Café Sustentable

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS PARA LA PRODUCCION DE CAFE SUSTENTABLE

GUIA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA CAFÉ SUSTENTABLE

Mejores prácticas para la producción de café en el estado de Oaxaca con enfoque a mitigación del cambio climático.

COORDINACIÓN:
Josefina G. Aranda Bezaury

TEXTOS:
Josefina G. Aranda Bezaury
Benigno González Bustamante
Taurino Reyes Santiago

CORRECCIÓN DE ESTILO:
Victor Arturo Ricardez Garcia
Ana Tejero Aranda

ILUSTRACIÓN Y DISEÑO:
Manuel Alejandro Arias Cuevas
4muros
Laboratorio Gráfico

USAID DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

The Nature Conservancy
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.

espacios naturales y desarrollo sustentable

Rainforest Alliance
Alianza para Bosques

The Woods Hole Research Center

Alianza MéxicoREDD+
Con la gente por sus bosques
www.alianza-mredd.org.mx

Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México Reducción de Emisiones por Deforestación y la Degradación de Bosques) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

GUIA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA CAFÉ SUSTENTABLE

Mejores prácticas para la producción de café en el estado de Oaxaca con enfoque a mitigación del cambio climático.

COORDINACIÓN:
Josefina G. Aranda Bezaury

TEXTOS:
Josefina G. Aranda Bezaury
Benigno González Bustamante
Taurino Reyes Santiago

CORRECCIÓN DE ESTILO:
Victor Arturo Ricardez Garcia
Ana Tejero Aranda

ILUSTRACIÓN Y DISEÑO:
Manuel Alejandro Arias Cuevas
4muros
Laboratorio Gráfico

USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

The Nature Conservancy
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.

espacios naturales
y desarrollo sustentable

Rainforest Alliance
Alianza para Bosques

The Woods Hole Research Center

Alianza MéxicoREDD+
Con la gente por sus bosques
www.alianza-mredd.org.mx

Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México Reducción de Emisiones por Deforestación y la Degradación de Bosques) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

índice

Introducción.

El cambio climático y la cafeticultura sustentable.

1.1. ¿Qué es el cambio climático?
1.2. ¿Qué relación tiene el cambio climático con la agricultura?
1.3. ¿Qué relación tiene el cambio climático con la cafeticultura?
1.4. ¿Qué se puede hacer desde la agricultura para frenar el cambio climático?
1.4.1. La iniciativa REED+
1.4.2. Los sistemas agroforestales
1.5. ¿Cómo contribuye esta guía a adaptarse al cambio climático y a mitigarlo?
1.6. El concepto de café sustentable
1.7. Importancia de la producción sustentable del café
1.8. Las certificaciones de café sustentable.
1.9. El "control interno" de las organizaciones de productores

Las mejores condiciones agroecológicas para la producción de café sustentable.

2.1. Suelo.
2.1.1. Características físicas.
2.1.2. Potencial de hidrógeno. ph.
2.1.3. Conductividad eléctrica.
2.2. Precipitación pluvial.
2.3. Altura sobre el nivel del mar.
2.4. Temperatura.
2.5. Cobertura vegetal.
2.6. Exposición solar.
2.7. Planificación de eventos climáticos.

Producción sustentable de nuevos cafetos.

Origen de la semilla y su selección.
3.1. Variedades recomendadas.
3.2. Cosecha, despulpado y secado de la semillas para vivero
3.3. Establecimiento del semillero
3.4. Trasplante a vivero.
3.5. Riego y abonado del vivero.
3.6. Control de hierbas del semillero y del vivero
3.7. Manejo de plagas y enfermedades del semillero y del
3.8. vivero

Prácticas de conservación y mantenimiento de suelos y cafetales.

- ***4.1.*** Técnicas de conservación y reconstrucción del suelo
- ***4.1.1.*** Establecimiento de la plantación a curvas de nivel en tresbolillo.
- ***4.1.2.*** Establecimiento de barreras vivas y muertas a curvas de nivel.
- ***4.1.3.*** Construcción de terrazas individuales.
- ***4.1.4.*** Manejo de arvenses o malezas.
- ***4.2.*** Fertilidad del cafetal. fertilización orgánica.
- ***4.2.1.*** Composta.
- ***4.2.2.*** Elaboración de abono orgánico tipo bocashi.
- ***4.2.3.*** Lombriabono.
- ***4.2.4.*** Exudado de composta y lombriabono.
- ***4.3.*** Podas y deshijes del cafeto.
- ***4.3.1.*** Fundamentos de la poda.
- ***4.3.2.*** Poda de formación.
- ***4.3.3.*** Podas de producción.
- ***4.3.4.*** Poda de rejuvenecimiento o recepa.
- ***4.3.5.*** Deshije.
- ***4.4.*** Manejo de plagas y enfermedades.
- ***4.4.1*** Plagas de mayor relevancia económica en la región de Oaxaca. formas y medias de control y combate.
- ***4.4.2.*** Enfermedades de mayor relevancia económica en la región de Oaxaca. formas y medias de control y combate.

El manejo de sombra

- ***5.1.*** Importancia y beneficios de los árboles de sombra.
- ***5.2.*** Variedad y número de árboles favorables para la sombra
- ***5.3.*** Manejo de la sombra.

La cosecha y el beneficiado húmedo de café sustentable.

- ***6.1.*** Pizca de café cereza.
- ***6.2.*** Beneficiado húmedo
- ***6.3.*** Materiales y equipo para el beneficiado húmedo
- ***6.4.*** Traslado de café cereza al beneficio húmedo
- ***6.5.*** Recepción de café cereza.
- ***6.6.*** Devenado o flotes
- ***6.7.*** Despulpado
- ***6.7.1*** Tipos de despulpadoras
- ***6.8.*** Prelavado y despumillado.
- ***6.9.*** Fermentación.
- ***6.10.*** Lavado final.
- ***6.11.*** Secado.
- ***6.12.*** Envasado del café pergamino seco.
- ***6.13.*** Almacenamiento.

Introducción

El objetivo de este documento es proporcionar a las familias productoras de café de México, en especial a pequeños productores de café, una guía que les permita documentarse con las "mejores prácticas" para la producción de café sustentable.[1]

También tiene como propósito dar a conocer a hombres y mujeres productoras, algunas de las normas exigidas por las certificadoras (de orgánico, comercio justo, agricultura sustentable, amigable con las aves) para que las conozcan, observen y puedan comercializar su café como café sustentable.Además, la guía establece la relación de determinadas prácticas con resultados más positivos del clima.

Este manual no pretende agotar todos los temas de la agricultura sustentable, pero si le interesa destacar todos los temas relativos a su producción de manera "integral", por eso, su índice abarca los siguientes puntos:

- *El cambio climático y la cafeticultura*
- *Las mejores condiciones agroecológicas para la producción de café sustentable.*
- *Producción sustentable de nuevos cafetos.*
- *Prácticas de conservación y mantenimiento de suelos y cafetales.*
- *El manejo de sombra.*
- *La cosecha y el beneficiado húmedo de café sustentable.*

Para elaborar este Manual se consultaron diversas fuentes impresas y electrónicas que hacen referencia a la producción de café sustentable en los países productores de América Latina. Posteriormente se realizaron consultas sobre su contenido con organizaciones de productores de café en Oaxaca, en otros Estados del país y con diversos interesados en la temática. Agradecemos su participación y sus aportes.
Aunque cada capítulo puede ser consultado de manera independiente, lo más conveniente es reunir todos para tener una visión de conjunto de todas las prácticas sugeridas para la producción de un café que puede considerarse sustentable.

[1] "Las buenas prácticas agrícolas constituyen un conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican a las diversas etapas de la producción agrícola para garantizar principalmente al abastecimiento de alimentos sanos e inocuos". RED DE TÉCNICOS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DE PROMECAFE. Guía de buenas prácticas agrícolas para fincas de café protegidas bajo una indicación geográfica o denominación de origen. Guatemala, 2010.
Las "buenas prácticas" que se tomaron en cuenta en este Manual, son aquellas que reúnen condiciones para producir café de calidad, con un manejo y producción centrado en el cuidado y conservación de los recursos naturales, que se enfocan a elevar el nivel de vida y la participación de las familias productoras y acorde con las normas de certificación sustentable. Aunque el Manual se enfoca al cultivo del café las buenas prácticas pueden aplicarse a las parcelas sembradas con milpas, en especial lo que se menciona en el capítulo sobre conservación de suelos.

Capítulo 1

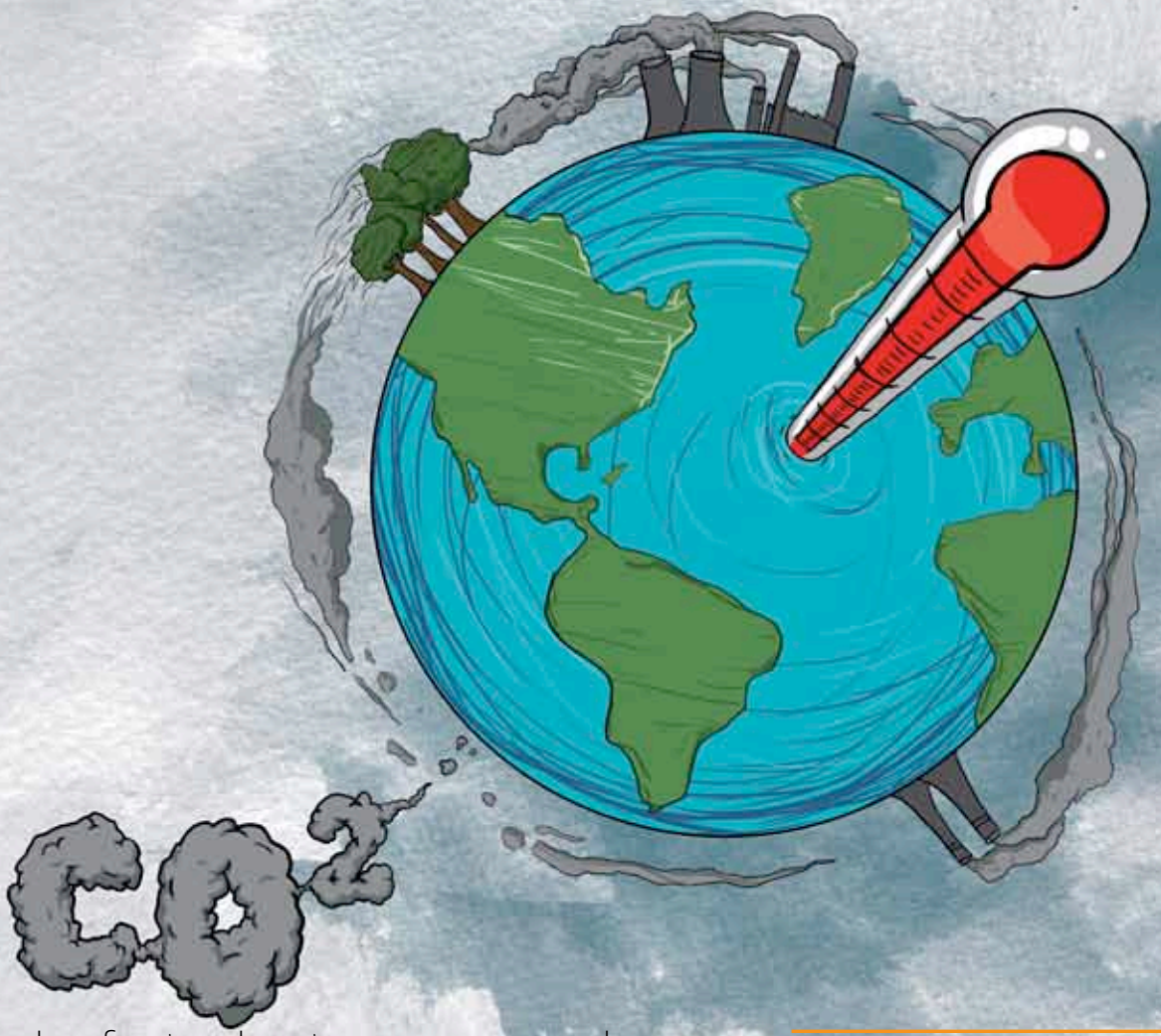
EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CAFETICULTURA

1.1 ¿Qué es el cambio climático?

