actores locales en el uso de la tierra puede conllevar un acceso limitado y/o desigual a beneficios por parte de las comunidades locales, lo cual puede ser fuente de conflictos</p>	<p>Se establecen acciones de capacitación y fortalecimiento para la participación de las mujeres en las actividades productivas, los procesos de toma de decisiones y el fortalecimiento del acceso a la tenencia de la tierra.</p>	<p>El beneficiario ha recibido capacitación para el desarrollo de actividades para mejorar la visibilidad y la valoración del aporte de las mujeres en las cadenas productivas agrícolas y forestales.</p>
		<p>Actividades para aumentar el número de organizaciones que integran la participación de las mujeres en la membresía y en órganos directivos de los programas y proyectos priorizados por REDD+.</p>
		<p>El beneficiario ha recibido capacitación para el desarrollo de actividades para reducir las brechas de acceso a la mujer de la tenencia, posesión y uso de la tierra a la actividad productiva en los proyectos priorizados por REDD+.</p>

VARIEDADES

La especie *Coffea arabica* se compone de muchos cultivares o variedades y es la que se siembra predominantemente en Latinoamérica. Este café es el más apreciado por sus características de alta calidad de la bebida. Las variedades que pertenecen a la especie arábica deben cumplir con los siguientes criterios:

- **Variedad homogénea.**
Posee un conjunto de características específicas y todas las plantas de este tipo tienen el mismo aspecto.
- **Variedad distinta.**
Los cafetos se distinguen de otras variedades con base en las características descritas.
- **Variedad estable.**
Cafeto puede ser reproducido y sus características no se modifican en las siguientes generaciones.

A continuación, se describe brevemente las características de los principales grupos de variedades disponibles en la región y se mencionan las más representativas de cada grupo, algunas son bastante conocidas y otras están comenzando a ser adoptadas por los productores por sus cualidades de alta producción, tolerancia a enfermedades como la roya y excelente calidad de la bebida. Cabe destacar que el manejo de variedades tolerantes contribuye a disminuir el uso de plaguicidas.

Caturra

Variedad encontrada en Minas Gerais, Brasil, originada a partir de una mutación de Bourbon, es más precoz y productiva que Bourbon y Typica, muestra amplia adaptabilidad a diferentes condiciones, se cultiva en muchos países de América Latina. Presenta porte bajo, entrenudos cortos, tronco grueso y poco ramificado, ramas laterales abundantes y cortas, con ramificación secundaria lo que le da a la planta un aspecto vigoroso y compacto.



Catuaí

Se origina de un cruce artificial entre Caturra y Mundo Novo realizado en Brasil con el objetivo de obtener una variedad con la productividad del Mundo Novo y el porte bajo de Caturra. De acuerdo con el linaje de la variedad, los frutos pueden ser rojos o amarillos.

El Catuaí ha presentado reducida variabilidad y gran uniformidad genética, con amplia adaptabilidad a diferentes ambientes.



Figura 9. Plantas de café de las variedades Caturra y Cattuí.

Catimores

Se originan de la hibridación artificial realizada en el Centro de Investigaçã das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC) de Portugal entre la variedad Caturra Rojo CIFC 19/1 x el Híbrido de Timor CIFC 832/1. A partir del híbrido resultante denominado HW-26, se evaluaron varias generaciones de plantas obtenidas mediante procesos de autofecundación y selección, hasta disponer de materiales muy estables para todas sus características.



Figura 10. Variedad del grupo de los Catimores.

Son variedades de porte bajo muy productivas, con muy buen comportamiento agronómico en diferentes condiciones de clima y suelos. La mayoría presentan color del brote bronce, maduración tardía, color del fruto rojo, buena calidad de taza, aunque en algunas levemente inferior a las variedades Caturra y Catuaí.

Algunas de las variedades del grupo de los Catimores son:

- Catisic.
- IHCAFE-90.
- Costa Rica-95.
- Lempira.
- Oro Azteca.
- Oeiras.

Sarchimores

Los Sarchimores provienen de la hibridación artificial realizada en el CIFIC entre la variedad Villa Sarchí CIFIC H-361 x el Híbrido de Timor CIFIC 832/2. A partir del híbrido resultante fueron seleccionadas las plantas CIFIC H-361/1, CIFIC H-361/3 y CIFIC 361/4 para la creación de poblaciones utilizadas en el proceso de mejoramiento genético mediante autofecundación y selección.



Figura 11. Variedades del grupo de los Catimores.

Son variedades de porte bajo altamente productivas, pero también exigentes en cuanto a nutrición mineral y sensibles a la sequía. La mayoría presentan color del brote verde, maduración tardía, color del fruto rojo (también hay algunas variedades de fruto amarillo) y muy buena calidad de taza.

Algunos de las variedades de Sarchimores son:

- Parainema.
- Cuscatleco.
- Obatá.
- Tupi.
- IAPAR-59.
- Marsellesa.

Híbridos F1

Corresponde a la primera generación (F1) de cruzamientos realizados por expertos del CIRAD en Costa Rica entre materiales silvestres de Etiopía y Sudán presentes en la Colección Internacional de Café del CATIE, y variedades comerciales (Sarchimores, Catimores, Caturra y Catuai).



Figura 12. Variedades comerciales de híbridos F1.

Son variedades de porte medio altamente productivas, requieren buena fertilización. Las variedades más difundidas presentan color del brote verde, son muy vigorosas, tienen maduración media a tardía y destacan por presentar una excelente calidad de taza.

Algunas de las variedades comerciales de híbridos F1 son:

- Centroamericano.
- Milenio.
- Esperanza.

Variedades Derivadas del Cruce Catuai x Híbrido de Timor

Corresponde a un grupo de seis variedades desarrolladas por investigadores de la Empresa de Pesquisa Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG) y la Universidad Federal de Viçosa (UFV), mediante el Convenio EPAMIG/UFV.

Son materiales derivados del cruzamiento entre linajes de Catuai y líneas del Híbrido de Timor, a partir de los cuales se realizaron procesos de selección y evaluación por varias generaciones, hasta culminar con la liberación comercial de las nuevas variedades.



Figura 13. Variedades derivadas del cruce Catuaí x Híbrido de Timor.

Estas variedades son:

- Araponga MG1.
- Catiguá MG2.
- Catiguá MG-3.
- Paraíso MG H419-1
- Pau Brasil MG1.
- Sacramento MG1.

Se trata de materiales que ya comienzan a sembrar los productores de la región por sus buenas características agroproductivas, tolerancia a la roya y alta calidad de la bebida.

Variedades para Cafés Especiales

Son variedades antiguas de porte alto muy apreciadas por sus características de excelente calidad de la bebida, aunque con respecto a parámetros agronómicos como producción y tolerancia a las enfermedades no logren alcanzar el potencial de las variedades mejoradas.

Estas variedades por lo general se cultivan en pequeñas áreas y reciben un manejo muy cuidadoso lo que permite elevar aún más su valor comercial. Algunas de estas variedades son Geisha, Bourbon, Típica y SL-28.



Figura 14. Variedades para cafés especiales.

DISTANCIAS DE SIEMBRA

El uso de distancias de siembra (marco de la plantación) adecuadas entre hileras y plantas depende de las condiciones de clima y suelos de la zona de cultivo, de las variedades que se utilizan y del manejo de la plantación.

Cuando los cafetales se encuentran ubicados en zonas altas, bastante lluviosas donde se presenta nubosidad frecuente, conviene utilizar un mayor distanciamiento entre hileras para prevenir la creación de ambientes muy cerrados de follaje que son favorecidos por la condición ecológica y que limita la disponibilidad de radiación solar necesaria para la buena preparación de la producción.

En cuanto a las variedades, se debe considerar el porte de la planta (altura) y la arquitectura (forma y distribución de las ramas desde la base) para definir las distancias de siembra apropiadas.

En el cuadro 3 se presenta opciones para la siembra en diseño rectangular a partir de las características de porte de las variedades, donde los arreglos que contemplan las distancias más amplias entre hileras según el porte deben ser utilizadas en las zonas con condiciones ecológicas que favorecen mayor desarrollo vegetativo de las plantas.

Cuadro 3. Distancias de siembra según porte de variedades.

Variedades	Distancia entre hileras (m)	Distancia entre plantas (m)	Densidad (plantas/ha)
Porte bajo	2.0	1.00	5000
	2.5	0.80	5000
Porte medio	2.0	1.25	4000
	2.2	1.10	4132
	2.4	1.20	3787
Porte alto	3.0	1.00	3333
	2.5	1.50	2666

Preparación del Terreno para la Siembra

El primer paso es limpiar el terreno por medio de chapeos u otros medios dependiendo de las condiciones del terreno donde se va a establecer el cultivo. Cuando se trata de la renovación de cafetales viejos, las labores deben extenderse por más tiempo pues se necesita cortar y arrancar troncos de café y de árboles de sombra dañados o que por determinadas razones no conviene mantener en el cafetal.

Se debe disponer de información de análisis de suelos y determinar si los valores de la



Figura 15. Preparación del terreno: ejemplo de un terreno antes de limpiarse y después.

acidez indican la necesidad de realizar un encalado. De ser así, al final de las labores de preparación del terreno es el momento propicio para llevar a cabo un encalado general del lote, procurando revolver un poco el suelo para lograr una mejor incorporación de la cal en el terreno.

Trazado del Terreno

El uso del diseño de siembra rectangular es bastante apropiado para el trazado tanto en terrenos con pendiente suave como en laderas. En este arreglo de siembra se considera la mayor longitud como la distancia entre surcos y la menor longitud como la distancia entre plantas.



Figura 16. Trazado del terreno para el diseño de siembra rectangular para café.

Uso del Nivel Tipo A

El trazado del cafetal depende de la inclinación que tenga el terreno y del marco de siembra a utilizar. En terrenos con más de 10% de inclinación, se debe trazar la línea guía a curva de nivel en la parte más ancha y superior mediante el uso del nivel tipo A o del caballete.

En cada punto de las patas del nivel o del caballete se coloca una estaca en la línea guía. A partir de la línea se trazan las hileras de siembra del café utilizando dos varas. La primera vara tendrá una longitud según la distancia establecida entre las hileras de café y la segunda según la distancia entre plantas dentro de la hilera. En la unión de las dos varas debe haber un ángulo de 90°, para mantener fijo dentro de lo posible la distancia entre hileras.

Otra herramienta que se puede utilizar es la T construida con tubos PVC de media pulgada. La sección de mayor longitud corresponde a la distancia entre hileras y la menor a la distancia entre plantas. Las dimensiones dependerán del marco de plantación seleccionado.

Uso del Caballete

Para evitar la erosión del terreno se debe trazar una línea guía o curva de nivel preferiblemente en la parte central del terreno. Esta labor se puede realizar con un instrumento sencillo llamado caballete que consiste en una vara o “regla” horizontal (2.0 m) sostenida en sus extremos por dos patas de igual altura (1.0 m) donde la regla lleva en la parte media una pequeña cavidad o caja en la cual se coloca un nivel.

Cuando la burbuja en el nivel está quieta en el centro, los puntos sobre los cuales se apoyan las patas del caballete están a la misma altura. Colocando señales en estos puntos (estacas) y desplazando el caballete, es posible trazar una línea con todos sus puntos a la misma altura. A partir de la línea se trazan las hileras de siembra a las distancias previamente definidas.



Figura 17. Uso del caballete para el trazado de la línea guía o curva de nivel.

Este aparato también es muy funcional para trazar desagües y acequias de ladera si se construye con una de sus patas “alargable” lo que permite trazar líneas con un desnivel uniforme de 1% para facilitar el movimiento del agua, pero en forma lenta. Una vez marcados los desagües se procede a trazar las hileras donde se hará el hoyado para la siembra.

Hoyado

El tamaño del hoyo para la siembra debe favorecer el reinicio del desarrollo del sistema radical de la nueva planta sin obstáculo o impedimento físico del suelo. En suelos que no presentan limitaciones físicas importantes el tamaño de los hoyos puede ser de 25 cm de ancho por 30 cm de profundidad, mientras que en suelos arcillosos conviene “picar” y remover un poco más el fondo del hueco para facilitar la penetración de las raíces.



Figura 18. Hoyado correcto del suelo según sus características para la siembra de plantas de café.

BUENAS PRÁCTICAS PARA CONSERVACIÓN DE SUELOS

Son las prácticas orientadas a disminuir la erosión del suelo causada por el impacto de las gotas de lluvia y por la energía del agua de escorrentía que provocan pérdida y compactación del suelo, arrastre de nutrientes y reducción de la productividad.

Con la aplicación de estos métodos se actúa sobre la resistencia del suelo a la erosión mediante prácticas culturales apropiadas y el control del agua de escorrentía por medio de estructuras físicas que acortan el largo de pendiente y reducen su magnitud.

Prácticas Agronómicas

Las principales prácticas de manejo agronómico son: siembra en contorno, cultivo de café con sombra, manejo de coberturas vivas, barreras vivas y protección de taludes.

- **Siembra en contorno:** Consiste en disponer las hileras de siembra y realizar todas las labores de cultivo en forma transversal a la pendiente, en curvas de nivel o

líneas de contorno. Cada hilera de plantas constituye un obstáculo que se opone al paso del agua de escorrentía que reduce la velocidad y la capacidad de arrastrar el suelo.

- **Cultivo de café con sombra:** Las raíces de los árboles de sombra ayudan a amarrar los suelos. Los árboles producen hojarasca abundante que protege el suelo de los impactos de las gotas de lluvia y favorece la entrada del agua al suelo, disminuyendo el agua de escorrentía y la erosión.
- **Coberturas vivas:** Es el manejo que se realiza para facilitar el predominio de las malezas “nobles” en el terreno (*Commelina difusa*, *Drymaria cordata*), y a la vez llevar a cabo un control selectivo de las malezas que son perjudiciales para el cultivo, de tal forma que se pueda mantener una cobertura que contribuye a reducir las pérdidas de suelo por erosión al evitar una condición de suelo desnudo.
- **Barreras vivas:** Son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso (p.e. vetiver) sembradas a través de la pendiente y dispuestas con un distanciamiento horizontal que va a depender de la pendiente del terreno. Las barreras vivas ayudan a reducir la velocidad del agua que corre sobre la superficie del terreno durante las lluvias y a retener el suelo que se erosiona por efecto de la escorrentía.



Figura 19. Principales prácticas de manejo agronómico del café para la conservación de los suelos: siembra en contorno, cultivo de café con sombra, manejo de coberturas vivas, barreras vivas y protección de taludes.

Estructuras Físicas

Debido a la duración e intensidad de la precipitación, la escorrentía en muchos casos no puede ser manejada solo por medio de prácticas agronómicas, sino que éstas deben ser apoyadas mediante la construcción de obras físicas de conservación que permiten evacuar la escorrentía a intervalos a través de canales, acequias y terrazas.

- **Canales de desviación:**

Estos canales interceptan la cantidad de escorrentía proveniente de la parte superior de las áreas de cultivo y llevan las aguas a un desagüe bien protegido, impidiendo que causen daño en áreas vecinas más bajas. El mantenimiento del canal de guardia es fundamental porque es la obra que protege el sistema de evacuación de las aguas y por consiguiente el cultivo.



- **Acequias de ladera:**

Permiten dividir la longitud de la pendiente en tramos, cortan la escorrentía antes de que la misma adquiera velocidades perjudiciales y sacan lentamente de los terrenos los excesos de agua llevándolos a desagües bien protegidos. Son estructuras de control de la erosión hídrica que se deben establecer en terrenos que presentan una fuerte pendiente.



- **Terrazas:**

Se construyen en pendientes de terreno mayores al 30%, para contribuir a desviar el exceso de escorrentía que se pueda generar en la franja de hileras que se ubican entre las acequias de ladera. Se deben diseñar con pendientes invertidas para favorecer una buena capacidad para desviar la escorrentía y donde el desnivel de las terrazas debe permitir el flujo del agua a una velocidad que no alcance a causar arrastres del suelo en su recorrido.



Figura 20. Obras físicas para la conservación del suelo en cafetales: canales de desviación, acequias de ladera, terrazas.

Cuadro 4. Conservación de suelo. Buenas Prácticas que serán monitoreadas en plantaciones de café para el cumplimiento de Salvaguardas.

Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales	Medida de Mitigación y/o Buena Práctica a monitorear para las Salvaguardas	Criterio de cumplimiento
Erosión del suelo, pérdida de sus propiedades físicas y químicas y de la vegetación	Se realizan actividades de conservación de suelo, por ejemplo: Se conserva o enriquece la materia orgánica del suelo. Se practican técnicas de estabilización de riberas de ríos, arroyos y cañadas. Estabilización de taludes. En las cuencas altas se realizan acciones como: realización de obras de conservación y restauración de suelos, uso controlado de productos químicos.	Se establecen medidas para proteger el suelo de la erosión Se implementan prácticas de preparación del suelo que protejan los recursos naturales y al mismo tiempo mejoren la productividad y reduzcan los costos de producción. (Labranza mínima o cero) Donde aplique las comunidades ubicadas dentro del APs y en la zona de amortiguamiento reciben capacitación para la implementación de medidas para proteger al suelo de la erosión.
	Las áreas bajo manejo se mantienen libres de residuos contaminantes. Considerar la normatividad y medidas sobre el uso y manejo de los fertilizantes y plaguicidas.	Se mantienen las áreas libres de residuos contaminantes y se utilizan abonos verdes dentro y fuera de la unidad de manejo (follaje, ramas, etc.)