El cambio climático no es más que lo que su nombre indica: se trata de un cambio en los patrones que siguen las lluvias y las secas, en la temperatura del planeta, en los vientos que recorren la Tierra. Aunque el clima siempre ha variado, los cambios que vivimos hoy tienen dos características que los hacen distintos de todo lo que ha pasado antes. Primero, porque son mucho más rápidos que los que se han registrado en ningún otro momento. Segundo, porque este cambio lo provocamos los seres humanos.

Este cambio que vivimos hoy ha sido llamado también "calentamiento global", porque la variación que se ha producido está marcada por un fuerte aumento en las temperaturas promedio de todo el mundo. Esto ocurre porque los seres humanos hemos liberado una enorme cantidad de un tipo de gases que provocan un "efecto invernadero".

Gases como estos los ha habido siempre en la atmósfera, y gracias a ellos la tierra es lo suficientemente cálida como para que vivamos en ella, porque retienen parte del calor que nos llega del sol o que se produce en la Tierra. Sin embargo, durante los últimos dos siglos hemos liberado tal cantidad extra de estos gases, que saturamos la atmósfera y provocamos cambios en su comportamiento.



Las fuentes de estos gases son muchas, pero hay que buscarlas sobre todo en los combustibles fósiles, como la gasolina o el carbón. ***El gas más importante por su impacto es el dióxido de Carbono (CO2), que se libera cuando se enciende un coche, cuando una fábrica prende sus motores o cuando una central eléctrica echa a andar sus turbinas. También liberamos dióxido de carbono a la atmósfera cuando quemamos un leño, o cuando una planta se quema.***

Aunque éste es el gas más relevante, porque su volumen tan grande daña mucho la atmósfera, hay otros de estos gases con muchas fuentes distintas. El metano, por ejemplo, es varias veces más dañino que el dióxido de carbono, pero como su porcentaje en la atmosfera es menos, su impacto es menor que el del CO2.

MÁS

genera más

GEI

Mayor Calentamiento GLOBAL

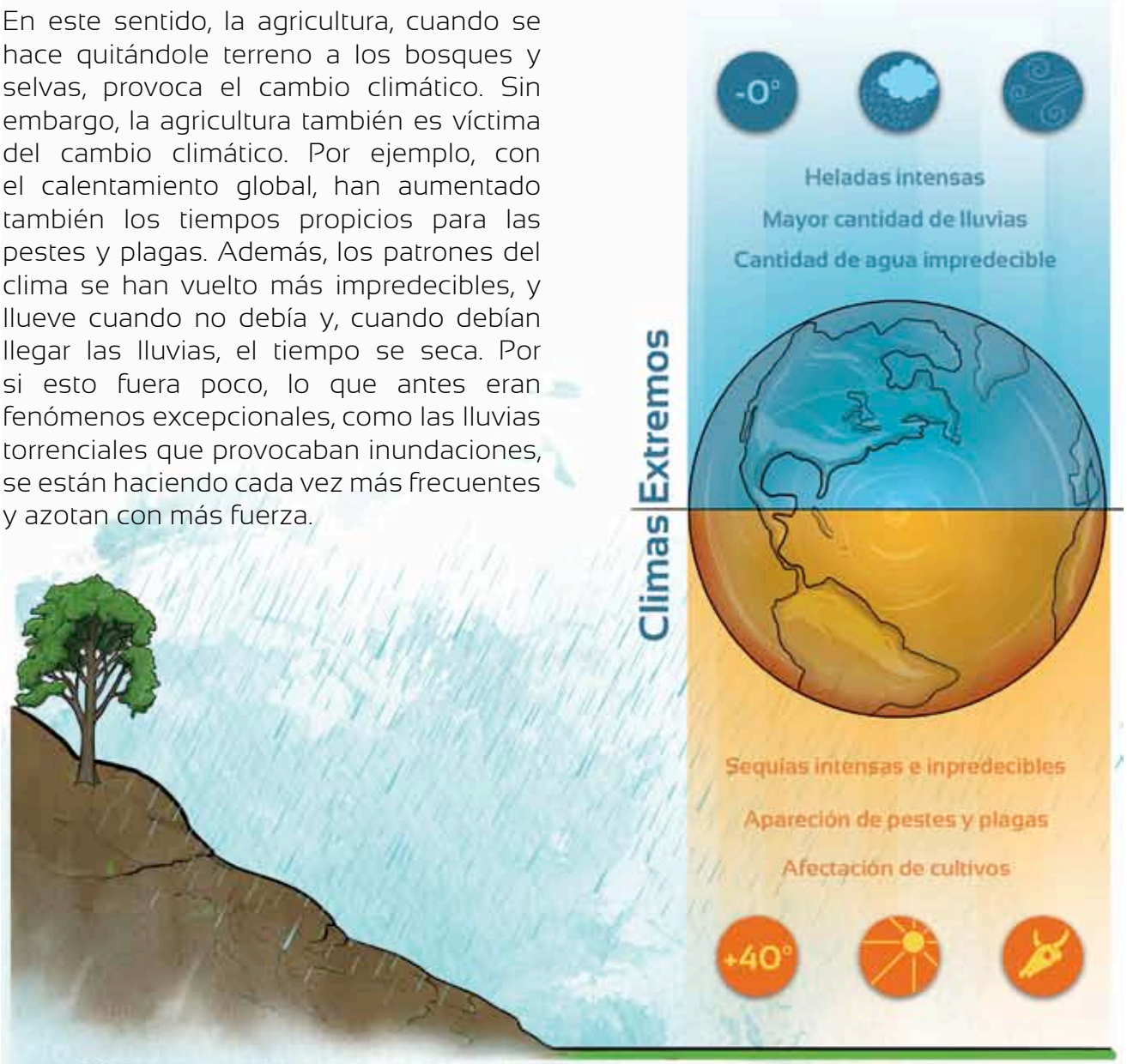
1.2 ¿Qué relación tiene el Cambio Climático con la Agricultura?

Si bien los principales responsables del cambio climático son los motores y todo lo que los usa –las fábricas, las centrales eléctricas, los camiones–, el uso que le damos al suelo también ha tenido un impacto muy importante. Así, la deforestación y la degradación de los bosques provocan, a nivel global, entre 12-15 por ciento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero. En México, la deforestación y la degradación forestal son responsables del 10% de las emisiones totales.

Esto sucede porque los árboles y las plantas están, en gran medida, hechos de carbono. Cuando un árbol se quema ese carbono se enlaza con el oxígeno de la atmósfera y de su unión surge dióxido de carbono.

Igualmente, cuando los árboles se descomponen, se desencadena un proceso que libera metano que, como ya vimos, es mucho más dañino que el CO2. Claro que estos dos procesos ocurren en la naturaleza de por sí, y los incendios son parte de la dinámica de cualquier bosque igual que los árboles mueren y nacen todo el tiempo. Sin embargo, con la deforestación eliminamos la capacidad de la naturaleza para capturar otra vez ese dióxido de carbono y digerir ese metano.

En este sentido, la agricultura, cuando se hace quitándole terreno a los bosques y selvas, provoca el cambio climático. Sin embargo, la agricultura también es víctima del cambio climático. Por ejemplo, con el calentamiento global, han aumentado también los tiempos propicios para las pestes y plagas. Además, los patrones del clima se han vuelto más impredecibles, y llueve cuando no debía y, cuando debían llegar las lluvias, el tiempo se seca. Por si esto fuera poco, lo que antes eran fenómenos excepcionales, como las lluvias torrenciales que provocaban inundaciones, se están haciendo cada vez más frecuentes y azotan con más fuerza.



La agricultura, sin embargo, puede ser también parte de la solución al cambio climático. La agricultura sustentable, respetuosa del medio ambiente, que se hace cuidando la naturaleza y apostando por productos de calidad puede ayudar a sacar de la atmósfera el dióxido de carbono que la recalienta, a frenar la deforestación y a mantener la buena salud de los bosques y selvas, como veremos más adelante.

1.3 ¿Qué relación tiene el cambio climático con la cafeticultura?

Según muchas estimaciones, si todos los seres humanos no hacemos algo pronto y el aumentará la temperatura en la tierra alcanza los dos grados centígrados, y el café será uno de los cultivos más afectados. El daño al café será por cambios que van desde temperaturas más extremas, tanto frías como cálidas, hasta la reducción de tierras adecuadas para su cultivo.[2]

Muchos de estos efectos ya empiezan a notarse. El aumento actual de las temperaturas ha llevado a que las plagas se vuelvan cada vez más frecuentes. Además, estos procesos se dan cada vez con más fuerza, y el número de episodios de enfermedades o insectos que dañan el café ha aumentado significativamente.

También se han registrado cambios muy fuertes en los regímenes de lluvias. Por una parte, hay más sequías, más largas y más duras, que antes. Esto hace que las plantas tengan que estar sin agua por más tiempo, además de que aumenta la posibilidad de que se registren incendios.

Por otra parte, sin embargo, cuando llueve, llueve mucho más, con más fuerza. Esto provoca inundaciones y avenidas en las laderas, aumenta la pérdida de suelos y hace mucho más vulnerables los cafetales a los vientos más fuertes que llegan.

Sumado a esto, el aumento de las temperaturas tampoco favorece el crecimiento de las plantas de café, altera sus etapas de florecimiento y polinización y reduce el tiempo de maduración de la cereza, lastimando la calidad. Por esto, es probable que cambien los patrones de distribución de los cafetales y que las tierras donde antes se daba con mucha facilidad ahora cuesten más trabajo.

Fortalecer el cultivo sustentable del café, sin embargo, será clave para minimizar impactos negativos.

En la cafeticultura responsable y respetuosa del medio ambiente está una de las claves para mitigar el cambio climático y mantener el aumento de las temperaturas dentro de lo manejable.

[2] Este capítulo se nutre ampliamente del estudio SCHROTH, G., ET. AL. "Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosistems in Sierra Madre de Chiapas, Mexico", Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 14-7, 2009, pp. 505-625

¿Qué se puede hacer desde la agricultura para frenar el

1.4 CAMBIO CLIMÁTICO?

La iniciativa REDD+ 1.4.1

A nivel internacional, el trabajo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que se originan en la agricultura o la tala inmoderada de los bosques, han girado principalmente en torno de la iniciativa REDD+, que quiere decir Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, donde el "+" simboliza el manejo forestal sustentable, la conservación de bosques y aumentos de stocks de carbono forestal a través de, por ejemplo, la reforestación.

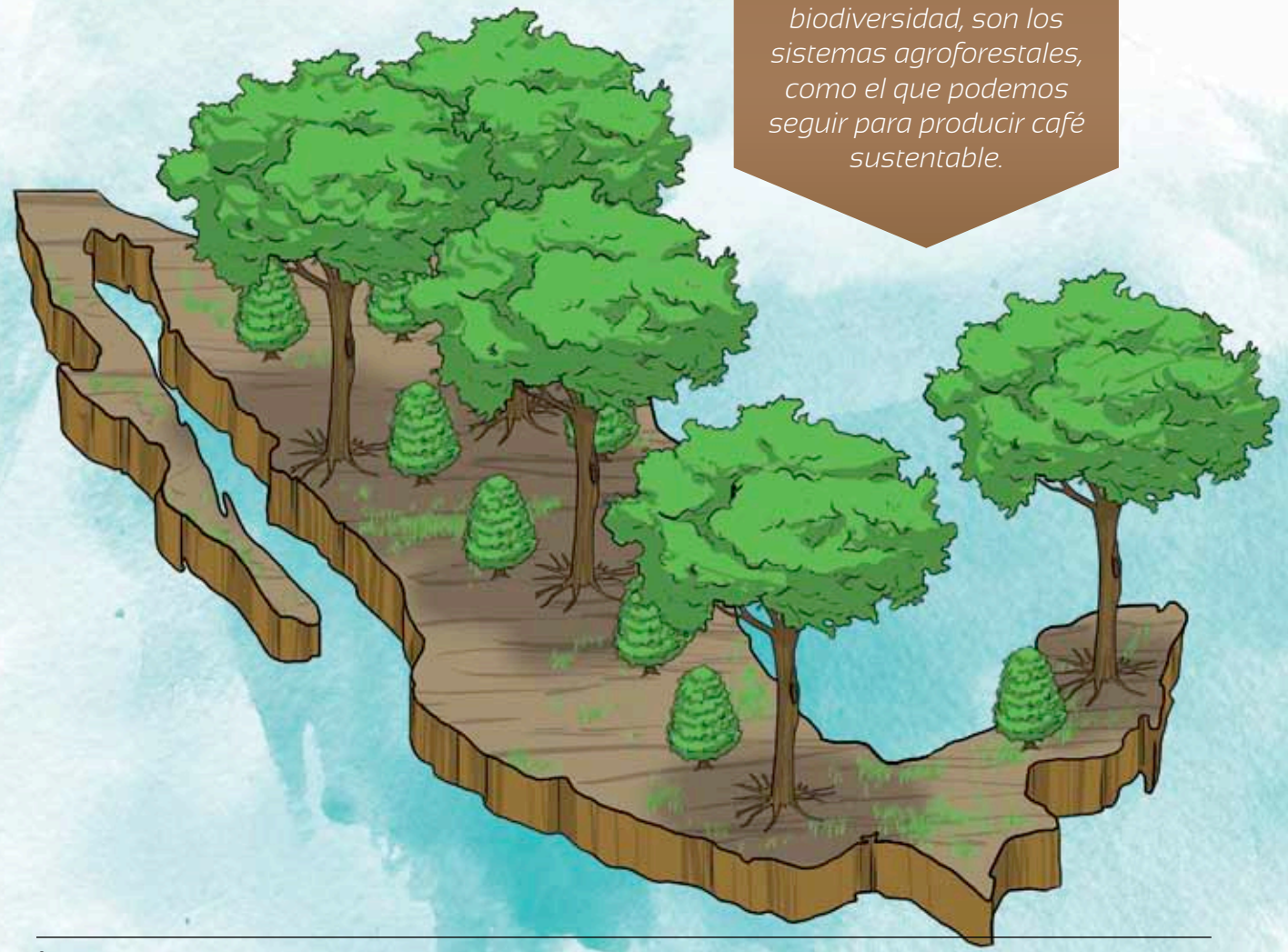
REDD+ Esta iniciativa surgió y se está consolidando en las negociaciones que prácticamente todos los países del mundo sostienen en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Fue específicamente en una cumbre celebrada en Cancún, en Quintana Roo, en 2010, que se planteó la versión que hoy tiene esta iniciativa. Ahí, se convocó a los países en desarrollo, como México, a contribuir a la mitigación del cambio climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero que se producían con la pérdida de bosques y con su degradación; a conservar los bosques que hay en pie para mantener ese carbono ahí, fuera de la atmósfera; a impulsar el manejo forestal sostenible como una forma de mantener los bosques intactos impulsando el desarrollo de las comunidades que los habitan, y aumentando la superficie forestal de tal forma que estos nuevos árboles quiten carbono de la atmósfera.

En México, la forma en la que ha empezado a seguirse esta iniciativa ha sido ordenando las políticas públicas e impulsando el desarrollo rural y forestal sostenible. Como se ha dicho en la Visión de México sobre REDD+ –el documento que recoge el consenso en el país al respecto–, "desarrollo rural sustentable (DRS) constituye la mejor forma de concretar REDD+ en México, considerando que sólo en una perspectiva de integralidad será posible remover las presiones a la deforestación y la degradación forestal, así como promover el manejo y conservación de los bosques, y la mejoría en la calidad de vida de las comunidades que los habitan."[3]

Actualmente, entidades gubernamentales, organizaciones campesinas, forestales y de la sociedad civil, académicos y universidades, trabajan para desarrollar aún más esa Visión, es decir: construir las estrategias y articular las políticas que permitan alcanzar ese desarrollo forestal sustentable. Se trata de cambiar la forma en la que se produce en el campo de forma que sea más incluyente y que ayude a conservar el medio ambiente.

Un ejemplo de cómo se ha logrado esto, y del enorme impacto positivo que tiene tanto en lo que toca a la mitigación del cambio climático, como a la conservación de la biodiversidad, son los sistemas agroforestales, como el que podemos seguir para producir café sustentable.



[3] SEMARNAT, "Visión de México sobre REDD+", México, 2010, p. 20

Los sistemas agroforestales

1.4.2

Los sistemas agroforestales son formas de producción agrícola en las que se asocian ciertos cultivos con especies leñosas, árboles que les dan algún beneficio. La cafeticultura es uno de estos sistemas, y el café bajo sombra es un cultivo que se asocia con bosques naturales para que éstos den sombra y protección a las matas.

Las investigaciones sobre el café bajo sombra que se han realizado en varios estados de México muestran que hay más de 70 especies de árboles que se usan para frenar al sol y que más de la mitad son especies nativas.[4] Además, indican que las plantaciones de café son muy variadas en el tipo de plantas que tienen (hasta 500 especies de flora útil) y que esta variación se da porque se combinan en ellas el manejo agrícola, la cobertura original y las diferencias en el estado de desarrollo de los cafetales.[5]

Por eso, el café sustentable bajo sombra es un aliado importantísimo en los esfuerzos para frenar la deforestación y degradación de los bosques y para conservar la biodiversidad que los compone.

Por un lado, el cultivo bajo sombra mantiene los bosques en pie al mismo tiempo que genera ingresos para las comunidades que lo realizan. En este sentido, ayuda a que el carbono que hay en los árboles se mantenga ahí y que no sea liberado a la atmósfera. Por el otro, crecer sombra sobre un cafetal que no la tenía implica que hay árboles nuevos que están sacando carbono de la atmósfera, con lo que ayudan a frenar el cambio climático, a mitigarlo.

Si a esto le agregamos que el café de sombra se produce en forma sustentable, es decir, con prácticas agroecológicas como la conservación de suelos, la rotación y asociación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, el uso de barreras vivas, la integración entre cultivos y ganado y otras prácticas como las que se describen en este manual, su impacto es aún mayor.

Seguir estas prácticas ayuda también a conservar servicios ambientales como la regulación de los caudales de agua y de su velocidad, además de conservar la biodiversidad y permitirle que siga ayudando a la producción.

[4] WILLIAMS-LINERA, GUADALUPE Y ANA LÓPEZ-GÓMEZ. "Estructura y diversidad de la vegetación leñosa". AGROECOSISTEMAS CAFETALEROS DE VERACRUZ BIODIVERSIDAD, MANEJO Y CONSERVACIÓN. EDS.: Robert H. Manson, Vicente Hernández-Ortiz, Sonia Gallina y Klaus Mehltreter. México, 2008. "La sombra de los cafetos es importante tanto económica como culturalmente para los propietarios de los cafetales, ya que las especies pueden ser utilizadas como alimento, como producto de valor económico (plátanos, cítricos, gasparitos, plantas ornamentales, tierra de hoja, plantas melíferas) o como material para construcción y leña".

[5] MARTÍNEZ, MIGUEL ÁNGEL, VIRGINIA EVANGELISTA, FRANCISCO BASURTO, MYRNA MENDOZA, ANTONIO CRUZ–RIVAS. "Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México". Revista mexicana de biodiversidad. Versión impresa ISSN 1870-3453. Vol.78 n.1, México jun. 2007.

1.5 ¿Cómo contribuye esta guía a adaptarse al cambio climático y a mitigarlo?

Esta guía presenta muchas de las prácticas necesarias para producir café en forma sustentable y acercarse a las normas y requerimientos para su certificación. Al seguirlas tendremos beneficios inmediatos, como la conservación del entorno de las comunidades cafetaleras y la salud de los productores y los consumidores; y también beneficios económicos, como puede ser el acceder a un mercado con mayor estabilidad, precio y con una demanda más constante. Seguir las prácticas sugeridas en esta guía también supone una forma de adaptarse mejor al cambio climático y de ayudar a mitigarlo.

Por un lado, ayuda a hacer los cafetales más resilientes –es decir, más adaptables y resistentes– ante el cambio climático porque muestra algunas formas en las que podemos sembrar mejor las matas de café, seleccionar la mejor semilla y hacer más productiva nuestra parcela. Esto hará que nuestra producción resista mejor los embates del clima.

Además, muchas de las prácticas que se encuentran en este documento muestran formas de facilitar lo que hacemos. Nos dicen, por ejemplo, algunas prácticas que podemos seguir para mejorar la fertilidad del suelo, y para prevenir o reducir los efectos negativos de las lluvias sobre el éste, particularmente en las laderas.

Por otro lado, al seguir estas prácticas se contribuye a mitigar el cambio climático. Manejar bien la sombra sobre el cafetal, conservar el estrato arbustivo que acompaña las matas, es también conservar el carbono fuera de la atmósfera. Además, produciendo café sustentable mantenemos los bosques, sea porque producimos café en ellos, sea porque no los invadimos.