Siembra

Al momento de la siembra se debe romper la bolsa de manera cuidadosa para no remover mucho las raíces, antes conviene cortar el fondo de la bolsa (1 a 2 cm) la parte final para favorecer el crecimiento de raíces nuevas y evitar el desarrollo de raíces dobladas. La planta se siembra colocando una pequeña capa de tierra suelta en el fondo para luego continuar rellenando alrededor de las raíces.



Figura 21. Siembra de plantas de café.

Luego de rellenar con tierra hasta la mitad del hoyo se puede colocar algún producto o medio biológico para prevenir problemas con insectos o nemátodos, además se debe utilizar algún tipo de abono orgánico para ayudar al desarrollo inicial de la planta. Para completar la siembra hay que agregar tierra y apisonar hasta que la marca de la base del tallo que tenía en la bolsa quede a nivel del suelo.

Es necesario mantener libre de residuos sólidos las áreas que se encuentran en las inmediaciones del terreno. Para esto se debe llevar a cabo la recolecta y disposición de las bolsas plásticas o fundas donde fueron desarrolladas las plantas.

USO Y MANEJO DE SOMBRA

El cultivo de café es una actividad productiva de largo plazo que se ve muy favorecida cuando las plantaciones se manejan con sombra. El uso de sombra regula el desgaste productivo de los cafetos al promover un ritmo de producción más estable, favorece la reducción en el uso de insumos agrícolas como fertilizantes y plaguicidas, disminuye la erosión del suelo, genera una condición de ambiente más adecuado para las plantas y favorece la biodiversidad.

CARACTERÍSTICAS DE ÁRBOLES PARA SOMBRA

Sombra Temporal

La sombra temporal es la que se utiliza en una siembra de café por un periodo de tiempo determinado. Por lo general se establece en un lote de café recién sembrado. Con este tipo de sombra se proporciona cobertura a las plantas jóvenes y/o durante su proceso de crecimiento.

Con este objetivo se deben sembrar arbustos de rápido crecimiento y de vida corta, que puedan ser removidos cuando ya no se necesiten. Pueden ser de follaje denso, pero no deben representar una competencia por nutrientes a las plantas de café.

Algunas especies comunes que se pueden utilizar como sombra temporal son: guandul (*Cajanus cajan*) o algún tipo de musáceas (*Musa sp*) como guineo o plátano.

Sombra Permanente

La incorporación de sombra en plantaciones de café se puede realizar mediante el establecimiento de un sombrío simple, compuesto de una o máximo dos especies plantadas en arreglos espaciales sistemáticos para la sombra y el café.

Por su parte, cuando se procura implementar el manejo de sombrío diverso, se deben mantener varias especies de árboles que en su interacción en el sistema deben permitir alcanzar un balance apropiado entre sombrío, entrada de luminosidad suficiente y buena circulación del aire.

Las principales características que deberán tener las especies a utilizar como árboles de sombra son los siguientes: buena adaptabilidad a las condiciones ecológicas de la zona, crecimiento rápido, buen fuste, poca competencia para las plantas de café, no ser atacados por las mismas plagas y enfermedades que afectan el café, generar un mantillo que no altere marcadamente la reacción del suelo (pH) ni que tenga efectos alelopáticos hacia los cafetos, pero que además hace algún aporte de nutrientes.

Algunas especies que se pueden establecer en el cafetal son: amapola (*Erythrina poeppigiana*), piñón cubano (*Gliricidia sepium*), guama (*Inga sp*), cedro (*Cedrela odorata*).

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO INICIAL

Cuando la estratificación del sombrío es simple (formado por una o dos especies), se debe efectuar un establecimiento ordenado de los árboles en la misma hilera del café. Cuando se busca establecer un sombrío multiestrato (dispuesto en varios estratos) con distintas especies de árboles y arbustos (sombrío diversificado), la distribución de los árboles debe procurar un balance adecuado en cuanto a la ubicación de los árboles en el sistema para mantener un porcentaje de sombrío que ofrezcan suficiente protección de los rayos solares y sirva de regulador de los factores climáticos y atmosféricos, así como de la temperatura del suelo y del aire; proporcionando la estabilidad ambiental necesaria para el óptimo desarrollo de las plantas de cafeto.

Las distancias de siembra a utilizar dependen de las condiciones agroecológicas de la zona, densidades de siembra del café, características de manejo del cultivo y el tipo de sombrío que se quiera establecer. De acuerdo con estas características se pueden utilizar distancias de siembra desde 8.0 m x 8.0 m (156 árboles/ha) hasta 12.0 m x 12.0 m (70 árboles/ha).



Figura 22. Distancias de siembra en el establecimiento de cafetales bajo sombra.

Durante los dos primeros años de establecida la sombra conviene eliminar hojas y ramas secas o dañadas; asimismo, se debe cortar el exceso de ramas que tienden a formarse en la parte inferior del tallo.

La formación de los árboles de sombra se realiza hasta el cuarto o quinto año después de la siembra. Consiste en efectuar podas de ramas y nuevos crecimientos que se ubican hacia la parte central del árbol, mediante la selección de unas cuatro a cinco ramas extendidas (ramas plagiotrópicas) que puedan proyectar sombra hacia todos lados.

Cuando en los sistemas se decide incorporar musáceas, estas se deben establecer a distancias no menores de 6.0 x 6.0 m (277 sitios de siembra/ha) para evitar el efecto de competencia que ejercen con el cultivo cuando se siembran a mayor densidad.

MANEJO DE SOMBRA REGULADA

Las labores de manejo regulado del sombrío pueden ser desde el recorte de algunas ramas secundarias, hasta una poda profunda de ramas principales o la poda total de los árboles. El tipo de manejo que se realice debe estar acorde con las condiciones agroecológicas de la zona, las distancias de siembra de los árboles y el manejo del cultivo, y puede consistir en la poda de algunos crecimientos secundarios en las ramas principales, disminución de las ramas de la copa o inclusive una poda total de la copa.



Se debe procurar mantener el sistema con porcentajes de sombrío entre el 35% y 45% para favorecer una buena productividad del cultivo. La época apropiada para realizar labores de manejo de la sombra va a depender de los factores climáticos y su relación con el ciclo del cultivo, especies de sombra utilizadas, densidad de siembra del cultivo y de la sombra y el periodo de maduración del café.

En zonas donde no hay un periodo seco marcado, el primer manejo se puede realizar después de la cosecha, mientras que en zonas más secas es preferible realizarlo hasta el inicio del periodo lluvioso. Asimismo, se puede efectuar un segundo manejo durante la época canicular (sequía) de mediados de año.



Figura 23. Cafetales con sombra regulada.

USO DE CORTINAS ROMPEVIENTOS

Las cortinas rompevientos son hileras de árboles o arbustos dispuestas perpendicularmente a la dirección principal del viento. Sirven para reducir la velocidad del viento en la zona cercana al suelo y desviar las corrientes de aire. Se deben establecer en lugares donde el efecto del viento constituye un factor limitante para el desarrollo normal de las plantas y la condición del follaje especialmente en los primeros años del cultivo. También son muy importantes en las zonas y lugares donde ocurren disminuciones drásticas de temperatura y corren vientos muy fríos durante algunas épocas del año.



Figura 24. Cortinas rompevientos en cafetales.

Las especies que más conviene utilizar como tapavientos deben mostrar un crecimiento rápido y buen desarrollo foliar desde los primeros metros a partir del suelo, además un crecimiento apropiado en altura, copa y follaje densos, sistema radical que no compita mucho con el cultivo y resistencia al viento. Se deben identificar especies que se pueden usar como cortinas rompevientos como por ejemplo pomo (*Eugenia jambos*) o “caña india” (*Dracaena fragans*).

En cuanto al mantenimiento de las cortinas rompevientos, una vez que esta se encuentre bien establecida, se deben hacer recortes del follaje tanto en altura como hacia los lados unas dos veces al año para limitar el crecimiento excesivo de las ramas que puedan causar competencia a lo largo de la franja de plantas de café.

ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN ORILLAS DE PARCELAS Y CAMINOS

La incorporación de árboles y arbustos como separadores de parcelas en orillas de caminos y linderos, permite controlar la erosión, aumentar la biodiversidad de árboles y arbustos en la finca, obtener productos madereros, producir frutos comerciales y crear un mejor hábitat para la fauna silvestre.

Al seleccionar las especies se debe tener en consideración la altura de los árboles o arbustos, el tamaño de la copa (para no provocar excesos de humedad y sombra en el sitio), el sistema radical (para evitar raíces muy agresivas que pueden estropear o dañar los caminos y perjudicar las plantas de café) y la disposición del sistema de ramas de los árboles.

Figura 25. Ejemplos de líneas de árboles y arbustos utilizados para separar lotes o para sembrar a la orilla de los caminos.



En general se puede recomendar el uso de distancias de siembra de 4.0 m en la línea de arbustos que se pueden instalar como separadores de lotes dentro de la plantación, y distancias de 6.0 m en la línea de árboles que se pueden sembrar a lo largo de caminos y linderos de la finca.

NUTRICIÓN DEL CAFETO

Los sistemas de producción de café requieren de un programa de manejo de la nutrición, adecuado y eficiente, que garantice el suministro de las cantidades de nutrientes necesarios para mantener buena productividad y rentabilidad del cultivo y que además minimice el impacto ambiental.

Durante el ciclo productivo del cafeto es posible distinguir una serie de fases de desarrollo cuya duración depende de las características genéticas y de las condiciones ambientales que se presenten en el sitio de cultivo. En cada una de estas fases, existe una demanda variable de nutrimentos necesaria para llevar a cabo los procesos que culminan con la producción.

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

Las plantas requieren para su desarrollo normal un suministro constante y balanceado de elementos nutritivos, tan pronto como se presenta la carencia de uno de estos elementos, ocurre un efecto perjudicial para las plantas en cuanto a crecimiento y desarrollo, lo cual se conoce como una “deficiencia”.

Si la deficiencia es severa, los efectos de la nutrición inadecuada se estarán manifestando en la forma de síntomas visibles tales como clorosis, deformación de las hojas, crecimiento raquítico y muerte regresiva (die-back). En este estado la producción de la planta se reduce considerablemente.

En el cafeto la deficiencia de un elemento produce siempre los mismos síntomas característicos y bien definidos; el conocimiento de estos síntomas permite tomar las previsiones del caso para corregir la deficiencia y restaurar la nutrición normal de la planta. Cuando los síntomas de la nutrición deficiente se hacen visibles, la deficiencia ya se encuentra en un estado avanzado.

ELEMENTOS PRINCIPALES

Nitrógeno

El nitrógeno desempeña un papel fundamental en los procesos de crecimiento y desarrollo. Tan pronto como este elemento es deficiente en la planta, las hojas comienzan a presentar pérdida de su color verde normal oscuro y se tornan de un color verde claro a amarillento, son ligeramente más pequeñas y el crecimiento a menudo se reduce.

Cuando el contenido de nitrógeno en el suelo es insuficiente para cubrir las necesidades fisiológicas del cultivo, la planta responde de inmediato a la fertilización con este elemento. El nitrógeno es absorbido mayoritariamente en la forma de NO_3^- o de NH_4^+ . Las principales fuentes nitrogenadas utilizadas para la fertilización del cafeto son la urea que es la forma más rápidamente asimilable, el nitrato de amonio que es una fuente de acción más lenta, pero efecto más duradero y el sulfato de amonio en suelos menos ácidos.

Fósforo

El fósforo forma parte de las moléculas que preservan y transfieren energía. Las formas iónicas H_2PO_4^- y HPO_4^{2-} son las que son absorbidas por mecanismos activos y forman rápidamente compuestos orgánicos, siendo de gran movilidad en la planta.

La deficiencia de fósforo en el cafeto ha sido reportada en pocos lugares, a pesar de que los suelos cafetaleros son frecuentemente deficientes en este elemento.



Aparentemente el cafeto puede absorber el fósforo fácilmente aun cuando solamente exista una pequeña cantidad de este elemento en forma asimilable en el suelo. La fertilización con fósforo se realiza utilizando como fuente el fosfato diamónico que es incorporado en las llamadas fórmulas completas.

Potasio

El potasio participa en procesos metabólicos tan importantes como la fotosíntesis, respiración, síntesis de clorofila y el nivel hídrico de las hojas; además, está presente en todos los tejidos vegetales y manifiesta una gran movilidad, y se absorbe como ion K^+ .

La deficiencia de potasio en el cafeto se caracteriza por una necrosis (muerte de tejido) en las hojas más adultas y una defoliación intensa. Las plantas que mantienen una baja concentración de potasio usualmente son muy susceptibles al ataque de hongos que atacan el cafeto, lo



Figura 27. Plantas de café con deficiencia de potasio.



Figura 26. Plantas de café con deficiencia de nitrógeno.

cual aumenta el daño causado por la deficiencia propiamente en cuanto a la presencia de necrosis y defoliación. Este elemento se incorpora en las fórmulas completas utilizando como fuente el cloruro de potasio.

Calcio

Este elemento forma parte de la pared celular de los vegetales por medio de la formación de pectatos de calcio que constituye la parte cementante, además participa en la formación de membranas celulares y estructuras lipídicas. El calcio es inmóvil en la planta.

El síntoma más típico de la deficiencia de calcio es una clorosis marginal de la hoja joven, acompañada de muerte regresiva (die-back) en los puntos de crecimiento. La clorosis está frecuentemente asociada con cierta deformación convexa de la lámina foliar que adquiere la forma de “copa”. El calcio se adiciona al suelo cuando se utilizan enmiendas calcáreas como el carbonato de calcio que comúnmente se aplica para corregir la acidez de los suelos.

Magnesio

El magnesio juega un papel muy importante en la fotosíntesis al formar parte de la molécula de clorofila; pero además participa en el metabolismo de los carbohidratos. Cuando el potasio es deficiente se manifiesta una clorosis en las hojas adultas, la nervadura principal se torna amarillenta a la vez que se presenta una clorosis típica entre las venas, permaneciendo unas pequeñas franjas de tejido verde a lo largo el nervio central, así como también a lo largo de las nervaduras laterales.

La deficiencia de magnesio se manifiesta principalmente en las hojas más viejas, ya que este elemento se traslada al fruto cuando se encuentra en la etapa final de su desarrollo, por eso la deficiencia de magnesio es típicamente estacional. El magnesio se puede incorporar en las llamadas fórmulas completas utilizando como fuente el sulfato de potasio y magnesio (K-Mag).



Figura 28. Plantas de café con deficiencia de magnesio.

Boro

A este elemento se le asocia con la regulación de las relaciones hídricas, el metabolismo de sustancias fenólicas y el metabolismo del nitrógeno, sin embargo, su función más importante está relacionada con el movimiento de los azúcares en los tejidos.

En el cafeto la deficiencia de boro se manifiesta con la muerte del ápice del tallo, lo que suele causar crecimiento de los brotes laterales que después también mueren. Con la deficiencia en estado avanzado, el tamaño de las hojas se reduce, estas son más elongadas y deformes, el margen foliar no es simétrico, las venas en el envés adquieren un aspecto corchoso y la superficie de la hoja se torna áspera. El boro se aplica en las fórmulas completas o también por vía foliar.

Zinc

El zinc juega un papel fundamental en los puntos de crecimiento de la planta, ya que interviene en la síntesis del ácido 3-indol acético que es la hormona del crecimiento, por eso su deficiencia se asocia con diferentes trastornos en el proceso normal de crecimiento del cafeto.

Los síntomas de deficiencia de zinc se manifiestan a través de la formación de hojas pequeñas, deformadas y lanceoladas, que muestran una clorosis marcada. El crecimiento de la planta es raquítrico y los internudos son cortos. El zinc se aplica al cafeto mediante fertilización foliar.



Figura 29. Plantas de café con deficiencia de zinc.

MUESTREO DE SUELOS

Para evaluar la fertilidad del suelo se deben realizar muestreos de suelos y análisis químico, donde la interpretación de los resultados sirve para determinar el contenido de los nutrientes presentes en el suelo y para determinar las cantidades de fertilizante que se necesita aplicar, así como enmiendas calcáreas en el caso que el cultivo se haya establecido en suelos que presentan alta acidez.

El análisis de suelos se debe practicar en una muestra que sea representativa del área del suelo de la cual se requiere obtener la información analítica. Para determinar el número de muestras a tomar se debe considerar las condiciones que presenta la finca en cuanto a diferencias en la pendiente del terreno, pedregosidad, erosión sufrida y productividad del cultivo.



Figura 30. Croquis para muestreo de suelos en un terreno de ladera.

Toma de la Muestra

Se estima que una muestra compuesta de suelo debe representar un área no mayor a tres hectáreas de terreno y que debe estar conformada por un número conveniente de submuestras. El área de referencia indicada puede ser reducida o aumentada de acuerdo con las condiciones existentes y el criterio técnico. Para la toma de la muestra se deben seguir los siguientes pasos:

- Disponer de un barreno o palín y bolsas plásticas de tamaño adecuado para colocar la muestra .
- Seleccionar los lotes a muestrear.
- Definir un número representativo de muestras por lote. Se puede tomar como guía el contar con cinco submuestras por hectárea. Esas submuestras se mezclan en un balde para obtener una muestra compuesta de 0.5 kg aproximadamente.
- Limpiar la superficie del sitio donde se tomará la muestra.
- Tomar la muestra en la banda de fertilización a una profundidad de 20 cm.
- Identificar cada bolsa con una etiqueta en la cual se especifique: fecha, nombre del propietario, localidad, lote, número de la muestra, variedad y edad de la plantación.

Interpretación de los Resultados de Análisis de Suelos



Figura 31. Toma de muestra de suelo.