El concepto de café sustentable[6] 1.6

"El café sustentable se concibe como un proceso de producción, industrialización, comercialización y consumo de café ambientalmente sano, socialmente justo y económicamente solidario, que garantiza la producción, la conservación de los recursos naturales y un desarrollo humano equilibrado".

Patricia Moguel y Lorena Soto-Pinto, "Tome café, tome conciencia: concepto, principios y ética de la cafeticultura sustentable."
Recuperado en: http://www.ecosur.mx/ecofronteras/ecofrontera/ecofront16/pdf/tomecafe.pdf

El concepto de café sustentable incluye varios aspectos:	***Su objetivo es lograr el reconocimiento comercial de aquellos cafés que en conjunto reúnen las siguientes condiciones:***
• ***Calidad.***	• Café especial, que integra de manera definitiva a todo el proceso productivo y de comercialización las medidas requeridas para mejorar o mantener una calidad de café altamente competitiva en el mercado.
• ***Un proceso de producción acorde con las normas de certificación orgánica y sustentable.***	• Café que protege la salud de sus consumidores y de los productores.
• ***Manejo y conservación de los recursos naturales.***	• Café que permite conservar los ecosistemas y la biodiversidad. • Café bajo sombra, que contribuye a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, nocivos para la salud del planeta, que dan paso al cambio climático.
• ***Calidad de vida y participación social.***	• Café que asegura el sustento de vida de las familias que lo producen con un precio mínimo, que promueve estructuras transparentes y democráticas en las organizaciones cafetaleras y que apoya los procesos autogestivos y de desarrollo integral de las familias productoras y de sus comunidades.[7] • Certificación bajo estándares de sustentabilidad social de la Red de Agricultura Sostenible.[8] • Café con sello de Pequeño Productor Organizado sustentable.[9]

[7] Criterios, http://www.fairtrade.net/standards.html?L=1
[8] Conocido en el mercado como "Rainforest Alliance CertifiedTM; ver principio 5 (Trato justo y buenas condiciones para los trabajadores), y principio 6 (Salud y seguridad ocupacional) y 7 (Relaciones con la comunidad): http://sanstandards.org/sitio/.
[9] Sobre el símbolo de sustentabilidad de pequeño productor organizado ver GUÍA INFORMATIVA PARA ORGANIZACIONES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES. SÍMBOLO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, 10-Dic-2012 en: http://www.tusimbolo.org/pdfs/Guia_Informativa_OPP_10-Dic-2012.pdf.

1.7 | *Importancia de la producción*

sustentable del café

Hombres y mujeres productoras de café sustentable también son importantes proveedoras de servicios ambientales, ya que sus cafetales, se localizan en las serranías donde los bosques mesófilos, las selvas medianas subperennifolias, los encinares húmedos y otros tipos de vegetación, se caracterizan por su gran diversidad biológica.

Toda esta vegetación juega un papel fundamental en la conservación y provisión de servicios ambientales, tales como la captación de agua, la captura de carbono y el control de la erosión de la tierra, así como la protección de las cuencas hidrológicas, lo que le da a la producción sustentable de café una gran importancia ambiental y ecológica.

El café sustentable plantea una producción basada no solamente en la calidad ambiental, sino también en la calidad de vida de quienes lo producen y del producto. Por ello, se comercializa generalmente de manera directa en mercados alternativos, como el de "comercio justo", donde los consumidores están dispuestos a pagar un precio no sólo por un producto orgánico, con un precio que apoya su organización gremial, lo que le brinda a la producción de café sustentable una gran importancia social y económica.

Las certificaciones de café sustentable.

Existen varias certificaciones de café que buscan cumplir, total o parcialmente, con criterios para la producción de café sustentable. En México, los principales sellos que están ligados a certificados con normas para la producción sustentable son los siguientes: Orgánico[10], Comercio Justo[11], la Red de Agricultura Sostenible[12](conocida en el mercado como Rainforest AllianceTM) y Amigo de las Aves (Bird Friendly)[13].

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).*

Los sistemas de producción sustentables tienen como objetivos ser perdurables, lo que implica no agotar los recursos naturales y promover la organización social.

[10] Para los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá aplican las normas contenidas en el documento: CCPAE-NOP Standards Manual (Spanish) - V20511 2003. Se puede consultar en la dirección electrónica: http://www.ams.usda.gov/AMSv1.0/nop. Para los países de Europa aplica las normas del documento: NORMAS PARA LA PRODUCCIÓN, EL PROCESAMIENTO Y LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS. CERTIMEX -01-2009, éstas normas consideran el Reglamento (CE) n° 834/2007 y (CE) N° 889/2008 de la Unión Europea y se pueden consultar en la siguiente dirección electrónica: http://www.certimexsc.com/docs/Normas%20CERTIMEX%20actualizadas%202009.pdf. Existen también normas para el mercado de Japón y de otras certificadoras, pero las mencionadas son indispensables para acceder a la exportación a Norteamérica y Europa.

[11] Se puede acceder a las normas de comercio justo en FAIRTRADE INTERNATIONAL, Criterios, http://www.fairtrade.net/standards.html?L=1, ahí se afirma que: "Los criterios de Comercio Justo Fairtrade están pensados para combatir la pobreza y empoderar a los productores en los países más pobres del mundo. Los criterios aplican para productores y comerciantes". También se recomienda consultar lo relativo al sello de pequeños productores: http://www.tusimbolo.org/pdfs/Guia_Informativa_OPP_10-Dic-2012.pdf

[12] La norma de certificación de la Red de Agricultura Sostenible aplica a una gran diversidad de cultivos; sin embargo, existen módulos para cultivos específicos con criterios e indicadores complementarios a la norma general. Los diez principios de sus Normas son los siguientes: 1. Sistema de gestión social y ambiental; 2. Conservación de ecosistemas; 3. Protección de la vida silvestre; 4. Conservación de recursos hídricos; 5. Trato justo y buenas condiciones para los trabajadores; 6. Salud y seguridad ocupacional; 7. Relaciones con la comunidad; 8. Manejo integrado del cultivo; 9. Manejo y conservación del suelo; y 10. Manejo integrado de desechos. Para consultarlas visitar la página de internet en la dirección: http://sanstandards.org/sitio/sections/display/10

[13] Se pueden consultar: SMITHSONIAN MIGRATORY BIRD CENTER, "Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café "Bird Friendly"® - Certificado Orgánico Bajo Sombra –" en la dirección electrónica: http://nationalzoo.si.edu/scbi/aves_migratorias/cafe/norms-spanish.pdf

1.9 El "Control Interno"

de las organizaciones de productores

Las leyes de los países consumidores de productos orgánicos en varias regiones del mundo, exigen la inspección de todas las parcelas de mujeres y hombres asociados en una organización, lo cual es sumamente costoso para las y los pequeños productores.

Para poder certificar su producción como orgánica, las organizaciones proponen a las certificadoras llevar a cabo un "Sistema de control interno" (SCI) en cada organización cafetalera, como un método equivalente para la regulación orgánica de la producción de todas las parcelas de cada pequeño productor.[14]

De este modo, el control interno se origina en las organizaciones de pequeños productores, y su finalidad es autorregular los procesos productivos y la implementación de un programa de manejo orgánico de la producción. Con el control interno, los grupos organizados se ocupan por tener reportes y avances de su propia producción, conociendo a detalle quiénes cumplen y quiénes no cumplen todas las condiciones para ser certificados como socias y/o socios productores orgánicos.[15]

[14] Existen manuales sobre cómo echar a andar un sistema de control interno, para ello ver: ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSPECTORES ORGÁNICOS A.C. Y FALLS BROOK CENTRE, Manual sistema de control interno para organizaciones de pequeños productores orgánicos, que se encuentra en la página de internet siguiente: www.certimexsc.com/docs/.../Manual%20SCI_amio%202002.doc

[15] En el caso de la certificación de RAINFOREST ALLIANCE, existe un "MANUAL PAR A LA CERTIFICACIÓN". AGACM-N1-V3, División de Agricultura Sustentable, Unidad de Servicios de Certificación, 27 de Mayo de 2010, que presenta los procedimientos y reglas que aplican para los procesos de certificación conforme a la Norma General para Agricultura Sostenible, Y Norma para grupos y/o Requisitos de Aprobación de Cadena de Custodia de la Red de Agricultura Sostenible (RAS). Ahí se describe cada uno de los procedimientos, compromisos y deberes para obtener y mantener un status Rainforest Alliance Certified. Aplica para los solicitantes de certificación por primera vez, así como para los procesos anuales de seguimiento.

"La certificación es una garantía por escrito dada por una agencia certificadora independiente, que asegura que el proceso de producción o el producto cumplen con ciertos requisitos o normas establecidas por diferentes organizaciones o países.
La norma de certificación se cumple a través de un examen técnico que es normalmente conducido por una organización independiente y acreditada (Abarca y Sepúlveda 2001)."

José Luis Quispe Guanca. Caracterización del impacto ambiental y productivo de las diferentes normas de certificación de café en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, 2007

Un SISTEMA DE CONTROL INTERNO es un organismo central (por ejemplo de una cooperativa), el cual garantiza y verifica que todos los campesinos agremiados cumplan con normas respectivas para la certificación externa de un organismo certificador. Por los general abarca un SCI los siguientes elementos:

1. ***Reglamento interno***
2. ***Personal responsable de la ejecución un programa de garantía de calidad***
3. ***Infraestructura***
4. ***Capacitación e información***
5. ***Control interno de parcelas o inspecciones de campo***
6. ***Monitoreo de flujo del producto.***

Capítulo 2

Las mejores condiciones agroecológicas para la

producción de café SUSTENTABLE

2.1 Suelo

Durante mucho tiempo se consideró de manera equivocada que el suelo solo servía de soporte físico para las plantas, pero es mucho más que eso. De hecho, de acuerdo con la definición de agricultura orgánica de la Federación de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), la fertilidad del suelo es la clave principal para obtener una buena producción de cultivos.

El suelo contiene microorganismos, nutrientes y agua que hacen posible la degradación de la materia orgánica y sirven para la nutrición y fertilidad de cualquier tipo de cultivo. Si tenemos un suelo "sano", lo que en él se produzca (alimentos o bosques) será igualmente saludable.

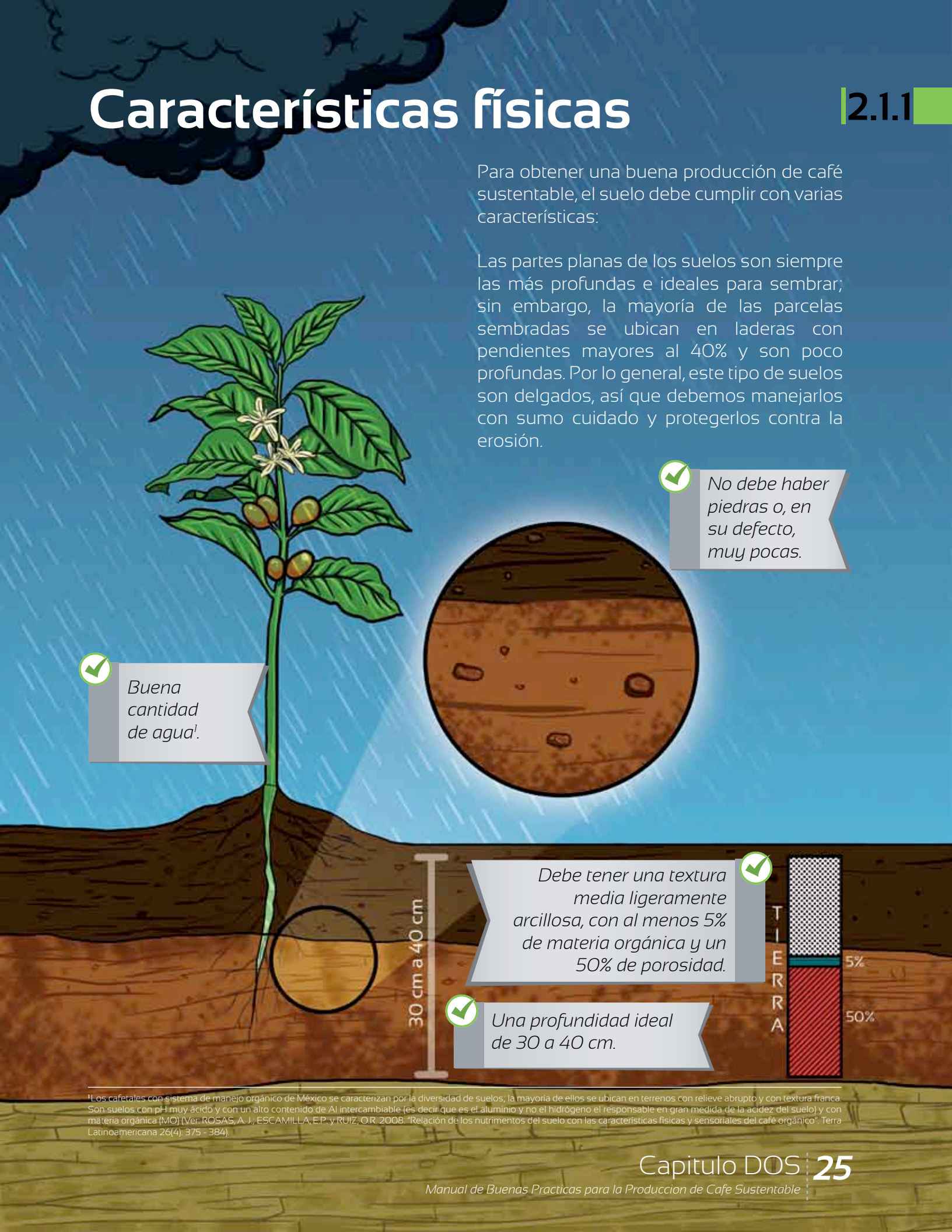
El sistema de producción de café sustentable se basa en la salud del suelo; de sus distintos componentes físicos, químicos y biológicos, así como de las relaciones que se dan entre sí. Esto quiere decir, que si el suelo es rico en nutrientes, tendremos una buena producción.

Características físicas

2.1.1

Para obtener una buena producción de café sustentable, el suelo debe cumplir con varias características:

Las partes planas de los suelos son siempre las más profundas e ideales para sembrar; sin embargo, la mayoría de las parcelas sembradas se ubican en laderas con pendientes mayores al 40% y son poco profundas. Por lo general, este tipo de suelos son delgados, así que debemos manejarlos con sumo cuidado y protegerlos contra la erosión.

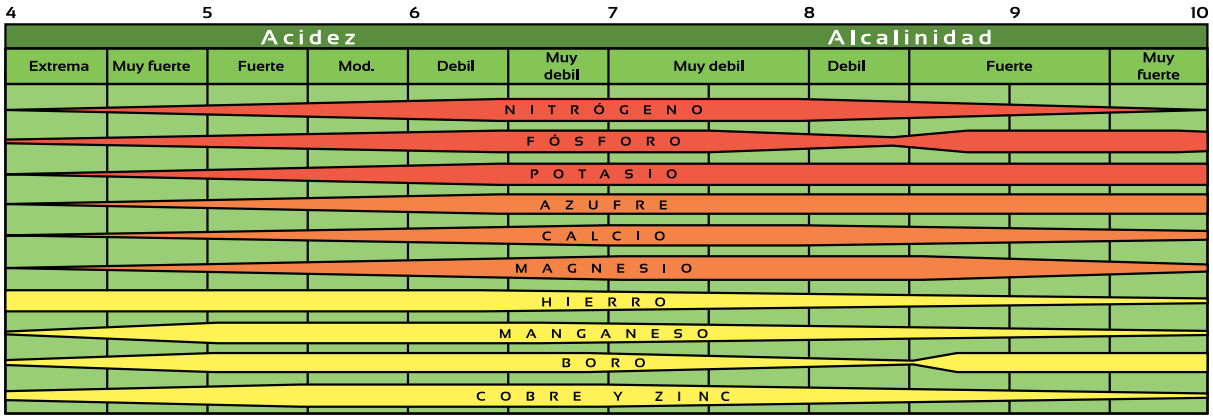


[1]Los cafetales con sistema de manejo orgánico de México se caracterizan por la diversidad de suelos; la mayoría de ellos se ubican en terrenos con relieve abrupto y con textura franca. Son suelos con pH muy ácido y con un alto contenido de Al intercambiable (es decir que es el aluminio y no el hidrógeno el responsable en gran medida de la acidez del suelo) y con materia orgánica (MO) (Ver: ROSAS, A. J., ESCAMILLA, E.P. y RUIZ, O.R. 2008. "Relación de los nutrimentos del suelo con las características físicas y sensoriales del café orgánico". Terra Latinoamericana 26(4): 375 - 384).

2.1.2 Potencial de hidrógeno (pH)

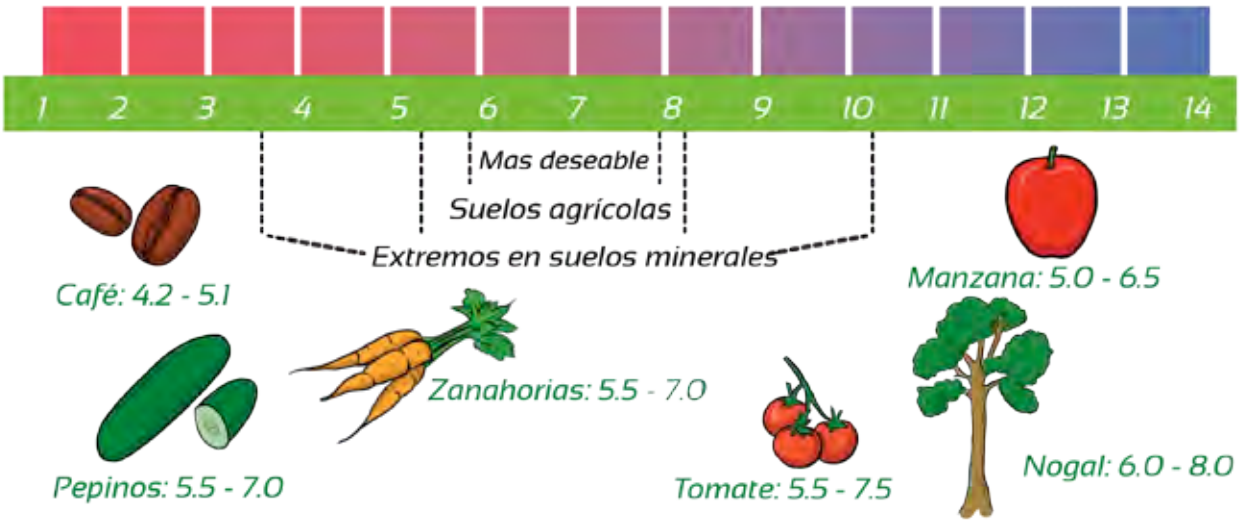
Para entender por qué algunos suelos permiten un buen desarrollo del cultivo de café y otros no, debemos saber cuáles son los factores que permiten un aprovechamiento correcto de los nutrientes y cuáles son los factores que lo impiden.

Uno de los factores que determina parcialmente el buen o mal aprovechamiento de los nutrientes es el nivel de acidez o salinidad del suelo, lo que técnicamente se conoce como potencial hidrógeno (pH). Esto se debe a que el pH del suelo determina la disponibilidad de nutrientes para nuestros cafetales *(ver la siguiente figura).*



El pH del suelo se mide en una escala de valores de 1 a 14. Generalmente, el nivel óptimo en el cual se desarrollan la mayoría de los cultivos se encuentra en el valor 7; no obstante, el café crece bien en suelos cuyas condiciones de pH ácido se encuentran en un rango de 4.2 a 5.1., es decir, en suelos ligeramente ácidos.

Esto se debe a que el café no tolera suelos salinos porque la concentración de sales incrementa su conductividad eléctrica.

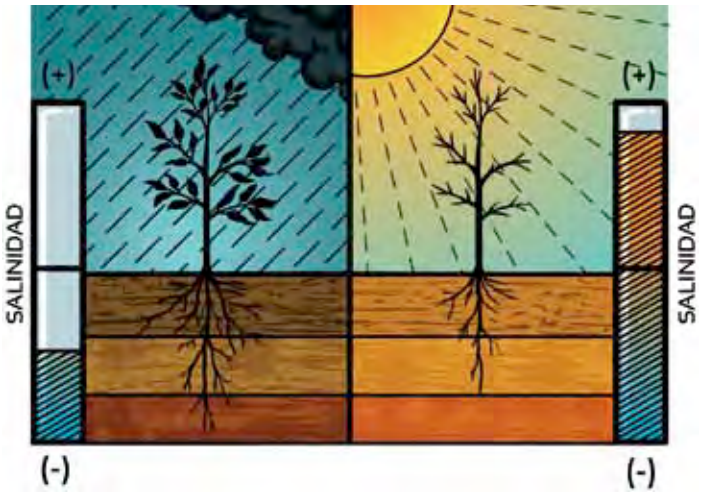


Nivel óptimo de pH para el desarrollo de la mayoría de los cultivos, así como para el café orgánico y sustentable. Fuente: Elaboración propia a partir de http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_agronomicas/c200210241254casanova_pfq2.pdf