Los resultados se deben interpretar de manera correcta con base en los datos de la información analítica y la referencia de niveles críticos (cuadro 5). Esto puede ser realizado por personal técnico, pero en la actualidad se puede contar además con el apoyo de diferentes aplicaciones (apps) y formularios sencillos desarrollados para facilitar estas tareas y que permiten determinar con bastante grado de precisión cuáles son las necesidades de fertilización y encalado para nivelar el contenido mineral del suelo y neutralizar la acidez.

En condiciones normales el análisis de suelos se puede realizar cada tres a cuatro años, solamente en caso de la presencia de algún problema nutricional que requiera un seguimiento específico, conviene llevar a cabo muestreos con mayor frecuencia

Cuadro 5. Referencia para la evaluación de la fertilidad del suelo.

Características	Categoría		
	Baja	Media	Alta
<i>pH agua</i>	Menos de 5.0	5.1 - 6.0	Más de 6.0
<i>Acidez (cmol (+)/L)</i>	Menos de 0.5	0.51 - 1.50	Más de 1.50
<i>CICE (cmol (+)/L)</i>	Menos de 5	5.1 - 25	Más de 25
<i>Ca (cmol (+)/L)</i>	Menos de 3	3.01 - 8.0	Más de 8.0
<i>Mg (cmol (+)/L)</i>	Menos de 0.80	0.81 - 2.0	Más de 2.0
<i>K (cmol (+)/L)</i>	Menos de 0.20	0.21 - 0.40	Más de 0.4

<i>P</i> (mg/L)	Menos de 10	10.01 – 20	Más de 20
<i>Zn</i> (mg/L)	Menos de 2.0	2.1 – 10	Más de 10
<i>Mn</i> (mg/L)	Menos de 5	5.1 – 50.0	Más de 50
<i>Fe</i> (mg/L)	Menos de 10	10.1 – 100	Más de 100
<i>Cu</i> (mg/L)	Menos de 2.0	2.1 – 20.0	Más de 20

Adaptado de Chaves (Ramírez 2009)

FERTILIZACIÓN

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

El abono orgánico es todo material de origen biológico o no mineral utilizado para la fertilización del cultivo o como mejorador del suelo. La materia orgánica tiene un efecto beneficioso sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por lo que se constituye en una buena opción para ser utilizado como parte del programa de fertilización del cafeto.

Compost

Proceso biológico controlado de transformación de la materia orgánica a través de la descomposición aeróbica.

La cantidad de compost que se debe colocar por planta depende del tipo de suelo, del estado general de la planta y de la disponibilidad de material.

Cuadro 6. Dosis de Compost por planta según estado de desarrollo de la planta

Estado	kg/planta	Recomendaciones
Siembra	2.0	Aplicar 1 kg en el fondo del hoyo, poner una capa de tierra y sembrar la planta. Posteriormente aplicar 1 kg alrededor de la planta y taparlo con hojarasca.
Desarrollo	3.0	Realizar la aplicación del abono alrededor de la planta y taparlo con hojarasca.
Producción	4.0	Realizar la aplicación del abono en la zona de goteo y taparlo con hojarasca.

Adaptado de USAID (2017)

Bocashi

Es un abono orgánico, con varios nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas, obtenido como resultado de la mezcla, descomposición, transformación y mineralización de restos orgánicos, por acción de microorganismos y algunos macroorganismos, en presencia de niveles adecuados de temperatura, humedad, acidez y aireación, entre otros factores.

Cuadro 7. Dosis de Bocashi por planta según estado de desarrollo de la planta.

Estado	kg/planta	Recomendaciones
Replantes	2.0	Para las plantas que se van a sembrar para la renovación de cafetales, aplicar 1 kg en el fondo de la cepa, poner una capa de tierra y sembrar la planta. Posteriormente se aplica el otro kilogramo en la zona de goteo y se tapa con hojarasca.
Pre-productivo	3.0	Para las plantas en edad pre-productiva, realizar la aplicación en la zona de goteo y tapar con hojarasca.
Productivo	4.0	Para las plantas en edad productiva, aplicar en la zona de goteo y tapar con hojarasca.

Adaptado de USAID (2017)

FERTILIZACIÓN MINERAL

El cultivo de café requiere cierta cantidad de nutrientes que a menudo no pueden ser suplidos por el suelo o por fuentes indirectas en las cantidades suficientes y en el momento que la planta los requiere, lo que sí se puede lograr por medio de la aplicación de fertilizantes.

Los fertilizantes son productos concentrados y fácilmente solubles que pueden contener uno o varios elementos (nutrientes) esenciales para las plantas.

En sistemas de cultivo bajo sombra las plantas presentan una producción más estable y regulada a través de los años, esto permite ajustar los niveles de fertilización que se utilizan con dosis intermedias en relación con otros sistemas productivos más demandantes en nutrientes.

Uso de Fórmulas Completas

Las fórmulas completas son fertilizantes que incluyen varios nutrientes en el mismo producto, siendo de uso común las que incorporan cantidades balanceadas de nitrógeno, fósforo y potasio, aunque de acuerdo con las características del suelo también pueden contener otros elementos como magnesio y boro.

Por lo general el contenido de los nutrientes en el fertilizante no se expresa como elementos puros, sino en otras formas químicas como son los óxidos. Para el caso de los fertilizantes de las llamadas fórmulas compuestas o fórmulas completas, tal como la 18-5-15-6-2 que corresponde al porcentaje de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y boro que contiene el producto; la norma convencional señala que se trata de su equivalente de $N - P_2O_5 - K_2O - MgO - B_2O_3$ (boro también se puede expresar como B elemental).

En la República Dominicana normalmente se utilizan fórmulas completas con base en los elementos nitrógeno, fósforo y potasio a veces también con magnesio tales como 12-8-14+5Mg; 14-7-21+Me¹ ; 15-4-23+Me¹, entre otras.

Fertilización para Establecimiento

La fertilización para los primeros meses de las plantas en el campo debe tener un manejo cuidadoso debido a que el sistema radical está retomando su crecimiento en el nuevo ambiente edáfico y reiniciando paulatinamente su desarrollo vegetativo.

La fertilización se puede iniciar con la aplicación a la siembra de 30 g/planta de fertilizante alto en fósforo (16-20-0) y posteriormente dos aplicaciones (60 y 120 días después de la primera) con fórmula completa cada una en dosis de 30 g/planta.

Esta dosis se aplica cuando el cultivo se maneja con una densidad de siembra de 5000 plantas/ha.

Fertilización para Desarrollo

En esta etapa las plantas presentan un activo crecimiento vegetativo y las ramas en desarrollo comienzan a mostrar el inicio de la primera diferenciación productiva que va a resultar en la preparación de cosecha para el año siguiente.

Se recomienda realizar fertilización en tres épocas, la primera en abril/mayo, la segunda en agosto y la tercera entre octubre/noviembre. Aplicar fórmula completa en dosis de 45 g/planta para cada época.

Se asume que el cultivo se maneja con una densidad de siembra de 5,000 plantas/ha.

Fertilización de Café en Producción

Corresponde a la implementación del programa completo de fertilización anual para plantaciones en producción. A partir del año de la primera cosecha y en los sucesivos en forma permanente, la condición agronómica del cultivo y la producción comienza a recibir el aporte beneficioso del uso de los árboles de sombra en el sistema.

Teniendo en consideración que la presencia de los árboles de sombra favorece un mejoramiento de la fertilidad del suelo y la regulación de la producción, la dosis de fertilizante que se necesita aplicar en plantaciones con sombra debe contemplar una reducción con respecto a la fertilización convencional que se utiliza cuando se manejan sistemas de cultivo sin sombra.

Con base en la tipología de manejo del cultivo que incluye manejo tradicional, semitecnificado y tecnificado, en el cuadro 8 se presenta un programa con dosis creciente de fertilizantes según las características de manejo.

Cuadro 8. Cantidad de fertilizante según el tipo de manejo en cafetales con sombra.

Dosis de fertilizante ¹ lb/tarea/año	Características manejo	Dosis de fertilizante en tres épocas, lb/tarea/año		
		abril/mayo	agosto	octubre
50	Tradicional	25	25	-
75	Tecnología media	25	25	25
111	Tecnología alta	37	37	37

Dosificación de la Fertilización

El cálculo de la dosis de fertilizante por aplicar debe estar ajustado a la concentración de los nutrientes en el fertilizante y a las densidades de siembra. El manejo de sistemas de cultivo con distancias de siembra cortas determina la conveniencia de calcular la dosis de fertilizante por planta a partir de la cantidad total de fertilizante que se ha definido aplicar por unidad de área.

Para realizar la fertilización por área, la dosis de fertilizante que se debe aplicar por planta será el resultado de dividir la cantidad de fertilizante total que se ha determinado utilizar en cada tarea, por el número de plantas que se manejan por tarea. Cabe señalar que, cuando se trabaja en sistemas de cultivo con distancias de siembra muy amplias, es preferible realizar los cálculos con base en la cantidad de fertilizante que se estaría requiriendo por cada planta individual.

Épocas para la Fertilización

Para llevar a cabo una nutrición mineral apropiada, la dosis anual de fertilizante por aplicar debe ir acorde con el estado fenológico de la planta (crecimiento, desarrollo del fruto, diferenciación). Esto significa que el fraccionamiento del fertilizante trae beneficios en cuanto a un aprovechamiento más oportuno del fertilizante aplicado.

Se ha establecido que el fraccionamiento de la cantidad total de fertilizante recomendado en tres aplicaciones al año es una opción bastante adecuada para mantener una buena condición agronómica del cultivo y también para racionalizar los costos.

Las épocas de aplicación de fertilizantes, debe considerar también el comportamiento de las lluvias en la zona de cultivo, ya que siempre es necesario disponer de suficiente humedad en el suelo para el buen aprovechamiento de los fertilizantes. La primera aplicación se debe realizar al inicio del periodo lluvioso, la segunda unos 75 días después y la última al final del período lluvioso.

Formas de Aplicación del Fertilizante

Se considera que el área comprendida entre el tallo y el “área de goteo” de la planta es el espacio más conveniente para colocar el fertilizante toda vez que allí se encuentra la mayor concentración de las raíces absorbentes de la planta.

Respecto a la forma de aplicación del fertilizante no hay mayor diferencia de aprovechamiento del fertilizante cuando este se aplica en banda, en forma de “media luna” o al voleo. Además, se ha visto que no es necesario retirar la hojarasca para lograr una buena incorporación del abono siempre y cuando esta no sea una capa muy gruesa.

Medidas de Prevención de Riesgo

Las Buenas Prácticas Agrícolas deben asegurar que, durante todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la producción del cultivo, se implementen las medidas de prevención necesarias para que todas las personas involucradas en el proceso puedan desempeñarse en condiciones de seguridad y bienestar.

Los trabajadores deben llevar el equipo de protección personal para llevar a la cabo las aplicaciones, el cual consiste en:

- Overol.
- Delantal impermeable



- Gorro impermeables o capucha
- Guantes de nitrilo
- Botas impermeables de suela gruesa
- Máscara respiratoria.

ENCALADO DE LOS SUELOS

El encalado es el método más común y efectivo para corregir la acidez del suelo, tiene un efecto múltiple sobre diferentes características químicas, físicas y microbiológicas del suelo. Esta práctica es aplicable en función de los resultados del análisis de suelo y consiste en la aplicación masiva de sales básicas con el objeto de neutralizar la acidez causada por hidrógeno y el aluminio.



Figura 32. Encalado del suelo en un cafetal

Materiales para Encalado

Existen diferentes materiales de encalado, algunos de estos como los óxidos y los hidróxidos son muy reactivos y no se les podría dar un uso práctico y económico como material para encalado para un cultivo permanente como el café. Los materiales más utilizados para encalado en cafetales son el carbonato de calcio y la cal dolomítica.

El carbonato de calcio (CaCO_3) se obtiene a partir de roca calcárea o roca caliza, tiene el inconveniente de que es un material bastante insoluble, por lo que su efectividad depende mucho de la depuración de su calidad por medio de una muy buena molienda.

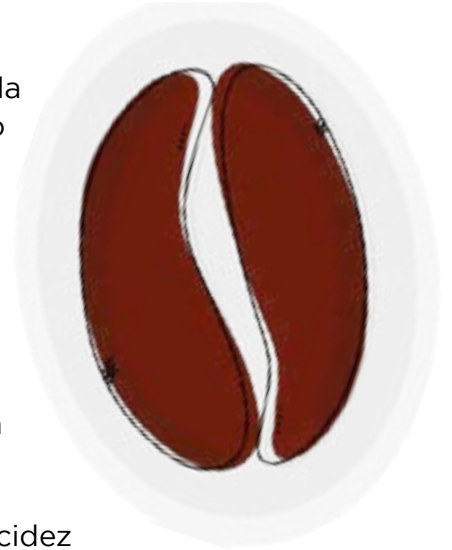
La cal dolomítica son carbonatos de calcio y magnesio (CaMgCO_3), tiene la ventaja de que presenta un buen contenido de magnesio por lo que resulta muy conveniente su aplicación en los suelos que son bajos en calcio y magnesio, ya que además de la neutralización de la acidez por medio del carbonato, se aprovecha el contenido de los elementos catiónicos (calcio y magnesio) para mejorar la fertilidad de los suelos.

Aplicación de enmienda calcárea

En vista que la cal necesita de humedad para que reaccione, la época más apropiada para aplicarla es el inicio de las lluvias o poco antes. Una vez aplicada la cal, se debe esperar un tiempo prudencial (alrededor de un mes) para que reaccione antes de añadir fertilizantes al suelo.

El efecto residual de la cal depende de su velocidad de reacción o reactividad en el suelo. Entre los factores que intervienen en este proceso se encuentran las condiciones de clima y suelo, la naturaleza química del material, el tamaño de partícula y la cantidad de cal aplicada.

Las cantidades de cal que se deben aplicar para neutralizar la acidez de los suelos se determina a partir de la información suministrada por el análisis de suelos. Sin embargo, de no haber disponibilidad de información analítica, pero sabiendo que el cultivo se encuentra establecido en suelos ácidos, se puede indicar como recomendación general la aplicación de 1 a 2 toneladas de cal por hectárea (62.5 a 133.0 kg por tarea), a intervalos de dos a tres años.



TÉCNICAS DE PODA

La poda es la práctica de mayor respuesta en el manejo agronómico del cultivo, ya que permite mantener una productividad rentable a largo plazo a través de la renovación de tejido de las plantas lo cual propicia en función de la capacidad de respuesta de la planta a los cortes o podas que se aplican en los tallos y las ramas.

FORMAS DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE CAFÉ

El cafeto es un arbusto perenne cuya altura puede variar entre 2 y 4 m y que presenta dos tipos de crecimiento según sea la orientación de su desarrollo. Cuando el crecimiento ocurre en sentido vertical se denomina ortotrópico, mientras que el crecimiento lateral se denomina plagiotrópico.

La arquitectura de la planta está sustentada sobre una copa donde la interacción entre las dos formas de crecimiento otorga a las variedades de la especie arábica una forma predominantemente cilíndrica, aunque en algunas de ellas la forma característica de la copa es más bien cónica.

Variedades con copa de forma cilíndrica son, por ejemplo:

- Acauá.
- Bourbon.
- Caturra.
- Catuaí.
- Icatú.
- Mundo Novo.

Mientras que variedades con copa de forma cónica son:

- Catiguá.
- Catucaí.
- Iapar-59.
- Obatá.
- Oeiras.
- Tupi.



Tejido Vegetativo y Reproductivo

Los crecimientos de la planta están determinados por la brotación de dos tipos de yemas que se encuentran localizadas en la parte superior de las axilas de las hojas, tanto en los tallos como en las ramas y que se denominan: yemas seriadas y yemas cabeza de serie.

Normalmente son cinco yemas que se encuentran alineadas en las axilas de las hojas. La primera de las yemas del grupo que se ubica en la posición superior se denomina yema cabeza de serie, mientras que las cuatro restantes se llaman yemas seriadas.

En el tallo principal las yemas cabeza de serie dan origen a ramas laterales, mientras que las yemas seriadas originan brotes verticales únicamente. Ocasionalmente alguna yema puede dar origen a flores en el tallo, razón por la cual, no es extraño observar plantas con frutos ubicados en el tallo, principalmente plantas jóvenes en sus primeros años de cosecha.

Figura 33. Crecimiento ortotrópico y plagiotrópico, respectivamente, de las plantas de café.