Conductividad eléctrica

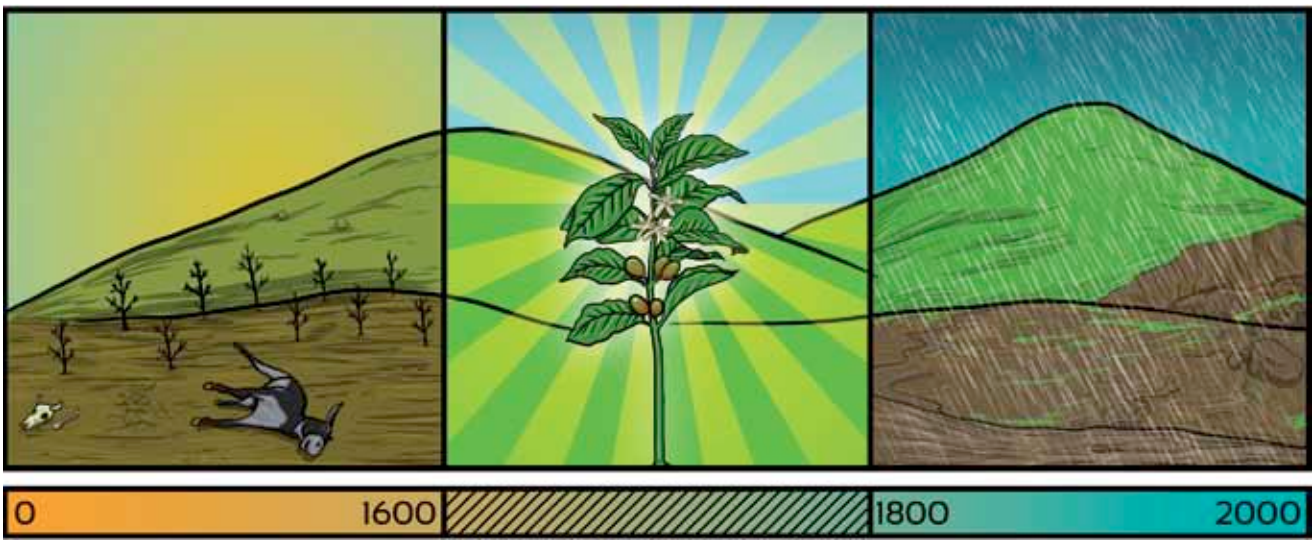
2.1.3

El nivel de concentración de sales en el suelo determina su conductividad eléctrica, de tal manera que si los suelos tienen un bajo contenido de sales, los valores de conductividad también son bajos y favorables para cultivos como el café. En ese sentido debemos recordar que el café no tolera suelos salinos y que éstos incrementan su concentración de sales conforme escasean las lluvias.



Precipitación pluvial

2.2



El cultivo del café se produce de manera adecuada en regiones donde las lluvias oscilan entre los 1,600 y los 1,800 mm anuales, pero en los últimos 10 años las temporadas de lluvia y los patrones de precipitación se han alterado considerablemente; de manera que cada vez caen más lluvias torrenciales en periodos de tiempo muy cortos y se padecen sequías más frecuentes y prolongadas. Realidad que hoy en día se conoce como Cambio Climático.

Por un lado las lluvias son insuficientes de acuerdo a los requerimientos del cultivo de café. Por otro, provocan deslaves de terrenos e inundaciones en las partes bajas; destruyen los caminos y dañan la infraestructura productiva (patios de secado, tanques de fermentación, etc.).

Ante la alteración de la temporada de lluvias, las prolongadas sequías y otros efectos del cambio climático, es muy importante tener

nuevas prácticas en los cafetales para hacerle frente a los cambios en el patrón de lluvias y sequías. A continuación se relacionan algunas alternativas para mitigar los cambios, que se producen como efecto del cambio climático:

1. *Sembrar especies nativas de árboles de sombra dentro del cafetal y en áreas próximas que carecen de vegetación; en potreros y a orillas de caminos, arroyos y ríos.*

2. *Proteger el cafetal de imprevistas corrientes de agua e inesperadas lluvias sembrandolo a una distancia de 5 m de los arroyos y a 10 m de los ríos.*[2]

3. *Tener barreras vivas dentro del cafetal y otro tipo de obras que ayudan a conservar los suelos.*

"Los huracanes son el principal verdugo para los cafeticultores, debido a que han sido centenares las hectáreas reducidas del aromático por el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos". "La productividad para Oaxaca en el cultivo del café ha ido en declive desde el paso del huracán "Paulina".

http://www.noticiasnet.mx/portal/oaxaca/general/ambientales/117490-cambio-climatico-verdugo-alimentario

4. *Hacer la limpia a unos 5 o 10 cm del nivel del suelo.*

5. *Tener plantas jóvenes y vigorosas bien nutridas.*

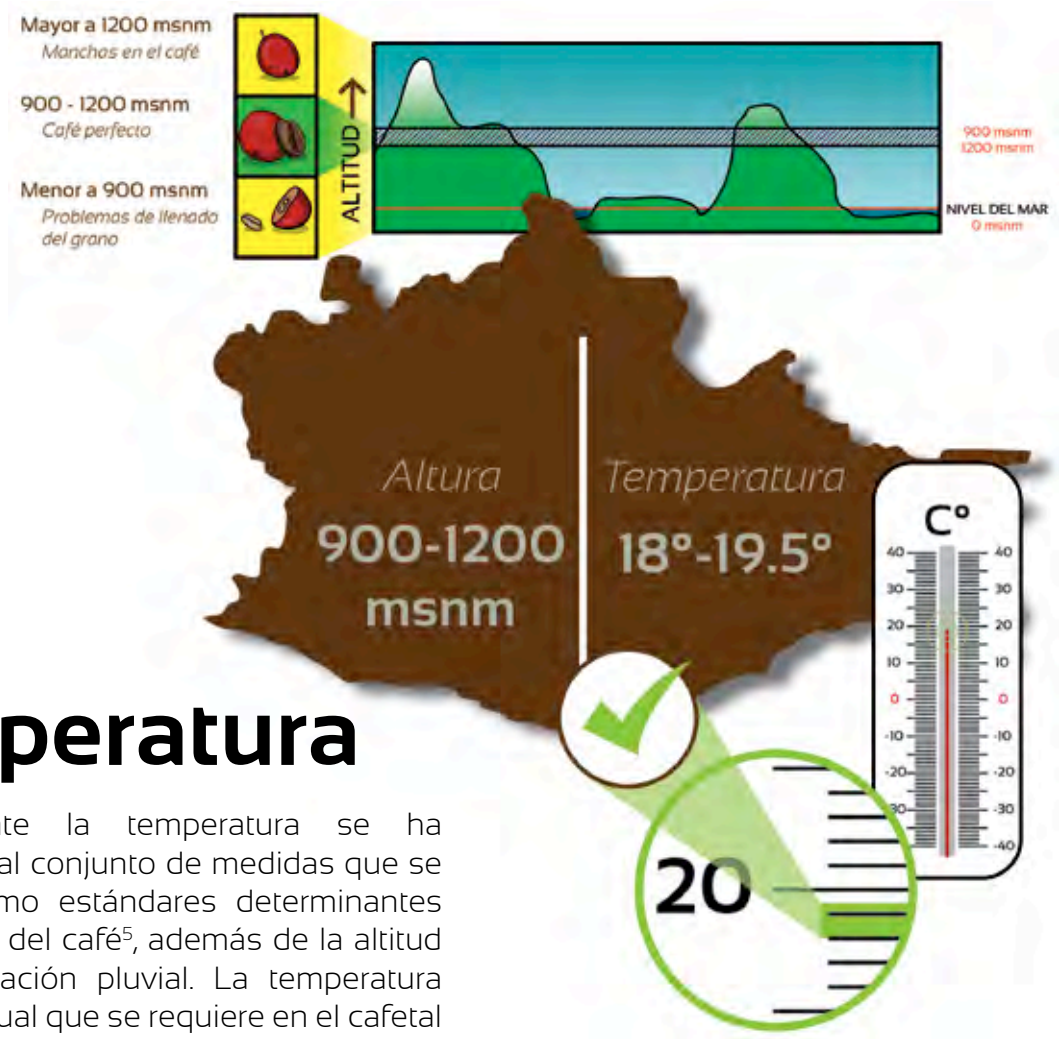
6. *Evitar sembrar en terrenos cuya pendiente supere el 70%.*

[2] Ver: SMITHSONIAN MIGRATORY BIRD CENTER, "Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café "Bird Friendly"® -Certificado Orgánico Bajo Sombra–". Recuperado en: http://nationalzoo.si.edu/scbi/aves_migratorias/cafe/norms-spanish.pdf, apartado 3.1.5. Zonas de amortiguamiento vegetal.

Altura sobre el nivel del mar (asnm) 2.3

El mejor café se cosecha en terrenos que se localizan en altitudes de 900 a 1,200 m sobre el nivel del mar (msnm). Por lo general, en terrenos localizados a menores altitudes se tienen problemas con el llenado del grano y en altitudes mayores a los 1,200 msnm el frío extremo provoca que la pulpa se seque, se pegue al pergamino y manche el café, lo que se castiga a la hora de vender la cosecha.

Sin embargo, en los últimos 10 años las observaciones sobre la altitud a la cual se recomienda sembrar el café han estado modificándose, debido al cambio climático.[3] De manera general, se percibe un incremento anual de la temperatura alrededor del mundo y en determinadas regiones los frentes fríos, que también afectan al café, se han vuelto mucho más frecuentes e intensos. [4]



Temperatura 2.4

Recientemente la temperatura se ha incorporado al conjunto de medidas que se manejan como estándares determinantes de la calidad del café[5], además de la altitud y la precipitación pluvial. La temperatura promedio anual que se requiere en el cafetal para desarrollar un café de alta calidad se ubica entre los 18°C y los 19.5°C.[6]

[3] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ. CONSEJO INTERNACIONAL DEL CAFÉ. "El cambio climático y el café". 103o período de sesiones, 23 – 25 septiembre 2009. Londres, Inglaterra.

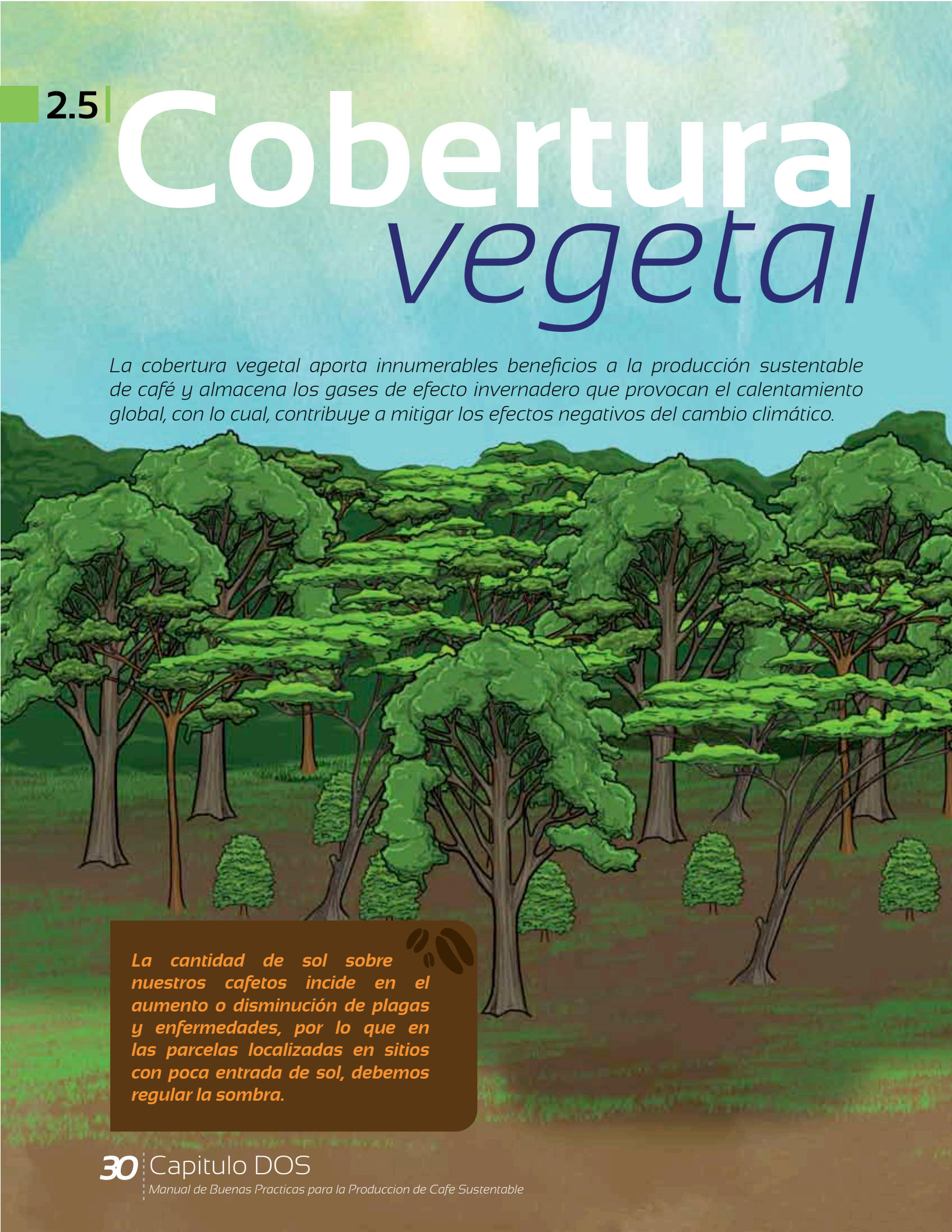
[4] Ver: VILLERS, LOURDES, NANCY. ARIZPE, ROGER. ORELLANA, CECILIA. CONDE y JOSEFINA HERNÁNDEZ. Impactos del cambio climático en la floración y desarrollo del fruto del café en Veracruz, México. INECOL, MAY 2009, VOL. 34 N° 5. Recuperado en: Varios Autores. "Estrategia del sector cafetalero para la adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la Sierra madre de Chiapas", recuperado en: http://www.cambioclimaticochiapas.org/portal/descargas/EstrategiaCCCHIAPAS280611v1.pdf; VARIOS AUTORES. Plan de innovación de la cafeticultura en el Estado de Oaxaca. PROYECTO ESTRATEGICO FOMENTO PRODUCTIVO 2011, Estrategia de innovación hacia la competitividad en la cafeticultura mexicana. Recuperado en: http://amecafe.org.mx/downloads/PLAN%20DE%20INNOVACION%20OAXACA.pdf

[5] Esto se debe a los efectos del calentamiento global, tal como se informó en la cumbre del clima de la ONU en Copenhague en 2009, donde se anunció que la temperatura de la tierra a nivel mundial puede aumentar hasta 4°C para el año 2060.

[6] ESCAMILLA PRADO, ESTEBAN, La Calidad del Café Orgánico en México: Factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales, EAE.2012.

2.5 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal aporta innumerables beneficios a la producción sustentable de café y almacena los gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global, con lo cual, contribuye a mitigar los efectos negativos del cambio climático.



La cantidad de sol sobre nuestros cafetos incide en el aumento o disminución de plagas y enfermedades, por lo que en las parcelas localizadas en sitios con poca entrada de sol, debemos regular la sombra.

Por estas razones, la presencia de cobertura forestal en nuestros cafetales es un requisito fundamental para las familias cafeticultoras y organizaciones de productores que aspiran a tener una certificación orgánica. Así, por ejemplo, las normas de CERTIMEX exigen que la producción de café se haga en sombra diversificada; y otras certificaciones, señalan se debe cultivar bajo la sombra de varias especies diferentes de árboles [7].

La cantidad de agua que se filtra al suelo también está relacionada con la presencia de cobertura vegetal de los cafetales. Esto se debe a que el agua, después de quedar atrapada en el follaje, cae suavemente sobre el suelo al finalizar la lluvia.[8]

La cobertura almacena los Gases de Efecto Invernadero mitigando los efecto negativos del cambio climático

El suelo pueden almacenar entre

77 y 98 toneladas de carbono (Co2)

por hectárea, sin considerar la cantidad de este gas que se almacena en la hojarasca.

[7] RED DE AGRICULTURA SOSTENIBLE (SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK), Módulo Clima de la RAS. Criterios para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, Febrero 2011. Recuperado en: http://www.rainforest-alliance.org/sites/default/files/site-documents/climate/documents/Modulo-Clima-de-la-RAS-Febrero2011.pdf, dice lo siguiente al respecto: "Las fincas certificadas también implementan actividades para promover el mejoramiento del suelo que sostiene la producción agrícola a largo plazo... Se promueve además la siembra de árboles, dado que los árboles mantienen la humedad del suelo y aumentan la resiliencia de las fincas frente a patrones impredecibles de lluvia u otros efectos adversos del clima cambiante."
La certificación Bird Friendly, incluye lo que denomina "Criterios biofísicos", que incluyen aspectos de: "Cubierta vegetal", donde señala que "El cafetal debe tener un mínimo de 40% cubierta forestal, incluso después de la poda y otros criterios, consultar: Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café "Bird Friendly"® en la dirección:http://nationalzoo.si.edu/scbi/aves_migratorias/cafe/norms-spanish.pdf

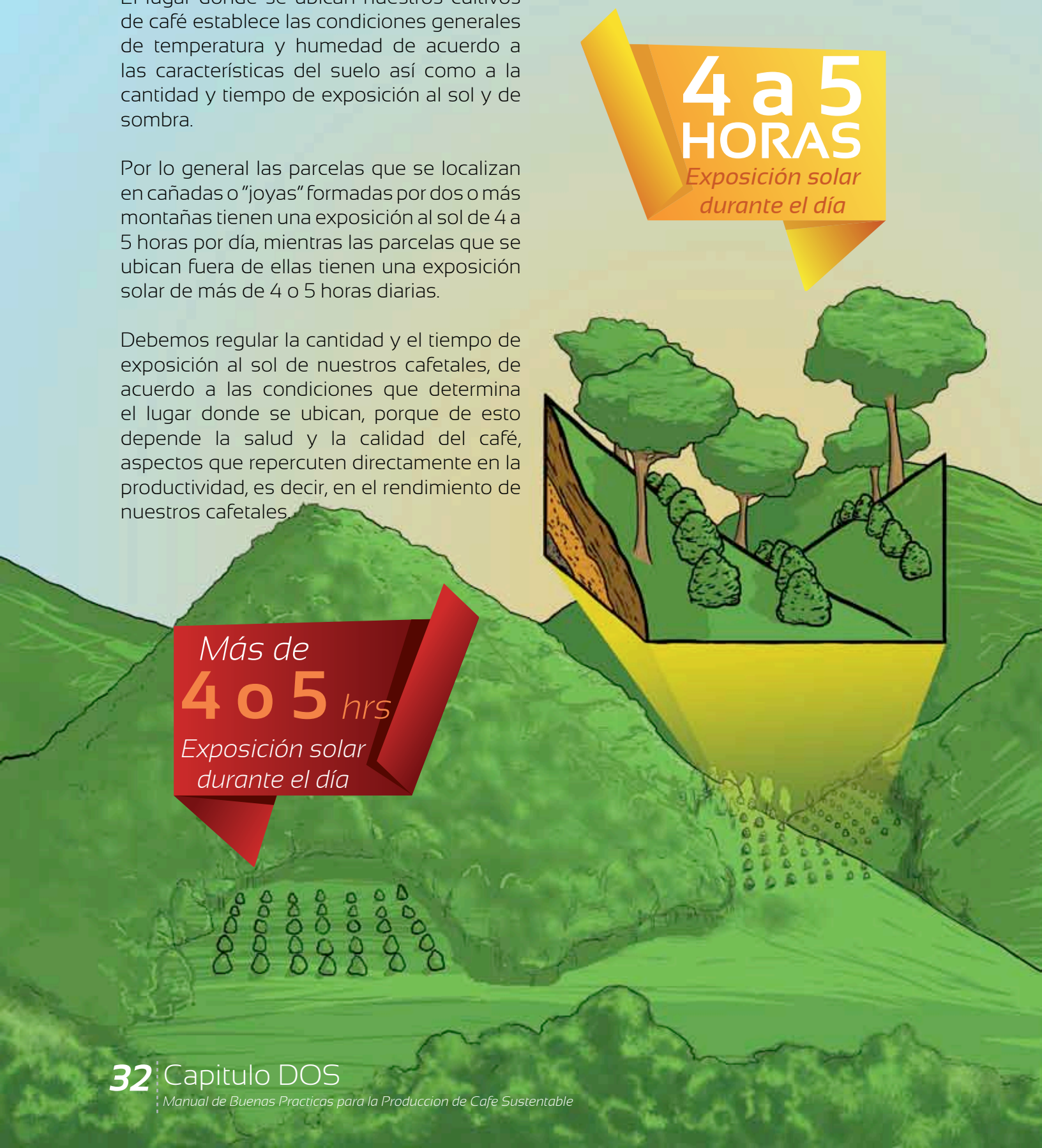
[8] La cantidad de lluvia almacenada en la parte aérea de los cafetales es de 0.33 mm/día en cafetales a pleno sol y de 0.83 mm/día en cafetales bajo sombra de Inga spp., como podemos ver una gran diferencia, VER: LANDSBERG, J. J., S. T. GOWER, 1977, Applications of Physiological Ecology to Forest Management, Academic Press.

2.6 Exposición solar

El lugar donde se ubican nuestros cultivos de café establece las condiciones generales de temperatura y humedad de acuerdo a las características del suelo así como a la cantidad y tiempo de exposición al sol y de sombra.

Por lo general las parcelas que se localizan en cañadas o "joyas" formadas por dos o más montañas tienen una exposición al sol de 4 a 5 horas por día, mientras las parcelas que se ubican fuera de ellas tienen una exposición solar de más de 4 o 5 horas diarias.

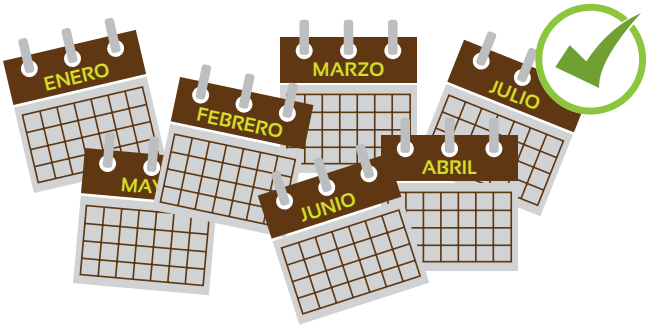
Debemos regular la cantidad y el tiempo de exposición al sol de nuestros cafetales, de acuerdo a las condiciones que determina el lugar donde se ubican, porque de esto depende la salud y la calidad del café, aspectos que repercuten directamente en la productividad, es decir, en el rendimiento de nuestros cafetales.



Planificación de eventos climáticos. 2.7

Debido a los efectos del cambio climático, cada vez cobra mayor importancia la planificación de los eventos climáticos en las regiones cafetaleras.