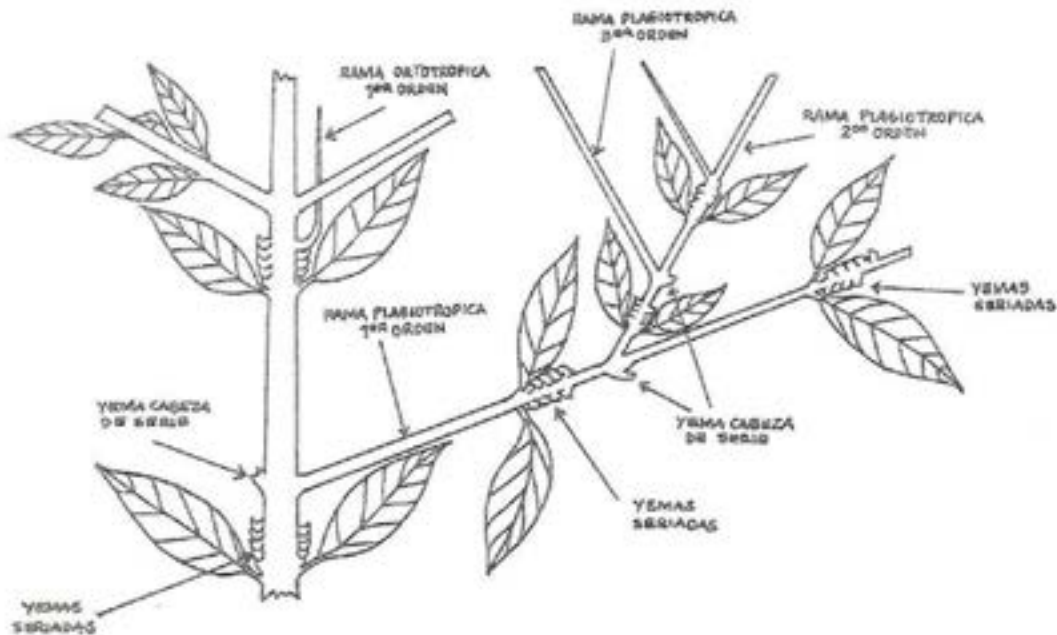


Figura 34. Morfología de los ejes vegetativos del café. (Ramírez, 1996)

Las ramas primarias tienen también en las axilas de cada una de las hojas el mismo número de yemas, sin embargo, en este caso las yemas cabeza de serie originan ramas plagiotrópicas de segundo orden, y éstas a su vez por el mismo proceso pueden dar origen a ramas plagiotrópicas de tercer orden.

Por su parte, las yemas seriadas en las ramas plagiotrópicas dan origen a inflorescencias llamadas glómérulos que en su conjunto pueden llegar a sumar hasta 20 flores, lo que establece un potencial de hasta 40 flores por roseta.

Bianualidad Productiva

El cafeto presenta un comportamiento productivo bianual que se caracteriza por la alternabilidad de una cosecha alta seguida de una cosecha baja. Durante el año que el cafeto forma una gran cantidad de frutos, se reduce el crecimiento y la formación de nuevos nudos, esto hace que disminuya la cosecha para el año siguiente. Por el contrario, durante el año que las ramas crecen más y forman más nudos, la cosecha es más baja.

Este comportamiento alternativo de cosecha alta y baja se conoce como bianualidad productiva y en variedades de alta producción se comienza a marcar de manera más evidente a partir del tercer año de producción. La bianualidad positiva se relaciona con el año de alta producción y la bianualidad negativa con el año de baja producción.

Factores que Condicionan el Inicio de la Poda

Las condiciones de clima y suelos y el manejo del cultivo son los factores que determinan el momento para el inicio de la poda.

- **Condiciones agroecológicas:** La altitud de la zona de cultivo y su influencia sobre temperatura, precipitación y la disponibilidad de radiación solar determinan el crecimiento del cafeto. Asimismo, el tipo de suelo influye en el desarrollo del sistema radical. A mayores altitudes y con suelos más pobres se retrasa el inicio de poda
- **Variedades:** Las características de las variedades que más se relacionan con requerimientos de poda son: porte, arquitectura y vigor de las plantas, mientras que la susceptibilidad a plagas y enfermedades también puede ejercer una influencia importante sobre las necesidades de poda.
- **Distancias de siembra:** Las distancias de siembra utilizadas de acuerdo con las condiciones agroecológicas y las tecnologías aplicadas, pueden generar condiciones de lotes muy “cerrados” y necesidades de poda en forma prematura.
- **Estado fitosanitario:** Cuando se presenta el ataque de enfermedades fungosas y las condiciones son favorables para que se alcance un alto grado de afectación, los cafetos van a manifestar un fuerte agotamiento que obliga a realizar podas sanitarias no previstas.

La Práctica de la Poda

La poda del cafeto consiste en la técnica de eliminar parcial o totalmente y a diferente altura, los ejes agotados y poco productivos, asimismo, se pueden podar también las ramas laterales. Cuando se podan los ejes ortotrópicos o verticales, se suprime la dominancia apical debido a la alteración del equilibrio hormonal, a la vez se estimula la iniciación de brotes a partir de las yemas latentes. Cuando se podan las ramas laterales también se estimula la brotación de las yemas en los nudos.

El manejo del cultivo a través de la poda de cafetos cumple varios objetivos y procura lograr una serie de ventajas de efecto directo sobre la productividad:

- Renovar el tejido productivo y modificar la arquitectura de la planta.
- Favorecer la entrada de luminosidad y aireación en la plantación.
- Mantener un adecuado balance entre tejido vegetativo y tejido reproductivo.
- Estimular la producción en las partes bajas de la planta.
- Atenuar el efecto de la bianualidad productiva en la plantación.
- Eliminar madera dañada por plagas y enfermedades.
- Corregir daño causado por fenómenos naturales (helada, descarga eléctrica, granizo).
- Facilitar diversas labores de atención a la finca.

Número de Cosechas para Inicio de la Poda

El objetivo de la actividad cafetalera respecto a la poda debe estar dirigido a la obtención del mayor número de cosechas rentables posibles antes de tener que iniciar con la poda de los cafetos. La cantidad y calidad de las cosechas de cada año y el promedio productivo a largo plazo son los indicadores que mejor reflejan la eficiencia en el uso de las técnicas de manejo del cultivo.

Asumiendo el uso de distancias de siembra adecuadas de acuerdo con las características ecológicas de la zona y la aplicación de un buen manejo de la plantación, el inicio de la poda debe esperar como mínimo el cumplimiento de cuatro periodos de cosecha, aunque en sistemas de producción de café bajo sombra, se espera que los cafetos puedan mantener una producción estable por un mayor número de años sin necesidad de iniciar con la poda.

Épocas para Realizar la Poda

El cafeto tiene capacidad de responder con la emisión de brotes a los cortes o podas que se realizan en cualquier época del año; sin embargo, desde el punto de vista de la condición de la planta y de la programación de las actividades de manejo de la plantación, la mejor época para realizar la poda es después de finalizada la cosecha, cuando la planta tiene menos actividad fisiológica.

Además, la realización de las podas inmediatamente después de la cosecha resulta muy favorable como estrategia de control de enfermedades fungosas ya que se elimina el inóculo residual que ha permanecido en la planta con capacidad de provocar nuevas infecciones apenas retornan las lluvias.

Respuesta Inicial a la Poda

Cuando se realiza la poda en el eje ortotrópico, se suprime la dominancia apical lo que actúa como un inductor para el inicio del proceso de brotación de las yemas en los nudos del tronco. Esta respuesta normalmente es más intensa en cuanto a la inducción de rebrotes, cuando se lleva a cabo una poda baja o recepa.

El tiempo para la aparición de los primeros brotes varía en relación con la humedad del suelo y de la edad de la planta; estos se emiten más tempranamente cuando el suelo mantiene cierta humedad y el tejido de la corteza del tallo es más delgado. Por su parte, en cuanto al momento apropiado para realizar la primera deshija esta se puede llevar a cabo entre 75-105 días después de la poda.

En cuanto a la práctica de la poda en las ramas del cafeto, esta también presenta muy buena respuesta con emisión de brotes a partir de los cortes o podas. Sin embargo, es oportuno señalar que la emisión de brotes solamente se produce en ramas sanas y fisiológicamente activas, mientras que las ramas dañadas o secas no van a responder a esta poda.

Altura de la Poda

Debido al potencial de respuesta que presenta el cafeto a la poda mediante la emisión de brotes a lo largo del tallo, la decisión de la altura a la que se debe realizar esta práctica va a depender más que todo del grado de agotamiento que presenta la planta. Esto significa que el manejo de la altura de poda debe ser tal que permita la renovación del tejido agotado y a la vez aprovechar el tejido remanente que aún mantenga potencial productivo.

De esta forma, la poda puede consistir desde un simple “descope” en la parte superior del tallo, hasta una poda profunda a pocos centímetros del nivel del suelo. Lo que se debe procurar es llevar a cabo un manejo racional de los tejidos de la planta, donde la mejor decisión agronómica se fundamenta en suprimir únicamente el tejido agotado e improductivo.

TIPOS DE PODA

La definición de los tipos de poda que se aplican al cafeto se establece en relación con la altura a la que se realiza el corte del eje ortotrópico.

Convencionalmente se puede señalar que las podas aplicadas en el tercio inferior de la planta son las podas bajas o “recepas”, las podas realizadas en el tercio medio corresponden a las podas altas o cortes leñosos y, las podas efectuadas en el tercio superior corresponden al descope herbáceo.

La poda de ramas se hace mediante un procedimiento que presenta pocas variantes, ya que los cortes por lo general se realizan para mantener aproximadamente un tercio de la rama adherida al tallo.

Poda Baja o Recepta

Es una poda profunda que consiste en eliminar la parte aérea de la planta mediante un corte que se realiza a una altura de 30 a 40 cm del suelo, incluso, si la poda se realiza aún más baja, por ejemplo, a 25 cm del suelo, el tronco sigue presentando una excelente respuesta con la emisión de numerosos brotes.

Por su característica de altura de corte, la “recepta” se considera un tipo de poda drástica que se debe utilizar solamente cuando el cafeto presenta un agotamiento generalizado del tejido productor.



Figura 35. Poda baja o recepta del cafeto.

Poda Alta

Con este manejo se logra favorecer la entrada de luminosidad hacia las partes bajas de los cafetos donde las ramas que mantienen una buena condición agronómica manifiestan una excelente respuesta en cuanto a desarrollo y preparación de cosecha.



Figura 36. Poda alta del cafeto.

Como respuesta a la aplicación de la poda alta se produce la emisión de brotes a todo lo largo del tallo remanente. Los nuevos ejes ortotrópicos que emergen de los últimos nudos del tallo bajo el corte, son los que deben ser aprovechados como los nuevos ejes productivos para las siguientes cosechas.

Poda de Ramas

Consiste en podar las ramas plagiotrópicas o laterales para aprovechar la capacidad de producir brotes que se induce a partir de las yemas que permanecen en estado de latencia en los nudos del tejido productivamente agotado, las cuales responden al estímulo del corte con la emisión de nuevos crecimientos secundarios.



Figura 37. Poda de ramas plagiotrópicas o laterales del cafeto.

La sección de la rama que permanece adherida al tallo después de la poda no debe ser muy larga, basta con realizar el corte dejando un tercio de la rama para lograr una excelente respuesta a la poda.

Descope

Consiste en efectuar un corte de la parte superior del tallo para detener el crecimiento vertical y estimular un mayor desarrollo de las ramas laterales. Este tipo de poda es una buena alternativa para el manejo de variedades de porte alto establecidas en sistemas de cultivo con distancias amplias entre hileras, ya que promueve nuevos crecimientos en las ramas que disponen de espacio suficiente para prolongar el desarrollo lateral y favorecer la diferenciación productiva del tejido.



Figura 38. Descope del cafeto

SISTEMAS DE PODA

El fundamento agronómico que sustenta el uso de podas sistemáticas en las plantaciones de café se basa en el concepto de llevar a cabo una renovación ordenada del tejido agotado de los cafetos, de tal forma que se pueda atenuar la alternabilidad productiva o bianualidad en las plantaciones para mantener un promedio productivo más estable y económico.

En la implementación del manejo de podas sistemáticas, la planta individual pasa a ser solamente parte de un sistema integrado, en el cual se aplica igual tratamiento a un gran número de cafetos. Este ordenamiento permite incorporar diferentes tipos de poda en el manejo de la plantación en forma programada y sistemática.

Poda Selectiva

Esta forma de poda consiste en seleccionar las plantas que después de la cosecha manifiestan agotamiento parcial o total del tejido productivo. En función de esta condición se realizan podas a diferentes alturas de los ejes según el grado de agotamiento que presenta el tejido de cada uno de los cafetos. Asimismo, cuando se tiene un agotamiento generalizado de la planta, el tipo de poda que corresponde es la poda baja o “recepta”.



Figura 39. Poda selectiva o poda de cafetos con agotamiento parcial o total del tejido productivo.

La poda selectiva es la mejor opción de manejo de las fincas que mantienen sistemas de cultivo con diferentes variedades y edades de plantas en un mismo lote. Permite además que los cafetales puedan estar sometidos a procesos continuos de renovación de plantas viejas, enfermas y poco productivas sin necesidad de una gran inversión ni reducción significativa de la productividad de la finca, manteniendo una cosecha anual estable.

Poda por Hileras

Este sistema consiste en desarrollar un programa de poda conforme a un procedimiento previamente establecido. Se aplica en fincas que manejan un trazado ordenado y altas densidades de siembra, lo que permite efectuar la renovación de tejido agotado de los cafetos en ciclos que comprenden un período de tiempo definido en años.



Figura 40. Poda por hileras completas en cafetos.

La aplicación de este método se fundamenta en realizar podas en hileras completas de cafetos, en cuyo procedimiento no participa la consideración individual del estado que presenta cada planta individual, sino la decisión es llevar a cabo una renovación cíclica del tejido agotado por hileras en un número determinado de años.

- **Ciclo de tres años:** Consiste en la conformación de grupos de tres hileras las cuales se podan en forma consecutiva cada año hasta completar la poda del grupo de hileras en tres años. El primer año se poda la hilera #1, el segundo año se poda la hilera #2 y el tercer año se poda la hilera #3. Para el cuarto año se inicia el ciclo de nuevo retomando la poda en la hilera #1.
- **El ciclo de poda a cuatro años:** Consiste en dividir cada lote en grupos de cuatro hileras para realizar la poda en el orden: #1, #3, #2 y #4 respectivamente. El primer año se poda la hilera #1; el segundo año se poda la hilera #3; el tercer año se poda la hilera #2 y el cuarto año se poda la hilera #4. Para el quinto año se inicia el ciclo de nuevo retomando la poda en la hilera #1.
- **Ciclo de cinco años:** Para desarrollar este sistema se organizan grupos de cinco hileras que se podan anualmente en forma alterna de la siguiente forma: #1, #3, #5, #2 y #4, o sea, durante los tres primeros años se podan las hileras con el número impar (1-3-5) y en los dos años siguientes se podan las hileras con número par (2-4). Para el sexto año se inicia el ciclo de nuevo retomando la poda en la hilera #1.

Poda por Lotes

Este manejo consiste en realizar la poda en lotes completos de cafetos que van a compartir una misma condición de agotamiento por estar todos sometidos, el mismo número de cosechas. Este sistema de poda permite aplicar cualquier tipo de poda al lote completo de cafetos.



Figura 41. Poda por lotes completos de cafetos.

La ejecución de esta práctica se adapta muy bien a fincas medianas y grandes, ya que no requiere de la valoración individual del estado agronómico que presentan los cafetos, sino de una programación de poda total que se realiza con mucha rapidez y de acuerdo con el estado de agotamiento que presentan los lotes.

Poda de “Esqueletamiento”

Consiste en realizar poda alta a los ejes principales y corte de todas las ramas de tal forma que solamente permanece el tronco central del cafeto casi desprovisto de hojas, lo que le da a la planta la apariencia del “esqueleto” que da origen al nombre de este sistema de poda.



Figura 42. Poda de esqueletamiento del cafeto.

La poda total de ramas induce la emisión de brotes tanto en las ramas como en el eje vertical, produciendo ramas secundarias y ejes de reemplazo. Debido a la cantidad de madera que se elimina el esqueletamiento es un sistema de poda drástica, pero con la ventaja de que la planta va a presentar una recuperación vigorosa y rápida, dejando de producir apenas por un año.

MANEJO DEL CAFETO DESPUÉS DE LA PODA

Material de poda

La remoción de la parte aérea de la planta mediante la poda conduce al retiro de cierta cantidad de elementos minerales contenidos en ese material. Por esto la devolución e incorporación del material de poda al sistema, tiene un efecto favorable como complemento de la fertilización que normalmente se aplica a la plantación.

También se debe señalar que cuanto más severa es la poda, mayores serán las cantidades de elementos que provienen de las secciones podadas. Así, por ejemplo, cuando se realiza una poda baja (a 40 cm del suelo) se estará retirando una mayor cantidad de material que cuando se realiza una poda alta. Por eso los tipos de poda que se utilizan tienen un efecto cuantitativo notable en el aporte de nutrientes al suelo.

Deshijas

Los cafetos renovados mediante la poda requieren de un manejo específico durante el primer año principalmente en cuanto a la formación de la planta por medio de las deshijas y la aplicación de fertilizante.

Para realizar la primera deshija se debe esperar a que los brotes alcancen el desarrollo suficiente (20-30 cm) para identificar aquellos que presentan mejor condición agronómica en cuanto a grosor y altura.

Las deshijas se pueden realizar manualmente o utilizando navajas o tijeras podadoras. Es importante realizar una segunda deshija para eliminar nuevos brotes, para así liberar por completo de competencia aquellos hijos que ya han sido seleccionados.

CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas es una actividad de manejo importante para limitar la influencia de competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo, principalmente durante los dos primeros años en siembras nuevas donde el terreno está más expuesto a la entrada de luminosidad que genera condiciones favorables para el rápido desarrollo de las malezas, sobre todo de gramíneas, las cuales son más agresivas y competidoras con el cultivo.

Luego de transcurrido este periodo crítico de competencia de las malezas con el cultivo en sistemas de producción de café bajo sombra, la presencia de malezas se reduce al mínimo ya que bajo estas condiciones las gramíneas prácticamente desaparecen dando paso al desarrollo de algunas malezas de hoja ancha, varias de las cuales no ejercen mayor efecto de competencia sobre el cultivo

Teniendo en cuenta estas condiciones, la estrategia de control de malezas debe estar basada en el manejo del control integrado que involucra la aplicación de diferentes métodos: control manual y mecánico.

Se debe priorizar el control manual y mecánico de malezas. El uso de herbicidas para control de malezas solamente se estaría realizando cuando por alguna situación particular se pierde el control sobre especies de malezas muy invasoras como las gramíneas.

CONTROL MANUAL

Consiste en realizar chapeos con machete para bajar la altura de las malezas hasta pocos centímetros del suelo. Permite un control adecuado de las malezas durante un periodo de tiempo corto el cual se puede aprovechar para realizar la fertilización. Sin embargo, el control manual por sí solo requiere de mucha mano de obra y de “pasadas” frecuentes para mantener la maleza baja.

Figura 43. Chapeos de malezas con machete en cafetales.



CONTROL MECÁNICO

Se realiza por medio de chapeadoras que permiten lograr un avance más rápido y el corte de las malezas se puede realizar casi a ras del suelo, por lo que éstas van a necesitar más tiempo para alcanzar el tamaño para competir con el cultivo. Después del control mecánico con chapeadora también se puede realizar la fertilización.



Figura 44. Corte de malezas con chapeadora en cafetales.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

La agroforestería en sí es una ciencia que promueve la regulación y balance del sistema mediante el uso de árboles de sombra permanente (forestales y frutales) y uso de sombra temporal. Al hacer un diseño correcto de siembra, que combine adecuadamente el cultivo y la sombra, de manera que esta última sea homogénea y en un porcentaje no mayor al 50%, se produce un ambiente menos propicio para la ocurrencia y proliferación de plagas y enfermedades, lo cual a su vez favorece la emergencia y persistencia de los enemigos naturales de estos patógenos.

Una ventilación y drenaje adecuados en los sistemas agroforestales también controlan la incidencia de las plagas y de esta manera se evita el uso de plaguicidas e insumos químicos riesgosos para la salud humana y ambiental.

PLAGAS

Broca (*Hypotenemus hampei*)

Daño

Este insecto comienza a perforar el fruto por el disco o corona. El daño lo inician las hembras que llegan al fruto a los 40-50 días después de la floración y luego de construir el canal de penetración la hembra se alimenta de la semilla y va formando galerías para colocar los huevos. Luego las larvas también se alimentan de la semilla, aumentando el deterioro del grano donde por lo general, los frutos más atacados y con mayor daño son los que corresponden a las primeras floraciones.



La broca provoca pérdidas debido a la caída de frutos jóvenes que no soportan la perforación, pudrición de una de las semillas cuando el fruto está tierno, disminución del rendimiento de beneficiado y primeras calidades en café oro, disminución de la calidad de taza, aumento en los costos de producción y del proceso de selección en el beneficio.

Muestreo

El muestreo se debe realizar cada mes entre 60 y 120 días después de la floración (ddf) en zonas con altura inferior a 800 msnm y entre 90 y 150 ddf en zonas con altura superior a 800 msnm.

El procedimiento para realizar el muestreo es el siguiente:

- Dividir la finca en lotes (de hasta 3 hectáreas).
- Seleccionar al azar 30 plantas bien distribuidas por lote.
- Seleccionar una rama de la parte media de cada cafeto y contar todos los frutos de las 30 ramas y de estos contar los frutos brocados.
- Dividir el total de frutos brocados entre el total de frutos de las 30 ramas y multiplicarlo por 100, para obtener el porcentaje de frutos brocados.

$$\% \text{ ataque del lote} = \frac{\text{suma de frutos brocados}}{\text{total frutos}} \times 100$$

Control Manual

Está ampliamente demostrado que el control manual es la práctica de manejo de la broca del café que tiene mayor impacto para bajar las poblaciones de la plaga en la plantación. El control manual debe iniciarse con una excelente labor de recolección, evitando dejar frutos en la planta, que es donde se establece y reproduce el insecto.

Al final de la cosecha se deben recoger todos los frutos remanentes en las ramas de la planta y recolectar también todos los frutos del suelo. El control manual se complementa



Figura 45. Fruto perforado por la broca del café y daño interno del grano.



Figura 46. Control manual de la broca del café.

mediante el “graniteo” que consiste en recolectar los frutos brocados que provienen de “floraciones locas”.

Control Etológico

Consiste en la colocación de trampas para capturar las brocas que vuelan desde los frutos remanentes por estímulo de las primeras lluvias después de un período seco. Su uso permite monitorear el comportamiento de vuelo del insecto, identificar los sitios con mayor población y definir las épocas más apropiadas para realizar las aspersiones.



Figura 47. Control etológico de la broca del café.

Esta estrategia de control se basa en el efecto de atracción que genera en las brocas la mezcla de alcoholes (metanol + etanol) contenida en un difusor colocado en un dispositivo (botella, vasos), generalmente con una solución acuosa, donde queda capturado el insecto. Se recomienda colocar aproximadamente 1 trampa por tarea antes de las lluvias.

Control Biológico

Se realiza mediante la aplicación de una solución que contiene el hongo *Beauveria bassiana* que en formulaciones comerciales corresponde a una dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea que debe aplicarse cuando la mayoría de la broca está ubicada en el canal de penetración. El hongo *B. bassiana* es un entomopatógeno de la broca que actúa por contacto o por vía digestiva para invadir y penetrar el cuerpo del insecto.

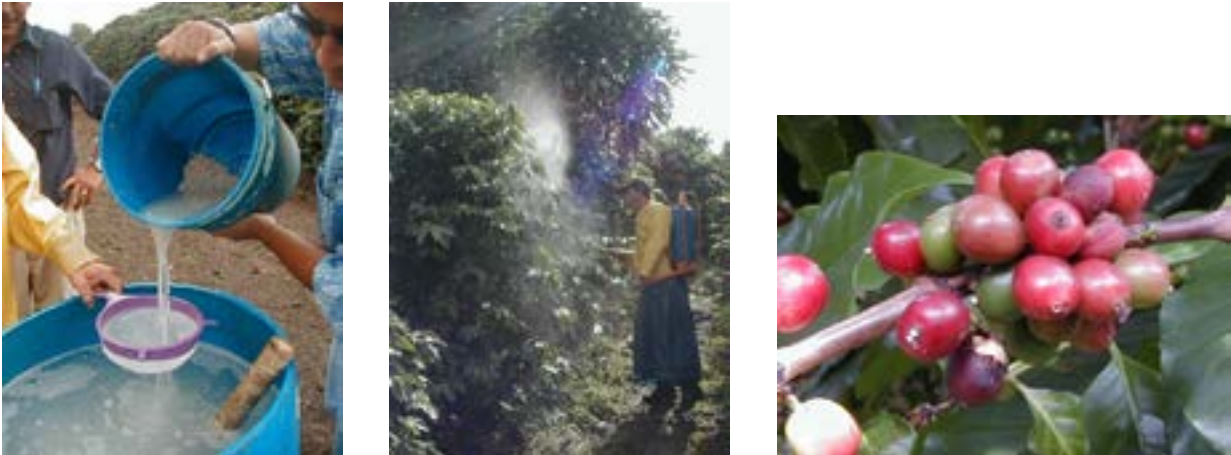


Figura 48. Control biológico de la broca del café

Después de su penetración, el hongo libera toxinas que causan la muerte de la broca. La producción de esporas del hongo se facilita bajo condiciones de alta humedad relativa y en los frutos se observa como un algodón o mota blanca sobre el insecto.

Control Químico

Es la última opción del control a la cual acudir para bajar altas poblaciones de broca. La aplicación de los insecticidas se debe realizar cuando la broca está mordiendo el fruto o se encuentra ubicada en el canal de penetración y el muestreo de campo indique que el ataque supera el 5%. El control químico se puede realizar aplicando el Clorpirifos 48 % EC a una dosis de 1.5 litros/ha. Las aplicaciones realizadas antes de los 100 días después de la floración alcanzan mayor porcentaje de mortalidad. La aplicación debe ser dirigida a los focos de infestación y limitados a un programa de manejo integrado.

Nemátodos

Los nemátodos son organismos microscópicos en forma de gusanos que se localizan en el sistema radicular, bloqueando y destruyendo la raíz absorbente, además de servir de puerta de entrada para otros patógenos habitantes del suelo. Existen varias especies asociadas al cultivo del café siendo las más comunes *Meloidogyne exigua* (agallas de la raíz) y *Pratylenchus spp* (pudrición de raíces).

Para prevenir problemas de nemátodos o mantener poblaciones bajas se recomienda:

- Utilizar plantas de vivero sanas
- Uso de sombra
- Aplicación de materia orgánica
- Fertilización balanceada

En zonas conocidas por los problemas de nemátodos, se recomienda la renovación de las plantaciones utilizando plantas injertadas sobre patrones resistentes a la plaga.

Gallina ciega (*Phyllophaga sp*)

Los adultos son escarabajos de color marrón que salen del suelo y vuelan pocos días después de las primeras lluvias. Durante las noches los adultos se alimentan de las hojas de algunos árboles, copulan y posteriormente las hembras colocan sus huevos en el suelo.



Figura 49. Larvas de gallineta ciega en las raíces del cafeto.

Las larvas son de color cremoso y la cabeza de color marrón oscuro provista de fuertes mandíbulas, se alimentan de las raíces de las plantas provocando rápidamente marchitez y amarillamiento de las hojas, los ataques se dan de manera focalizada y en poco tiempo las plantas pueden llegar a morir.

Los daños más severos son provocados en plantas nuevas de uno o dos años por lo que se puede llevar a cabo un control preventivo al momento de la siembra utilizando un insecticida como el Diazinon.

Cochinilla Harinosa (*Planococcus citri*)

Estos insectos se encuentran agrupados en los verticilos de las ramas productivas del cafeto (donde se desarrollan los frutos). Debido a que recubren sus cuerpos con una secreción cerosa blanca, el control químico se dificulta ya que la penetración del insecticida es poco afectiva. Los problemas suelen darse en la época seca.

Las cochinillas forman colonias que se ubican en los puntos de mayor afluencia de savia lo que provocan mucha pérdida de frutos al provocar el debilitamiento de las plantas por la succión de savia y por lesionar los tejidos tiernos de granos en formación. Además, secretan una sustancia melosa que atrae hormigas y sirve de medio de cultivo al hongo fumagina (*Capnodium sp*) que cubre los frutos, hojas y ramas interfiriendo en el proceso fotosintético.

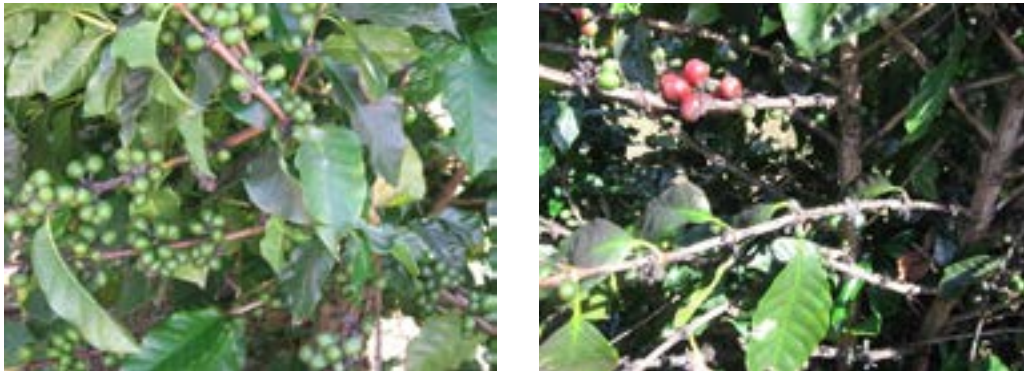


Figura 50. Cochinilla harinosa en verticilos de ramas productivas de café.

El control químico se puede realizar aplicando insecticida Diazinon 60% CE el cual debe ser mezclado con algún aceite mineral para deshacer la capa cerosa del insecto y favorecer el efecto del insecticida. Dosis Diazinon (300 ml) + aceite mineral producto comercial (1.5 litros) / 200 litros de agua.

ENFERMEDADES

Roya (*Hemileia vastatrix*)

Los síntomas se presentan inicialmente por el envés de las hojas (cara inferior), con la aparición de pequeñas lesiones o manchas redondas, color amarillo pálido, de 1 a 3 milímetros de diámetro. Esta mancha es translúcida y gradualmente aumenta de tamaño al iniciarse la formación de esporas y puede alcanzar 2 cm de diámetro, se torna de color naranja y la superficie se vuelve polvosa.

Cuando se inicia la etapa de formación de esporas, los síntomas se van haciendo visibles por el haz (cara superior) donde se observan como manchas color amarillo pálido. Si existen muchas lesiones o manchas, estas crecen hasta unirse unas con otras cubriendo gran parte de la hoja y provocando su caída.



Figura 51. Hojas de cafeto afectadas por la roya del café.

Los principales factores que condicionan el desarrollo de la enfermedad dependen de la relación entre el hospedante que son los cafetos, el patógeno que es la roya y el ambiente que es determinado por la variación del clima. El ciclo de reproducción de la roya puede tardar entre 20 y 40 días dependiendo de las condiciones de temperatura y permanencia de agua sobre las hojas. Si estas condiciones resultan favorables para el desarrollo del hongo, entonces se estarán dando múltiples ciclos de reproducción en un menor periodo de tiempo lo que determina ataques más virulentos.

Los daños principales que provoca la roya se deben a la caída de gran cantidad de hojas lo que causa un debilitamiento general de la planta, una maduración muy irregular y pérdida de volumen de la cosecha, además, un agotamiento productivo que reduce la preparación de cosecha para el siguiente año.

Las principales estrategias de control son: uso de variedades con resistencia, prácticas culturales y control químico.

- **Variedades con resistencia:** Existen variedades mejoradas portadoras de genes de resistencia a la roya que le transfieren resistencia o tolerancia contra la enfermedad. Las principales variedades comerciales pertenecen al grupo de los Catimores, Sarchimores y los Híbridos F1.
- **Prácticas culturales:** Actúan de manera preventiva disminuyendo las condiciones favorables para el ataque del hongo. Las principales son el uso de distancias de siembra adecuadas, poda y deshijas, uso de sombra regulada y fertilización.
- **Control químico:** Puede ser un control preventivo con fungicidas protectores a base de cobre que actúan cubriendo la superficie de las hojas previniendo la germinación o penetración de las esporas. Se pueden utilizar hidróxidos de cobre en dosis de 1.0 - 1.5 kg/ha.

Cuando el nivel de la roya en el cafetal sobrepasa el 10%, se hace necesario llevar a cabo un control curativo. En el cuadro 9 se presentan varias alternativas para el control con fungicidas curativos. (Ver anexo 2 para consultar la clasificación de los productos indicados).

Cuadro 9. Fungicidas recomendados por INDOCAFÉ para el combate de la roya del cafeto.

Ingrediente activo recomendado	Tipo de acción
Hidróxido de cobre	Preventivo
Cyproconazol	Curativo
Cyproconazol + Azoxistrobin	Curativo + Preventivo
Cyproconazol + Tryfloxistrobin	Curativo + Preventivo
Epoconazol + Piraclostrobin	Curativo + Preventivo
Epoconazol	Curativo
Tryfloxistrobin + Propiconazol	Curativo + Preventivo

Tomado de IICA (2019)

Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*)

Esta enfermedad se caracteriza por la formación de pequeñas manchas en las hojas, por lo general son lesiones circulares, aunque a veces pueden ser ovaladas o algo irregulares cuando dos o más manchas se fusionan. Las lesiones jóvenes son oscuras y las viejas de color más claro, esta enfermedad también ataca los frutos.

En condiciones muy húmedas, se producen unas cabecitas (gemas) sobre la superficie de las lesiones, las cuales una vez maduras, se desprenden por la acción de las gotas de lluvia que las transportan a hojas adyacentes donde las cabecitas germinan produciendo una gran cantidad de estructuras de infección que penetran la epidermis y atacan el tejido interno.



Figura 52. Follaje de café afectado con ojo de gallo.

El daño principal causado es una severa defoliación (caída de hojas) que provoca durante una etapa de mucha actividad fisiológica de la planta, alterando el desarrollo normal de procesos vitales del ciclo productivo, causando un marcado debilitamiento de la planta, daño a la calidad del fruto que no alcanza su estado de madurez normal y un agotamiento prematuro de las plantas en todas las áreas afectadas, lo que limita la preparación de cosecha de los cafetos para el año siguiente.

Las principales estrategias de control son: prácticas culturales y control químico.

- **Prácticas culturales:** Actúan de manera preventiva disminuyendo las condiciones favorables para el ataque del hongo. Las principales son el uso de distancias de siembra adecuadas, control de malezas, poda y deshijas, uso de sombra regulada y fertilización.
- **Control químico:** Se basa en control curativo con mezcla de fungicidas (dos opciones) cuando las condiciones son muy favorables para el desarrollo del hongo.

Cuadro 10. Fungicidas recomendados por INDOCAFÉ para el combate del ojo de gallo.

Ingrediente activo recomendado	Tipo de acción
Cyproconazole + Validamicina	Dosis por hectárea según concentración en el producto comercial
Tebuconazole + Triadimenol + Validamicina	Dosis por hectárea según concentración en el producto comercial

Antracnosis (*Colletotrichum spp*)

La antracnosis es una enfermedad que ataca las plantas de café en todas sus etapas de desarrollo, desde el vivero, hasta las fases de desarrollo y producción, afectando las hojas, ramas, flores y frutos del café.

Los principales síntomas de la antracnosis en las hojas del café son manchas de forma irregular y tamaño variable usualmente de color negro. El daño en los frutos se puede presentar tanto en frutos verdes como en frutos maduros y consiste en la aparición de pequeñas lesiones oscuras y hundidas que se extienden rápidamente hasta cubrir todo el fruto, estos se ennegrecen, se secan y quedan pegados en las ramas.



Figura 53. Plantas de café afectadas por la antracnosis.

Cuando el daño ocurre en frutos verdes, el síntoma se inicia en el pedúnculo y ocasiona una caída prematura de los frutos y en ciertos casos el grano se pone negro. Cuando la infección ocurre sobre frutos maduros, el ataque del hongo se restringe a la pulpa sin dañar el grano, pero dificulta el despulpado y afecta la calidad del grano.

En cuanto a las estrategias de manejo integrado de la enfermedad es importante iniciar con podas sanitarias inmediatamente después de la recolección, regulación de la sombra, uso de cortinas rompevientos y un eficiente programa de fertilización que asegure una buena nutrición de los cafetos.

Para el control químico preventivo se puede utilizar Ferbam en dosis de 1.5 kg/ha. Por su parte, para el control curativo se pueden utilizar varias alternativas entre ellas las descritas en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Fungicidas recomendados por INDOCAFÉ para el combate de la antracnosis.

Ingrediente activo recomendado	Tipo de acción
Piraclostrobina + Epoxiconazole	Dosis por hectárea según concentración en el producto comercial.
Cyproconazole + Azoxistrobina	Dosis por hectárea según concentración en el producto comercial.
Trifloxystrobin + Cyproconazole	Dosis por hectárea según concentración en el producto comercial.

Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*)

Esta enfermedad se presenta tanto en viveros como en plantaciones adultas. En café en producción el hongo puede atacar hojas y frutos y resulta más virulenta cuando las plantas están mal nutridas y el café se maneja a pleno sol. En estas condiciones causa caída de hojas y también de frutos.



Figura 54. Daños por la mancha de hierro del café.

Los síntomas son manchas más o menos circulares al principio de color pardo rojizo, después el centro de la lesión toma un color pardo grisáceo, casi blanco y a menudo se presentan manchas concéntricas. Alrededor de las lesiones se forma un halo clorótico de borde indefinido que lo diferencia claramente de una lesión causada por ojo de gallo.

Las principales estrategias de control son: prácticas culturales y control químico.

- **Prácticas culturales:** Actúan de manera preventiva disminuyendo las condiciones favorables para el ataque del hongo. Las principales son el uso de sombra regulada y un apropiado programa de fertilización.
- **Control químico:** Se basa en control con fungicidas a base de cobre como hidróxidos de cobre en dosis de 1.0 kg/ha.

Mal de Hilachas (*Pellicularia koleroga*)

Esta enfermedad se encuentra en las zonas donde predominan condiciones de alta humedad. Su desarrollo se inicia con la aparición de un filamento corto oscuro y áspero que se adhiere a lo largo de los tallos y ramas laterales. Luego se extiende hacia el lado inferior de las hojas y sobre los frutos verdes formando una película blanca que con el tiempo se ennegrece. Finalmente, las hojas se secan y permanecen sujetas a las ramas por medio del micelio (telilla del hongo).



Figura 55. Plantas de café afectadas por el mal de hilachas.

Las medidas de control son básicamente preventivas mediante diferentes prácticas culturales: usar distancias de siembra adecuadas, realizar podas sanitarias, regulación de la sombra, control de malezas.

Para control químico se puede aplicar hidróxidos de cobre en dosis de 1.0 kg/ha.

Mal de Machete o Llaga Macana (*Ceratocystis fimbriata*)

Esta enfermedad causa daños considerables en condiciones de baja temperatura y alta humedad, en plantaciones viejas establecidas en suelos con mal drenaje.

El hongo habitante del suelo puede afectar uno o varios ejes o toda la planta, las hojas pierden su color natural y se van poniendo amarillentas hasta llegar a caerse. Las lesiones se localizan donde se han producido heridas, ya que el hongo requiere de una puerta de entrada para iniciar el ataque.



Figura 56. Síntomas de la llaga macana del cafeto.

Las plantas muy afectadas muestran follaje escaso y amarillento y cuando se raspa la corteza se encuentran llagas de color pardo oscuro casi negro, alargadas, sobre la madera y parte inferior de la corteza. Los cafetos más afectados mueren a los pocos años de ser atacados.

El tratamiento de control debe ser preventivo pues no se conocen fungicidas curativos de la enfermedad.

- Evitar heridas a los troncos con machetes o desbrozadoras, ya que son la principal entrada de llaga macana.
- Eliminar plantas muertas y severamente afectadas con todo y raíz. Los troncos y raíces deben sacarse del cafetal y quemarlos.
- El hoyo donde estuvo la planta debe ser tratado con TCMTB (Butrol 4 g/L).
- Al momento de sembrar una nueva planta se debe utilizar el producto biológico *Trichoderma spp.* En dosis de 200 g en 200 L de agua y aplicar en el fondo y alrededor de la planta en época lluviosa.

Llagas de las Raíces (*Rosellinia sp*)

Se presenta más en aquellas zonas con humedad relativa alta, suelos con alto contenido de materia orgánica y residuos vegetales en descomposición.

El hongo ataca tanto plantas jóvenes como adultas, las cuales presentan marchitez y amarillamiento progresivo en las hojas hasta que llegan a caer. En casos severos la planta puede llegar a morir en poco tiempo.



Figura 57. Planta de café afectada por la llaga de las raíces y la búsqueda de signos del hongo en raíces del cafeto.

La raíz principal se presenta inicialmente cubierta por el micelio del hongo, que junto con la tierra forman una capa afelpada. Raspando esta capa se encuentran en la corteza puntos negros y gran cantidad de ramificaciones color blanco, las cuales forman llagas de tamaño irregular que permiten identificar con claridad el ataque de este hongo.

Para el control preventivo se deben seguir las mismas recomendaciones indicadas para la llaga macana (*Ceratocystis fimbriata*).

Cuadro 12. Manejo integrado de plagas y fertilización. Buenas Prácticas que serán monitoreadas para cumplimiento de Salvaguardas.

Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales	Medida de Mitigación y/o Buena Práctica a monitorear para las Salvaguardas	Criterio de cumplimiento
Presencia de plagas y enfermedades.	Realizar detección de plagas y enfermedades mediante monitoreos continuos. Eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades. Se realiza control mecánico y físico de plagas.	El productor ha recibido capacitación para el combate de plagas y enfermedades usando bioinsecticidas, depredadores naturales y/o estrategias que aislen y controlen la expansión de una plaga o enfermedad, sin necesidad de agroquímicos.
Erosión del suelo, pérdida de sus propiedades físicas y químicas y de la vegetación	Las áreas bajo manejo se mantienen libres de residuos contaminantes. Considerar la normatividad y medidas sobre el uso y manejo de los fertilizantes y plaguicidas. En las cuencas altas se realizan acciones como uso controlado de productos químicos.	Cuando sea inevitable la utilización de agroquímicos, se deberá vigilar que se utilice en las dosis recomendadas por los proveedores y tomar conocimiento de su duración en el ambiente, solubilidad en agua y posibilidad de infiltración hacia mantos acuíferos.
Riesgos sanitarios por mala manipulación de agroquímicos	Se establecen protocolos para el uso de insumos químicos y se capacita en el uso de agroquímicos.	No utilizar prácticas los envases de productos químicos para guardar agua o alimentos. Estos deben desecharse..
	Se establecen protocolos para el uso de insumos químicos y se capacita en el uso de agroquímicos.	Sólo adquirir productos que se entreguen con la información sobre los requerimientos especiales para su uso y las indicaciones de qué hacer en caso de ingestión accidental, o contacto prolongado con la piel (hojas de seguridad que otorga el proveedor). Consultar el catálogo de plaguicidas permitidos en República Dominicana actualizado y Código Internacional de Conducta (Anexo 2)
	Se establecen protocolos para el uso de insumos químicos y se capacita en el uso de agroquímicos.	Utilizar equipo de protección personal necesario. (guantes, mascarillas, camisa con mangas, pantalón largo, zapatos de seguridad).
	Se establecen protocolos para el uso de insumos químicos y se capacita en el uso de agroquímicos.	Etiquetar y organizar las sustancias para evitar accidentes o derrames. Consultar el catálogo de plaguicidas permitidos en República Dominicana actualizado (Anexo 2).

PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS

En República Dominicana, la ocurrencia de incendios forestales en cultivos de café bajo sombra es muy baja y en casos de ocurrir suelen ser atendidos a tiempo, ocasionando pocos daños al propio cultivo y al entorno natural. No obstante, para asegurar una buena prevención y control de incendios en los cultivos de café en el marco del Programa REDD+, los productores recibirán capacitación sobre construcción de rondas contrafuegos y sobre coordinación de acciones con actores locales vinculados con este tema, como el personal de las Oficinas Provinciales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Cuadro 13. Control de Incendios. Buenas Prácticas que serán monitoreadas para cumplimiento de Salvaguardas.

Impactos y Riesgos Ambientales y Sociales	Medida de Mitigación y/o Buena Práctica a monitorear para las Salvaguardas	Criterio de cumplimiento
Incendios forestales.	Construcción de Rondas Cortafuego en áreas de regeneración del cafetal y conservación de bosque.	El productor ha recibido capacitación en el combate y control de incendios forestales

MANEJO POSTCOSECHA DEL CAFÉ

PROCESO DE RECOLECCIÓN SELECTIVA

Para llevar a cabo el proceso de recolección en la finca de tal manera que se pueda asegurar la conservación de la mejor calidad de la fruta cosechada, se debe tener especial cuidado en los siguientes aspectos:

- Para obtener un café de cualidades sobresalientes, la recolección debe realizarse de manera selectiva. Solo así se logra un café verdaderamente homogéneo y de una madurez óptima que asegure que se puedan conservar las mejores características del tipo de café y de la zona de cultivo. Esto sucede aproximadamente a los 264 días después de la floración.
- En cada finca deben planificarse los pases de recolección tomando en cuenta los registros de floración y las condiciones presentes durante la etapa de cosecha para obtener la mayor proporción posible de frutos maduros en el café recolectado (no más de 2% de café verde)

- Se debe disponer de la cantidad de recolectores que permita tener certeza de recolectar el fruto en el punto óptimo de madurez (frutos de color rojo brillante uniforme), los frutos inmaduros (verdes y pintones) tienen un peso menor y deterioran el sabor de la bebida. Asimismo, los frutos recolectados en forma tardía (sobremaduros y secos) van a afectar la calidad física y de taza del producto.
- El café cosechado debe ser colocado en sacos o recipientes limpios libres de malos olores u otros contaminantes, proteger de daños físicos y altas temperaturas. No depositar directamente en el suelo y entregarse pronto al beneficio de tal forma que no se sobrefermente, humedezca o contamine.
- Los recolectores deben (clasificar) escoger el café cosechado al final del día y sacar los granos verdes, hojas, pedazos de palos, terrones o cualquier otra materia extraña.
- Verificar durante el desarrollo diario de las actividades de recolección que los recolectores no cosechen los frutos inmaduros (verdes y pintones). Los frutos verdes recolectados deben separarse previo a la entrega del café en el sitio de la medida en la finca.
- Para los frutos o granos recogidos del suelo debe implementarse un sistema para su manejo en la finca de tal forma que no se junten con el café obtenido de la planta, sino que se coloquen por separado utilizando bolsas o cualquier recipiente para que luego puedan ser descartados apropiadamente y así evitar que proliferen la broca o los contaminantes.
- Entregar el café recolectado el mismo día para que se pueda iniciar el proceso de beneficiado preferiblemente de inmediato para evitar la pérdida de peso y la fermentación. Se debe asegurar que el medio utilizado para el transporte de café uva hasta el beneficio esté limpio y libre de olores extraños y que solo transporte café para evitar contaminación de la masa de café.



En el cuadro 14 se establece una relación entre la condición de madurez del fruto recolectado y su influencia en las de la bebida.

Cuadro 14. Estado de madurez del fruto y calidad de la bebida.

Tipo	Característica
Cereza madura	Fruto en estado óptimo de maduración, de color rojo brillante uniforme. Presenta las mejores condiciones de aroma, cuerpo, acidez, dulzor y sabor.
Pintón maduro	Fruto con madurez incompleta. Presenta manchas verdes, amarillas y rosadas. Produce una bebida ligeramente áspera.
Pintón verde	Grano de color verde, que apenas inicia el proceso de maduración, con pequeñas manchas amarillas y rosadas. Produce una bebida amarga y astringente.
Verde	Fruto que no ha iniciado el proceso de maduración, de menor tamaño y de coloración verde. El verde presenta la película adherida al grano, en el tueste la tonalidad es clara, fácil de distinguir; la taza es amarga y astringente, se define como sabor característico en verdes.
Cereza sobre madura	Fruto que ha excedido su estado óptimo de maduración adquiriendo un color rojo púrpura o morado dependiendo del grado de madurez. Estos frutos producen granos manchados o sucios, afectan negativamente la calidad en taza.
Cereza seca	La pulpa seca generalmente cubre parte o todo el pergamino, algunas veces con la presencia de manchas blancas, que son signo de formación de hongos que afectan la taza y el aspecto del café en verde. Puede producir sabor a madera, fermento, moho o sabor fenólico.

Buenas Prácticas Bioseguridad

La situación de COVID-19 nos lleva a un cambio importante en la rutina de operación de la finca cafetalera durante la etapa de recolección. Con este fin se deben tener cuidados básicos para prevenir el contagio de COVID-19:

- Preparación y uso de soluciones desinfectantes.
- Uso de elementos de protección personal.
- Realizar actividades de limpieza y desinfección.
- Definir medidas de aislamiento preventivo.
- Medidas para fincas que requieren mano de obra local (fincas pequeñas).
- Medidas para fincas que requieren mano de obra externa (fincas medianas y grandes).

BENEFICIADO DE CAFÉ

El proceso de beneficio de café se puede realizar por vía húmeda o por vía seca. En la figura 58 se presentan los pasos principales que siguen cada uno de estos dos procesos.



Figura 58. Proceso de beneficiado por vía húmeda y vía seca.

BENEFICIADO POR VÍA HÚMEDA

Se realiza en una planta de beneficiado que es el conjunto de instalaciones, maquinaria y obras de infraestructura necesarias para el acopio y proceso del fruto del cafeto, desde su condición de café maduro hasta la de café oro listo para su comercialización. El proceso se divide en dos etapas que se conocen como fase húmeda y fase seca.

El objetivo principal del beneficiado del café es librar al grano de las envolturas exteriores de la semilla (pulpa, mucílago y pergamino) y preparar este grano en condiciones tales que constituya un producto de alta calidad y fácil exportación”.

Etapas del Beneficiado Húmedo

Es necesario destacar la importancia del mantenimiento de la planta de beneficiado, ya que esto influye directamente en la calidad del café que se va a procesar. Esta labor de mantenimiento involucra una estricta limpieza diaria de la planta, así como la revisión y

control de la maquinaria. Debe evitarse la presencia de granos de procesos anteriores que puedan mezclarse con el café fresco, provocando el deterioro de la calidad.

A. Recibo del Café Cereza

El café uva o cereza recibido debe ser inspeccionado y clasificado antes de iniciar el beneficiado. Es necesario adoptar un sistema de evaluación para determinar la calidad del café cereza al recibirlo, verificando principalmente el estado de madurez, el olor, la temperatura, ataques por insectos y si es un café fresco cosechado el mismo día. Se recomienda tomar muestras aleatorias del café cereza de la tolva o de los recipientes de recolección y contabilizar o pesar los frutos verdes, dañados por insectos, sobremaduros y secos. El método de valoración puede elegirse entre 3 categorías:

1. Porcentaje por volumen
2. Porcentaje aritmético, por conteo de granos
3. Porcentaje por peso



Figura 59. Manejo y depósito del café seleccionado. El café seleccionado, debe ser depositado en áreas separadas del resto del recibo, las cuales deberán estar claramente identificadas (Figura 58). En caso de no contar con la opción de utilizar el recibidor o sifón exclusivamente para el recibo de este café, debe de contemplarse la construcción de una división física (pared), para separar esta área del resto del recibo.

El café seleccionado, debe ser depositado en áreas separadas del resto del recibo, las cuales deberán estar claramente identificadas. En caso de no contar con la opción de utilizar el recibidor o sifón exclusivamente para el recibo de este café, debe de contemplarse la construcción de una división física (pared), para separar esta área del resto del recibo.

B. Despulpado

El despulpado es el proceso mediante el cual se separa el grano de la pulpa basándose en la propiedad lubricante del mucílago, de ahí la importancia de despulpar cafés en plena maduración y no mezclarlos con los cafés verdes o sobremaduros, los que al pasarlos por una despulpadora se obtendrán granos sin pergamino, quebrados y/o mordidos.



Figura 60. Despulpadoras de café.

El café debe despulparse el mismo día de la cosecha, sin sobrepasar 8 horas después de la recolección, ya que esto influye directamente en la calidad del grano y en el rendimiento que se desea alcanzar. Es muy importante estar pendiente de que los despulpadores estén bien graduados para evitar granos quebrados o pelados.

Para prevenir problemas en el proceso de despulpado, se recomienda instalar un despedrador antes de los despulpadores, ya que esto evita que ingresen objetos extraños como piedras, tornillos, etc., que causan el deterioro de las camisas de estas máquinas.

C. Desmucilaginado

El desmucilaginado mecánico consiste en el desprendimiento del mucílago que cubre los granos de café mediante la remoción mecánica por fricción del grano entre la superficie de un rotor y una lámina de perforaciones oblongas (rectangulares). A medida que se incrementa la velocidad de giro del rotor, los esfuerzos, principalmente cortantes, que actúan sobre la superficie de los granos de café, y la frecuencia de colisiones entre ellos aumentan y generan mayores tasas de desprendimiento del mucílago.



Figura 61. Desmucilaginado mecánico del grano de café.

El agua necesaria para el lavado se agrega por medio de ductos y el café lavado sale por la parte superior del desmucilaginator, luego se requiere de un secado inmediato para evitar que los residuos del mucílago en la ranura del grano reinicien el proceso de fermentación lo que afecta la calidad del café procesado.

El mucílago también se puede remover mediante fermentación natural en pilas y lavado posterior de la masa de café. La fermentación de los granos recién despulpados procede por un mecanismo complejo donde actúan sobre el mucílago las enzimas propias del grano y otras enzimas extracelulares producidas por los microorganismos presentes. Es importante determinar el punto exacto de fermentación de la masa de café, para iniciar su lavado, escurrido y secado inmediato.

D. Secado

Mediante el secado se hace la remoción de la humedad del producto hasta alcanzar un contenido de humedad en equilibrio con el aire atmosférico normal, o hasta un nivel de humedad adecuado para el almacenamiento, en el cual la disminución en la calidad del producto por causa del ataque de microorganismos u otros sea prácticamente despreciable.

El secado se puede realizar de forma natural en patios o secaderos a pleno sol, en camas africanas, en túneles tipo invernadero o en forma mecánica con secadoras. El movimiento del grano es importante para lograr un secado parejo y uniforme. Por esta razón el café secado al sol en patios debe removerse con frecuencia, así como en el secado en camas africanas y parihuelas. En el secado mecánico, la secadora Guardiola está diseñada para lograr la uniformidad del secado por el movimiento giratorio constante de la misma.

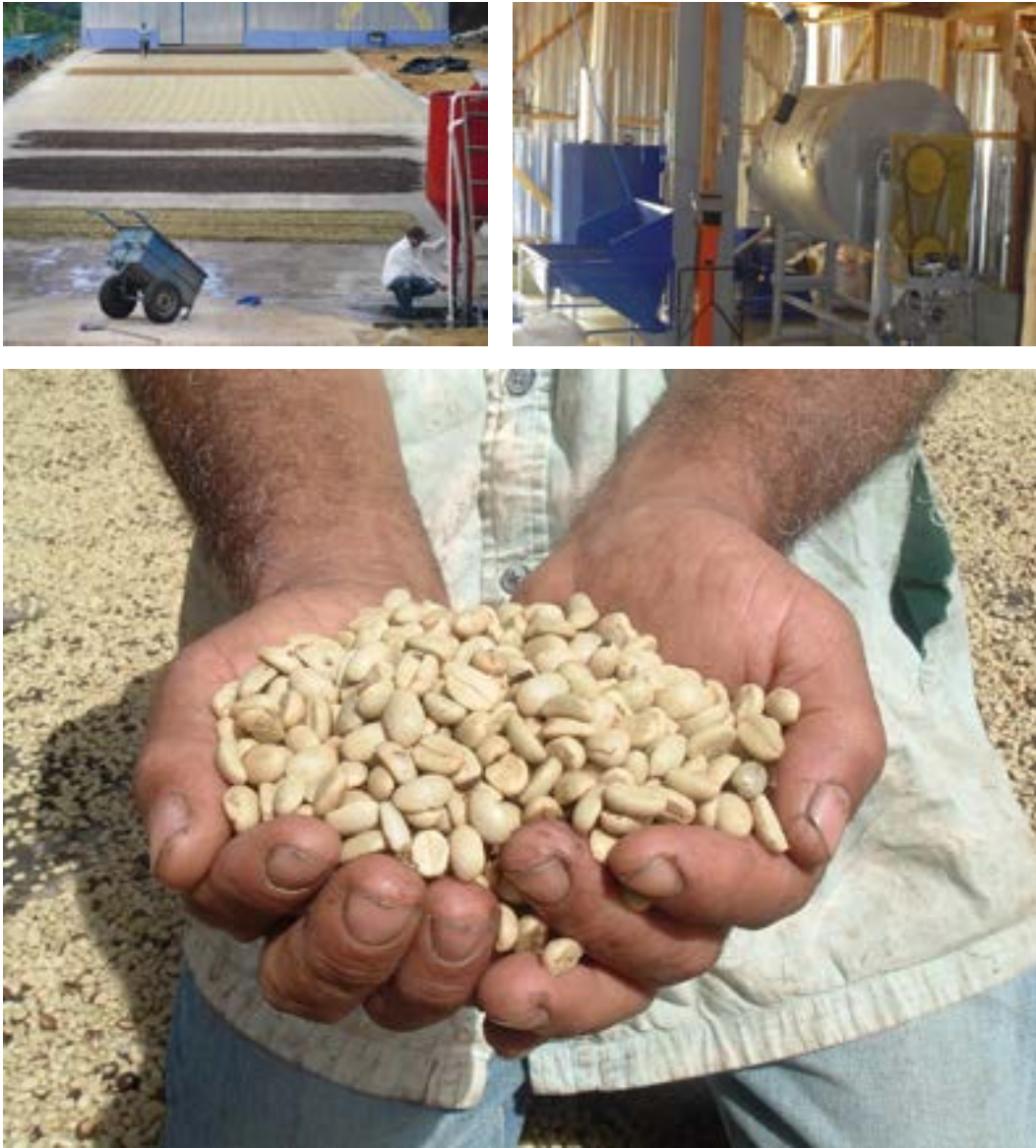


Figura 61. Secado natural y mecánico de los granos de café.

El secado es la fase más crítica en el procesamiento de granos ya que tiene un profundo efecto en la calidad final del producto. Mediante este proceso el contenido de humedad de los granos de café se pasa desde un 55% hasta un 10.5 - 11.5% (punto de secado). Un secado bien realizado le da características sobresalientes al grano tales como buena apariencia en oro, uniformidad de color, el peso justo y garantía de que la calidad de taza reflejará las mejores cualidades.

E. Almacenamiento

Es fundamental disponer de un lugar seguro para almacenar el grano que ha sido secado debidamente hasta el contenido de humedad deseado (11%). Esto porque el café no se utiliza inmediatamente, debido a que la producción de café es estacional, mientras que la comercialización requiere de más tiempo de acuerdo con la conveniencia de los precios y de las necesidades de los compradores.

Concluido el proceso de secado se recomienda almacenar el café por un período de tres semanas, en condiciones de temperatura que oscilen entre 18 y 20°C, y humedad relativa entre 60 y 65%. Utilizar sacos que permitan una adecuada ventilación del pergamino, y que no hayan sido utilizados para contener otros materiales (fertilizantes, alimento, estiércol, etc.) que pudieran contaminar al café.

Durante el período de almacenamiento debe evitarse que el café interactúe con las condiciones ambientales del exterior, por lo que la estructura para el almacenamiento debe garantizar cierre hermético, aislamiento térmico y cielo raso y se pueda alcanzar la misma humedad entre los granos de la masa del café, (humedad de equilibrio).



Figura 62. Correcto almacenamiento de los granos de café.

Las estibas deben estar separadas por pasillos de un metro de ancho para libre circulación y nunca deben tocar directamente el piso, las paredes ni el techo del almacén. Para colocar las estibas se recomienda utilizar tarimas preferiblemente de madera. Nótese en la foto superior que este requisito no se cumple, pues los sacos están directamente sobre el suelo.

PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE PLANTACIONES ORGÁNICAS

En la República Dominicana existen dos tipos de certificaciones a las que los productores pueden aplicar, la de obligación a la agricultura orgánica, cuya transición tarda de 1 a 3 años, y la de producto orgánico, la cual autoriza al productor, organización o empresa a comercializar la cantidad de producto calculado en el certificado, es renovable y tiene vigencia por un año (Ferreiras 2020). Ver en Anexo 1 Certificaciones de café.

El proceso de certificación debe seguir los siguientes pasos:

1. Solicitud del productor a la Organización o Empresa.
2. Inspección (auditoría interna).
3. Solicitud de inspección a la certificadora (auditoría externa).
4. Inspección e informe de la certificadora.
5. Registro.
6. Período de supervisión o transición obligatoria para la agricultura orgánica.
7. Certificación.
8. Venta al mercado del café orgánico.

Como instituciones dominicanas que brindan apoyo y seguimiento a los productores orgánicos del país están:

- Organismo Dominicano de Acreditación (ODAC).
- Consejo Nacional de Agricultura Orgánica (CONAO).
- Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PRONAO-M. A.).
- Oficina de Control Interno (M.A.)
- Comisión Nacional del Cacao (CNC).
- Junta Agroempresarial Dominicana (JAD).
- Asociación Dominicana de Agricultura Orgánica (ADAO).
- Centro Especializado de Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF).
- Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).
- Universidades locales.

ENFOQUE DE GÉNERO Y PLAN DE ACCIÓN DE GÉNERO REDD+

Superar las profundas desigualdades existentes entre hombres y mujeres representan uno de los grandes desafíos para el avance hacia un desarrollo sostenible y sociedades más resilientes frente al cambio climático.

La igualdad entre mujeres y hombres se refiere al disfrute igualitario por parte de hombres y mujeres de todas las edades de derechos, bienes socialmente valorados, oportunidades, recursos y recompensas. La igualdad no significa que hombres y mujeres sean iguales, sino que el disfrute de sus derechos, oportunidades y oportunidades en la vida no se rige ni se limita por haber nacido hombre o mujer.

Un factor relevante a la hora de medir el aporte de la participación de la mujer en los sectores productivos rurales es el subregistro del aporte económico que realizan las mujeres en las actividades productivas, como es el caso de la cosecha del café, y mediante las tareas no remuneradas que recaen mayoritariamente en las mujeres y que constituyen aportes sustantivos a las economías familiares.

Estas tareas no remuneradas no solo alcanzan al cuidado de los niños, adultos mayores y otros miembros vulnerables de las comunidades, sino también preparación de alimentos y mantenimiento de la higiene del hogar, búsqueda de suministros para la producción, siembra de hierba para ganado, alimentación del ganado, atención de animales enfermos, desyerbos, pastoreo, recolección café y cacao, preparación de alimentos en dos tandas para trabajadores, suministro de agua para los trabajadores, entre otros.

En el ámbito del trabajo de las Entidades Ejecutoras del Programa REDD+ se evidencian algunas iniciativas que buscan aumentar la participación de las mujeres en sus actividades. Por ejemplo, las mujeres participan como capataces de brigadas de reforestación, colocación de las plantas en los hoyos, producción de plantas en viveros, entrega de plantas para reforestación, brigadas de mantenimiento y procesos de monitoreo y seguimiento. También, algunas mujeres participan en la actividad forestal y cuentan con certificados de plantación con derecho a corte.

El abordaje de la problemática de género en REDD+ se realiza a través de la comprensión y el análisis de las brechas e inequidades existentes entre hombres y mujeres en la toma de decisión en torno a los recursos forestales y su participación en los beneficios generados, así como en las barreras existentes para la plena participación de las mujeres en la actividad productiva ligada al bosque y en las barreras para su incorporación en los programas y proyectos priorizados por REDD+.



En República Dominicana se desarrolló un estudio sobre Análisis de Género y se adoptó un Plan de Acción de Género (PAG) en el marco del Programa REDD+. El PAG procura reducir las desigualdades y brechas económicas, institucionales, legales y sociales de género en el ámbito del referido Programa. Está orientado a incrementar el reconocimiento de los aportes de las mujeres en las actividades forestales/agroforestales, a un mayor acceso a la tierra, a bienes, servicios y oportunidades, a una mayor participación de las mujeres en las organizaciones y tomas de decisión, así como la participación de las mujeres en el manejo y la conservación de los recursos forestales y de los recursos naturales en sentido general.

El PAG focaliza las propuestas de acción en los tres ejes en los que se reconocieron más oportunidades para contribuir a reducir las brechas de género en el marco de las actividades del Programa REDD+, y específicamente en la implementación del mecanismo REDD+ en la República Dominicana:

1. Visibilizar y valorizar el aporte de las mujeres en las cadenas productivas agropecuarias y forestales de los sectores priorizados por REDD+.
2. Aumentar la participación de las mujeres en la membresía y en los órganos directivos de las organizaciones de productores agropecuarios y forestales.
3. Reducir las brechas de acceso a la tenencia de la tierra y al mercado laboral en el sector agropecuario y forestal.

Para hacer operativos estos tres ejes, el PAG ha desarrollado propuestas de acción concretas y buenas prácticas para cumplir con tres indicadores seleccionados que deberán ser verificados durante las actividades de supervisión para realizar los reportes nacionales.

Dichos indicadores son:

1. Los beneficiarios han recibido capacitación para el desarrollo de actividades que contribuyan a mejorar la visibilidad y la valoración del aporte de las mujeres en las cadenas productivas agroforestales.
2. Actividades para aumentar el número de organizaciones que integran la participación de las mujeres en la membresía y en sus órganos directivos del Programa REDD+.
3. Los beneficiarios han recibido capacitación para el desarrollo de actividades

tendientes a reducir las brechas de acceso de la mujer a la tenencia, posesión y uso de la tierra vinculada a actividades productivas de los proyectos priorizados por REDD+.

Para alcanzar el logro de estos indicadores, se deberán implementar las siguientes medidas de mitigación y/o buenas prácticas:

1. Se establecen acciones de capacitación y fortalecimiento para la participación de las mujeres en las actividades agroforestales.
2. Se establecen acciones de capacitación y fortalecimiento para aumentar la participación de las mujeres en los procesos de toma de decisiones.
3. Se establecen acciones de capacitación y fortalecimiento para reducir las brechas en el acceso de la mujer a la tenencia de la tierra.

Estas capacitaciones estarán a cargo de la OCR y serán llevadas a cabo de manera conjunta con mujeres y hombres beneficiarios, así como con Asociaciones y Federaciones. Entre los temas relevantes a ser tratados en dichas capacitaciones, figuran:

- ¿Cómo integrar el enfoque de género a las acciones de las Entidades Ejecutoras?
- ¿Qué es la discriminación y desigualdad de género y cómo enfrentarla? Medidas y propuestas de solución a desarrollar.
- ¿Cómo lograr una mayor participación de las mujeres en las federaciones, asociaciones y organismos del Programa REDD+? Medidas y propuestas para incorporar a las mujeres en los mecanismos de toma de decisiones.
- ¿Cómo reducir la brecha de acceso a la mujer de la tenencia de tierra y beneficios del Programa REDD+?

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS (SIS)

Las Salvaguardas tienen como objetivo no sólo mitigar el riesgo de los impactos sociales y ambientales negativos de las medidas REDD+, sino también el de promover activamente los beneficios que van más allá de la reducción de emisiones de carbono, tales como aumento de la seguridad en la tenencia de la tierra, el empoderamiento de las partes interesadas por asegurar su participación plena y efectiva y conservación de la biodiversidad y de la gobernanza forestal.

Los países deben cumplir con tres requisitos en materia de salvaguardas, con el fin de acceder a un financiamiento basado en resultados. Estos requisitos son los siguientes:

1. Asegurar que las actividades REDD+, independientemente de la fuente y el tipo de financiamiento, sean implementadas de manera coherente con las Salvaguardas REDD+ de la CMNUCC y las Políticas Operativas del BM.
2. Desarrollar un sistema para brindar información sobre cómo se están abordando y respetando las Salvaguardas REDD+ de la CMNUCC y las Políticas Operativas del BM.
3. Proporcionar un resumen de la información sobre cómo se están abordando y respetando todas las Salvaguardas REDD+ de la CMNUCC y las Políticas Operativas del BM durante la implementación de las actividades REDD+.

En este sentido, República Dominicana ha desarrollado un Sistema de Información de Salvaguardas (SIS) cuyos resultados de reportes serán de accesibilidad pública para garantizar la transparencia y flujo de información sobre cómo se abordan y respetan tanto las salvaguardas de la CMNUCC, así como las Políticas Operativas del Banco Mundial.

La información y requisitos del procedimiento para el abordaje de las salvaguardas ambientales y sociales que se aplicará a lo largo del ciclo de las actividades que se implementarán en el contexto de REDD+, será integrado por las Entidades Ejecutoras en sus propios procedimientos operativos en preparación a la emisión del Programa REDD+.

Para diseñar el SIS, se partió de los elementos establecidos en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) y los Planes de Manejo Ambiental y Social (PMAS) elaborados para el Programa REDD+ y las diferentes Actividades Tipo en cada una de las regiones priorizadas, sobre la base de una evaluación ambiental y social, y la identificación de los riesgos e impactos potenciales tanto ambientales como sociales que las Actividades Tipo REDD+ podrían producir durante su implementación. Así mismo, se diseñaron, mediante un panel de expertos, las medidas de mitigación y buenas prácticas para evitar, mitigar, revertir y/o compensar los riesgos e impactos adversos significativos identificados a niveles aceptables, y que resultaran técnicamente viables y costo efectivas, en correspondencia con el cumplimiento de la legislación nacional, el MGAS y en concordancia con lo establecido en las Políticas Operativas del BM incluyendo aquellos aspectos de higiene y seguridad ocupacional, así como los riesgos potenciales para las comunidades.

A partir de este análisis, se construyó una “Matriz de riesgos y medidas de mitigación”, en donde se plasman todas las medidas de mitigación y buenas prácticas ambientales y sociales para cada Actividad Tipo, que tanto los beneficiarios registrados, como los agentes técnicos que acompañarán el desarrollo de los mismos deben observar para cumplir con las salvaguardas aplicables al proyecto y así evitar, reducir o mitigar los

posibles impactos derivados de la realización de las mismas y que se constituye en la base para el seguimiento y reporte de salvaguardas¹.

Con toda ésta información de base, se diseña el Sistema de Información de Salvaguardas (SIS), que consiste en una plataforma web que permite registrar y procesar la información sobre el desempeño ambiental y social de los predios registrados en el Programa REDD+, y funciona a través de fichas electrónicas que, sistematizadas, servirán para realizar los reportes unificados por Entidad Ejecutor (EE), por Política Operativa del BM, y permitirá el almacenamiento de información histórica, posibilitando a las EE y a la OCR, dar un seguimiento oportuno en el monitoreo del cumplimiento de las Salvaguardas REDD+ y las Políticas Operativas del Banco Mundial.

El Sistema de Información de Salvaguardas registra los datos generales del predio que será intervenido, así como de sus propietarios o poseedores que serán los beneficiarios de la distribución de beneficios por reducción de emisiones y consigna información como: Número de Registro (Registro de intervenciones REDD+), Actividad Tipo REDD+ que será implementada, EE a la que pertenece la Actividad Tipo, Propietarios y Copropietarios, Situación legal del Predio, No. de hectáreas intervenidas, Coordenadas del predio, Área priorizada REDD+, Provincia, Municipio, Fecha de inicio de la actividad en Programa REDD+ y Fecha de verificación de cumplimiento entre otras.

Así mismo, sistematiza los riesgos e impactos ambientales y sociales de las actividades Tipo REDD+, las medidas de mitigación y/o buenas prácticas que deben ejecutarse, los aspectos fortalecidos (tales como capacitación en supervisión y monitoreo de salvaguardas, documentación básica y autorizaciones, educación y sensibilización ambiental e involucramiento de actores locales y alternativas sustentables), política operativa asociada y los criterios de aceptación o cumplimiento, es decir, la manera de cumplir con el requisito o actividad evaluada con el objeto de unificar los criterios durante la supervisión y evaluación del cumplimiento.

¹ Una copia de esta Matriz de riesgos y medidas de mitigación” será adjuntada a los convenios particulares con los productores a cargo de las acciones específicas basadas en las actividades tipo REDD+ en el campo, para asegurar que el beneficiario considere su cumplimiento y conozca los elementos que serán verificados durante las actividades de supervisión.

Para el registro del cumplimiento del requisito o actividad evaluados, se indica si se cumple el requisito o actividad, si no cumple, o si no aplica. A partir de esta información se genera automáticamente el reporte relacionado con el cumplimiento observado. Finalmente, se asigna espacio para comentarios por cada parámetro evaluado, donde se debe mencionar, en su caso, la razón por la que no se cumple, o alguna otra información que sea de utilidad para mejorar el cumplimiento de dicho parámetro; o la existencia de alguna circunstancia especial que no permita llevar a cabo el cumplimiento del parámetro, por ejemplo, “hubo un incendio”.

La idea de estos reportes periódicos es que las Entidades Ejecutoras, puedan recopilar información de manera expeditiva y remitirla de forma oportuna a la OCR y dictar medidas orientadoras para que el beneficiario pueda cumplir con las buenas prácticas y corregir anomalías o brindar el apoyo técnico para fortalecer sus capacidades y con esto ser considerado para el pago por resultados.

El seguimiento de las medidas de mitigación lo llevará a cabo la EE a través de los agentes técnicos asignados a la actividad durante la ejecución de la misma, el proceso integrará información relevante para la EE, la OCR, el CTA y al BM sobre el éxito de las medidas a implementar y los ajustes que se puedan requerir en cada caso.

Con el propósito de fortalecer las capacidades tanto institucionales como de los beneficiarios sobre la aplicación de esta herramienta, el Ministerio de Medio Ambiente llevará a cabo talleres enfocados al cumplimiento y aplicación de las salvaguardas sociales y ambientales y las Políticas Operativas del Banco Mundial, su relación con el Marco de Gestión Ambiental y Social, el Sistema de Información de Salvaguardas, el Mecanismo de Quejas, Reclamos y Gestión de Conflictos, y su aplicación directa en los Planes de Manejo Ambiental y Social en las cinco áreas prioritizadas para REDD+ y en el resto de las áreas de importancia para la conservación a nivel nacional.

SISTEMA DE QUEJAS, RECLAMOS Y MANEJO DE CONFLICTOS (SQRC)

En pro de la participación y la transparencia de las acciones REDD+ se diseñó un sistema de registro cuyo objetivo es **gestionar las quejas, reclamos y posibles conflictos, que se puedan presentar en la implementación de las acciones de la ENREDD+**, registrándolos y ofreciendo a los reclamantes, respuestas adecuadas, procurando soluciones satisfactorias y, en caso necesario, redirigir los reclamos a las instituciones que los puedan dirimir y resolver conforme a sus competencias.

Entre otros, el referido sistema define los procedimientos para:

- Difundir la existencia y funcionamiento del mecanismo.
- Transparentar y facilitar acceso libre para todos los segmentos de las comunidades afectadas.
- Identificar y contar con la logística necesaria para la puesta en marcha y mantenimiento del mecanismo.
- Facilitar la presentación de los posibles reclamos o inquietudes, por parte de los afectados.
- Recibir, registrar/documentar, examinar, abordar, atender y notificar los reclamos o inquietudes.
- Buscar soluciones a los reclamos, en forma colaborativa y con la participación de los afectados.

El sistema se sustenta en los siguientes **principios**:

- a. Legitimidad.
- b. Accesibilidad.
- c. Previsibilidad.
- d. Equidad.
- e. Transparencia.
- f. Compatibilidad de derechos.
- g. Capacidad para abordar un amplio espectro de reclamaciones.
- h. Aprendizaje continuo.
- i. Basado en la participación y el diálogo.

El referido sistema abordará, entre otras, quejas, reclamos y/o conflictos relacionados con la siguiente temática:

- a. Participación y consultas.
- b. Tenencia de la tierra y uso de recursos forestales.
- c. Impactos ambientales y sociales adversos generados por la implementación de las actividades REDD+.
- d. Distribución de beneficios provenientes de pago por resultados debidos a la reducción de emisiones.

El flujo de atención a quejas, reclamos y conflictos conlleva el siguiente proceso:

- a. Elaboración de reporte sobre la queja, reclamo o conflicto por parte de persona física o jurídica.
- b. Recepción en instancia definida y conocida.
- c. Registro en el sistema.
- d. Evaluación de la pertinencia y elegibilidad.
- e. Acuse de recibo al demandante.
- f. Conocimiento y análisis de la queja o reclamo.
- g. Respuesta al demandante.
- h. Evaluación adicional por insatisfacción en respuesta.
- i. Formulación de nueva respuesta.
- j. Cierre del caso.

La Entidad Ejecutora es responsable de garantizar la adecuada difusión del SQRC, así como facilitar a los beneficiarios el acceso al mismo. Asimismo, deberá mantener un reporte semestral a la OCR sobre los reclamos recibidos, registrados y gestionados.

Contacto: Dirección de Participación Social

Tel.: (809) 567-4300 Ext. 8000/Opción 1

WhatsApp: (849) 356-6400

<https://ambiente.gob.do/denuncias-ambientales/>

BIBLIOGRAFÍA

ARCILA, J. 1988. Aspectos fisiológicos de la producción de café (*Coffea arabica L.*) Tecnología del cultivo del café. FEDERACAFE, (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). p. 59-111.

ARCILA, J. 2007. Crecimiento y desarrollo de la planta de café. En: Sistemas de producción de café en Colombia. FEDERACAFE (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). Pp. 21-60.

ARCILA, J. y FARFÁN, F. 2007. Consideraciones sobre la nutrición mineral y orgánica en los sistemas de producción de café. En: Sistemas de producción de café en Colombia. FEDERACAFE (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). Pp. 201-232.

AVELINO, J. y RIVAS, G. La roya anaranjada del cafeto. 47. 2013. <hal-01071036> 36 p.

BENAVIDES, M. et al. 2013 Manejo integrado de plagas. En: Gast F, Benavides P, Sanz JR, Herrera JC, Ramírez VH, Cristancho MA, Marín SM. Manual del Cafetero Colombiano, Investigación y Tecnología para la Sostenibilidad de la Caficultura. Federación Nacional de Cafeteros. CENICAFE. Chinchiná, Caldas, Colombia. Vol. 2.

CATIE. 2020. Nuevas razas de roya atacan el café de América Latina y el Caribe. Noticias CATIE. Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

CERDA, R. y FREDERIC, G. 2021. Fertilización y balance de nutrientes: Cálculos para el balance de nutrientes. [Diapositivas de PowerPoint] Cerda, R. y Frederic,

G. CURSO CAFÉ (Proyecto KOLFACI) Fertilización y Balance de Nutrientes en Cafetales (25-26 febrero 2021). CATIE, Turrialba, Costa Rica.

DONIZETI, J. 2017. Fisiologia da Produção do Café. Potencial de produção de uma lavoura de café - Parte II. Universidad Federal de Lavras. Lavras (Brasil).

DONIZETI, J., et al. 2003. Influencia da produção nos níveis de carboidratos e recuperação de cafeeiros após a recapagem. Revista Ceres 50 (292): 737 - 752.

FARFÁN, F. 2007. Producción de café en sistemas agroforestales. En: Sistemas de producción de café en Colombia. FEDERACAFE (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). Págs. 161-200.

FARFÁN, F. 2007. Las buenas prácticas agrícolas en la caficultura. En: Sistemas de producción de café en Colombia. FEDERACAFE (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). Págs. 275-284.

FARFÁN, F. 2014. Agroforestería y sistemas forestales con café. FEDERACAFE (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). 342 p.

FIGUEIREDO, J.P., BARROS, U.W. 1980. Efeito de época de podas, por decote e esqueletamento, em cafezal geado com queima parcial. Nota técnica. 8. Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras. Campos de Jordao, SP (Brasil). Pp. 356-357.

GÓMEZ, O.A., PÉREZ, D.A. 1995. Evaluación de diferentes alternativas de fertilizar cafetos manejados en recepa por surco, de acuerdo a la edad de la recepa. XVII Simposio sobre Caficultura Latinoamericana. San Salvador, El Salvador. PROCAFE-PROMECAFE. p. 21.

GONZÁLEZ, H. et al. 2014. Épocas recomendables para la fertilización de cafetales. CENICAFE. Boletín Técnico N°442. Chinchiná, Caldas, Colombia. 12 p.

ICAPE. 1989. Manual de recomendaciones para el cultivo del café. 6° ed. Programa Cooperativo ICAPE-MAG. San José, Costa Rica. 122 p.

ICAPE. 2013. Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto. Centro de Investigaciones en Café (CICAPE). 63 p.

ICAPE. 2014. Manejo Integrado de la broca del café en Costa Rica. Centro de Investigaciones en Café (CICAPE). San José Costa Rica. 45 p.

ICAPE. 2020. Guía Técnica para el cultivo del café. 2° ed. Centro de Investigaciones en Café (CICAPE). Barva de Heredia, Costa Rica. 75 p.

IICA.2019. Manual de producción sostenible de café en la República Dominicana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura República Dominicana. 104 p.

MAG. 2010. Manual de buenas prácticas de manufactura en el beneficio Asociación de Productores de Café Sostenible de Tarrazú. San José, Costa Rica. 45 p.

MATIELLO, J.B, SANTINATO, R., ALMEIDA, S.R. e GARCÍA, A.W.R. 2015. Cultura de Café no Brasil. Manual de Recomendaciones. Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimento, Fundação PROCAFE. Minas Gerais. 585 p.

MIGUEL, A.E., MATIELLO, J.B. 1989. Condução do cafeeiro - podas e manejo. Cafeicultura Moderna (Brasil). 2 (5): 31-39.

MOLINA, E. 1998. Encalado para la corrección de la acidez del suelo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. 45 p.

MORALES, C.R., SAN JUAN, J.R., LÓPEZ, E., ESTRADA, C.F. 1981. Estudio de épocas de podas para dos diferentes alturas de recepa en cafetales de Guatemala. IV Simposio sobre Caficultura Latinoamericana. Ciudad Guatemala (Guatemala). IICA-PROMECAFE. p. 10-13.

PUERTA, G. I. 2006. Buenas prácticas agrícolas para el café. Avances Técnicos CENICAFE 349, julio 2006. Chinchiná, Caldas, Colombia. 12 p.

RAMÍREZ, J.E y BARQUERO, M. 2002. Reconocimiento y Muestreos en Caficultura. Procedimientos y Recomendaciones. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE), Centro de Investigaciones en Café (CICAFFE). San José, Costa Rica. 25 p.

RAMÍREZ, J.E. 1996. Poda y Manejo de *Coffea arabica*. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE), Centro de Investigaciones en Café (CICAFFE). San José (Costa Rica). 60 p.

RAMÍREZ, J.E. 1998. Respuesta agronómica a épocas de poda en cafetos sometidos a cuatro periodos de poda baja. III Seminario Resultados y Avances de Investigación. Memoria. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE). Centro de Investigaciones en Café (CICAFFE). San José (Costa Rica). Págs 1-6.

RAMÍREZ J.E. 2009. Hacia la caficultura sostenible. Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE), Centro de Investigaciones en Café (CICAFFE). San José (Costa Rica). 216 p.

RAMÍREZ, J. 2015. Prevención de la enfermedad del ojo de gallo con ajuste a los espaciamientos de siembra. Comunicaciones Técnicas de Café. N° 25. Recuperado de: <https://www.ramirezcaficulturadesdecostarica.com/a-25>

RAMÍREZ J.E. 2017. Técnicas modernas para el manejo de la poda del cafeto. Consultoría Técnica en Café Ramírez Caficultura. San José (Costa Rica). 66 p.

RAMÍREZ, J.E. 2017. Nueva modalidad de siembra (2,5 m x 0,8 m) para sustituir cafetales adensados que presentan mucho follaje y poca producción. Comunicaciones Técnicas de Café. N° 68, enero 2017. Recuperado de <https://www.ramirezcaficulturadesdecostarica.com/ct-68>

RENDÓN, J.R. y BERMÚDEZ, L. N. 2017. Criterios para el establecimiento de cultivos de café en Colombia. Avances Técnicos CENICAFÉ. N°475, enero 2017. Chinchiná, Colombia. 8 p.

ROMERO, J.M. y CAMILO, J. 2019. Manual de producción sostenible de café en la República Dominicana. IICA, República Dominicana. Costa Rica. 104 p.

SADEGHIAN, S. 2008. Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. CENICAFE. Boletín Técnico N°32. Chinchiná, Caldas, Colombia. 44 p.

SADEGHIAN, S. 2012. Alternativas generales de fertilización de cafetales en la etapa de levante. CENICAFE. Boletín Técnico N°423. Chinchiná, Caldas, Colombia. 4 p.

SALAZAR, L.F. e HINCAPIÉ, E. 2007. Las arvenses y su manejo en los cafetales. En: Sistemas de producción de café en Colombia. FEDERACAFE (CENICAFE). Chinchiná (Colombia). Págs. 102-130.

SOMARRIBA, E., SÁNCHEZ, R., SAMPSON, A., VARELA, D., PEÑALÓ, J.P Y PEGUERO, F. 2021. Tipologías cafetaleras de la República Dominicana. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 30 p.

USAID. 2017. Guía de buenas prácticas para la producción de café sustentable. Alianza México REDD+. México. 120 p.

VALENCIA, G. 1998. Manual de Nutrición y Fertilización del Café. Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS). Quito, Ecuador. 59 p.

VILLARREYNA, R. 2016. Efecto de los árboles de sombra sobre el rendimiento de los cafetos, basado en perfiles de daño. Informe Proyecto Cascada. Catie-Cirad-Conservation International. Turrialba. Costa Rica. 32p.

ANEXOS

ANEXO 1. CERTIFICACIONES DE CAFÉ SUSTENTABLE

Existen varias certificaciones de café que buscan cumplir, total o parcialmente, con criterios para la producción de café sustentable. Algunos de los principales sellos que están ligados a certificados con normas para la producción sustentable como por ejemplo Comercio Justo y Rainforest Alliance.

Las normas que se tienen que cumplir para cubrir los requisitos de certificación de esos sellos, abarcan en mayor o menor medida los siguientes temas:

- Aspectos de calidad (altitud, características de resultados en la taza, correcto beneficiado, etc.)
- Aspectos ambientales y orgánicos (conservación del suelo, protección del agua, prohibición de uso de agroquímicos, cultivo bajo sombra, etc.)
- Aspectos económicos y organizativos (precio justo, ingresos y organización de los productores, democracia en la toma de decisiones de las organizaciones, etc.)
- Aspectos sociales y laborales (condiciones de trabajo en las fincas, salud y seguridad ocupacional y relaciones con la comunidad).

ANEXO 2. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA OMS DE LOS PLAGUICIDAS INDICADOS

Nombre	Clase según OMS
Azoxistrobina	NC
Cobre (hidróxido de cobre)	II
Cyproconazol	II
Epoconazol	NC
Propiconazol	II
Pyraclostrobin	NC
TCMTB	NC
Tebuconazole	II
Triadimenol	II
Trifosxistrobin	NC
Validamicina	U

Clasificación OMS

Ia = Extremadamente peligroso

Ib = Altamente peligroso

II = Moderadamente peligroso

III = Ligeramente peligroso

U = Es improbable que presente un riesgo agudo en uso normal

FM = Fumigante, no clasificado

NC = No clasificado por la OMS