Por eso es importante realizar las siguientes actividades; todas éstas nos permitirán definir las acciones de mitigación que haremos en relación al cambio climático: [9]



1. *Identificar posibles amenazas que podrían ser causadas por el cambio climático en la región.*
2. *Identificar los eventos climáticos extremos que existen en la región.*
3. *Identificar las emergencias que podrían ocurrir, como estar atentos al aviso de huracanes.*
4. *Identificar áreas de riesgo de erosión.*
5. *Identificar las áreas de acceso y de escasez de agua.*
6. *Elaborar un plan de acción para responder a esas posibles emergencias.*

LAS BUENAS PRÁCTICAS
que vimos en este capítulo son :

- *El suelo es más que el soporte físico de nuestras plantas. En la medida que el suelo sea rico en nutrientes, tendremos una mejor producción sustentable de café.*
- *El suelo donde se ubican nuestros cafetos debe tener una buena cantidad de agua y una textura media arcillosa (con al menos 5% de materia orgánica y un 50% de porosidad).*
- *El café crece mejor en suelos ligeramente ácidos y con bajos niveles de conductividad eléctrica.*
- *Sembrar árboles de sombra en nuestro cafetal aporta varios beneficios, tanto al medio ambiente, como a nuestra producción y las barreras vivas dentro del cafetal y otro tipo de obras ayudan a retener y conservar los suelos.*
- *Ante los efectos del cambio climático, debemos sembrar nuestros cafetos apartados de los ríos y los arroyos; en terrenos con poca pendiente.*
- *La temperatura que se requiere en el cafetal para desarrollar un café de alta calidad, es de 18°C a 19.5°C y la altura ideal se sitúa entre los 900 y 1,200 msnm.*
- *Es importante regular la cantidad y el tiempo de exposición de nuestros cafetales al sol, porque de esto depende la salud y la calidad del café y los rendimientos de nuestra producción.*
- *Es importante tener un registro del clima, y en especial de las posibles adversidades que podemos enfrentar debido al cambio climático.*

[9] Si contamos con un mapa o croquis de las parcelas y lo ubicamos en la región donde se encuentra, como lo exigen algunas certificadoras para localizar el lugar donde se produce el café, nos ayudará a tener claro en qué lugar se presentarán los fenómenos climáticos.

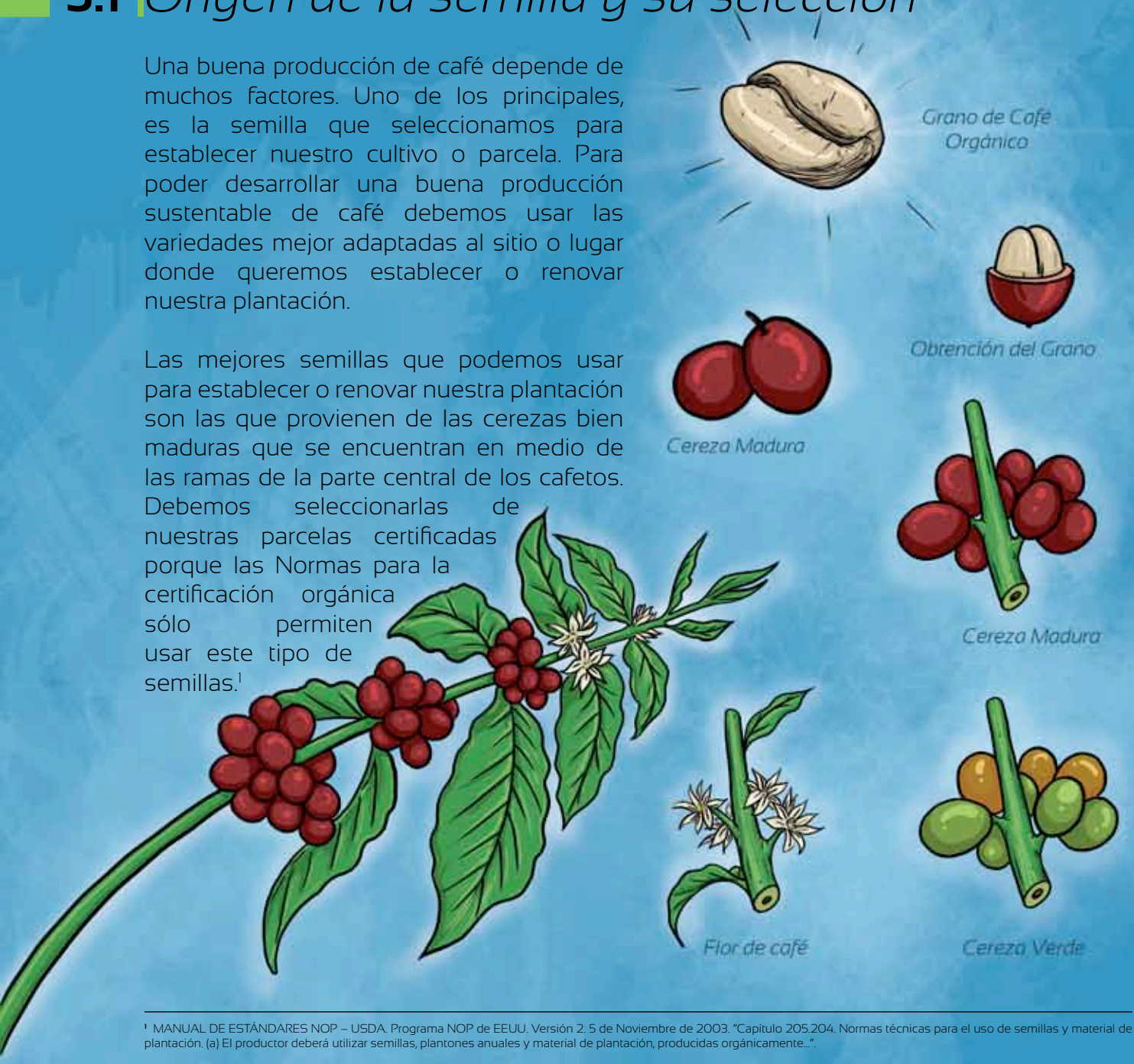
Capítulo 3

PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE NUEVOS CAFETOS

3.1 *Origen de la semilla y su selección*

Una buena producción de café depende de muchos factores. Uno de los principales, es la semilla que seleccionamos para establecer nuestro cultivo o parcela. Para poder desarrollar una buena producción sustentable de café debemos usar las variedades mejor adaptadas al sitio o lugar donde queremos establecer o renovar nuestra plantación.

Las mejores semillas que podemos usar para establecer o renovar nuestra plantación son las que provienen de las cerezas bien maduras que se encuentran en medio de las ramas de la parte central de los cafetos. Debemos seleccionarlas de nuestras parcelas certificadas porque las Normas para la certificación orgánica sólo permiten usar este tipo de semillas.[1]



[1] MANUAL DE ESTÁNDARES NOP – USDA. Programa NOP de EEUU. Versión 2. 5 de Noviembre de 2003. "Capítulo 205.204. Normas técnicas para el uso de semillas y material de plantación. (a) El productor deberá utilizar semillas, plantones anuales y material de plantación, producidas orgánicamente…".

Variedades RECOMENDADAS

Las variedades que mejores resultados han demostrado en la producción de café sustentable son la Typica o Criolla; la Bourbon, la Mundo novo y la Maragogipe. Cafetos de porte alto que se encuentran en casi todas las regiones cafetaleras del país y especialmente en Oaxaca.

Todas estas especies producen un grano de buen tamaño y se desarrollan muy bien en alturas de 900 a 1,200 msnm, que es donde se produce el café con mejores características de sabor, aroma, acidez y cuerpo. Además, estas variedades nos brindan mejores rendimientos cuando transformamos la producción obtenida de café pergamino a café oro.

Otras variedades recomendadas para la producción sustentable de café orgánico son la Caturra y la Garnica, cafetos de porte bajo que se desarrollan bien en condiciones de 600 a 900 msnm. Generalmente se les prefiere por su volumen de producción, que es mayor comparado con las variedades de porte alto; sin embargo, es importante aclarar que demandan un mayor manejo y más atención pues son plantas que se desgastan más rápido, dadas sus características de alta producción.

Typica

Esta variedad tiene una producción de calidad excelente. Fue la primera semilla que llegó a México, a finales del siglo XVIII. Es originaria de Etiopía y fue la base a partir de la cual se han desarrollado muchas variedades de café.
Al igual que otras variedades desarrollas a partir de la Typica, las plantas tienen una forma cónica y con un tronco vertical con verticales secundarios que crecen con una ligera inclinación. Llega a medir entre 3 y 5 m. de altura.

Bourbon

Originaria de la Isla Bourbón en África, esta variedad llegó a México procedente de Guatemala, aunque también existe el Bourbón amarillo originario de Brasil. El fruto es relativamente pequeño y denso. Las cerezas maduran rápidamente y corren el riesgo de caerse cuando tenemos vientos fuertes o lluvias. Los mejores resultados para el café Bourbon se realizan entre los 1,000 y los 1200 m. de altura. La calidad de la tasa es excelente y similar a la Typica.

Mundo Novo

Esta variedad de porte alto originaria de Brasil fue obtenida del cruce entre la Typica y la Bourbon. Llega a crecer hasta los 3 m. Es poco resistente al viento, pero de altos rendimientos y produce un café de muy buena calidad.
Sus ramas forman un ángulo de 45° con el eje principal, tiene entrenudos cortos y sus hojas terminales son de color bronce. Sus ramas forman un ángulo de 45° con el eje principal, tiene entrenudos cortos y sus hojas terminales son de color bronce.

Maragogipe	Esta gigante originaria de Brasil, se caracteriza por producir un grano de gran tamaño. De hecho, esta variedad se diferencia de la Typica porque tiene un factor genético dominante llamado Mg, que le da una mayor dimensión tanto a sus semillas, como a sus tallos, hojas, y frutos.	
Caturra	Esta mutación de la variedad Bourbón originaria de Brasil es de porte bajo, con altos rendimientos. Tiene mayor tolerancia al sol y se ha usado para el mejoramiento genético y progenitor de las variedades Garnica, Catuaí, Oro Azteca, Costa Rica 95 y Colombia. La calidad en taza no es muy buena.	
Garnica	Esta variedad de porte medio y de gran rendimiento es originaria de México y se obtuvo por el cruce entre Mundo Novo y Caturra. Fue desarrollada por el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) en 1960.	

Variedades recomendadas para la producción sustentable de café orgánico
Fuente: Elaboración propia

Para tener una producción sustentable y de buena calidad NO debemos mezclar variedades de café de porte alto con variedades de porte bajo. El tamaño del grano que produce cada variedad es diferente. Si mezclamos los granos cosechados en matas de porte alto con los que cosechamos en matas de porte bajo para después despulparlos, seguramente obtendremos malas calidades de café pergamino como las siguientes:

- *Café manchado, dañado por la despulpadora, porque ésta se calibró para despulpar con un tamaño pequeño de grano;*
- *Café que no se logró despulpar, porque calibramos la despulpadora para un tamaño grande de grano.*

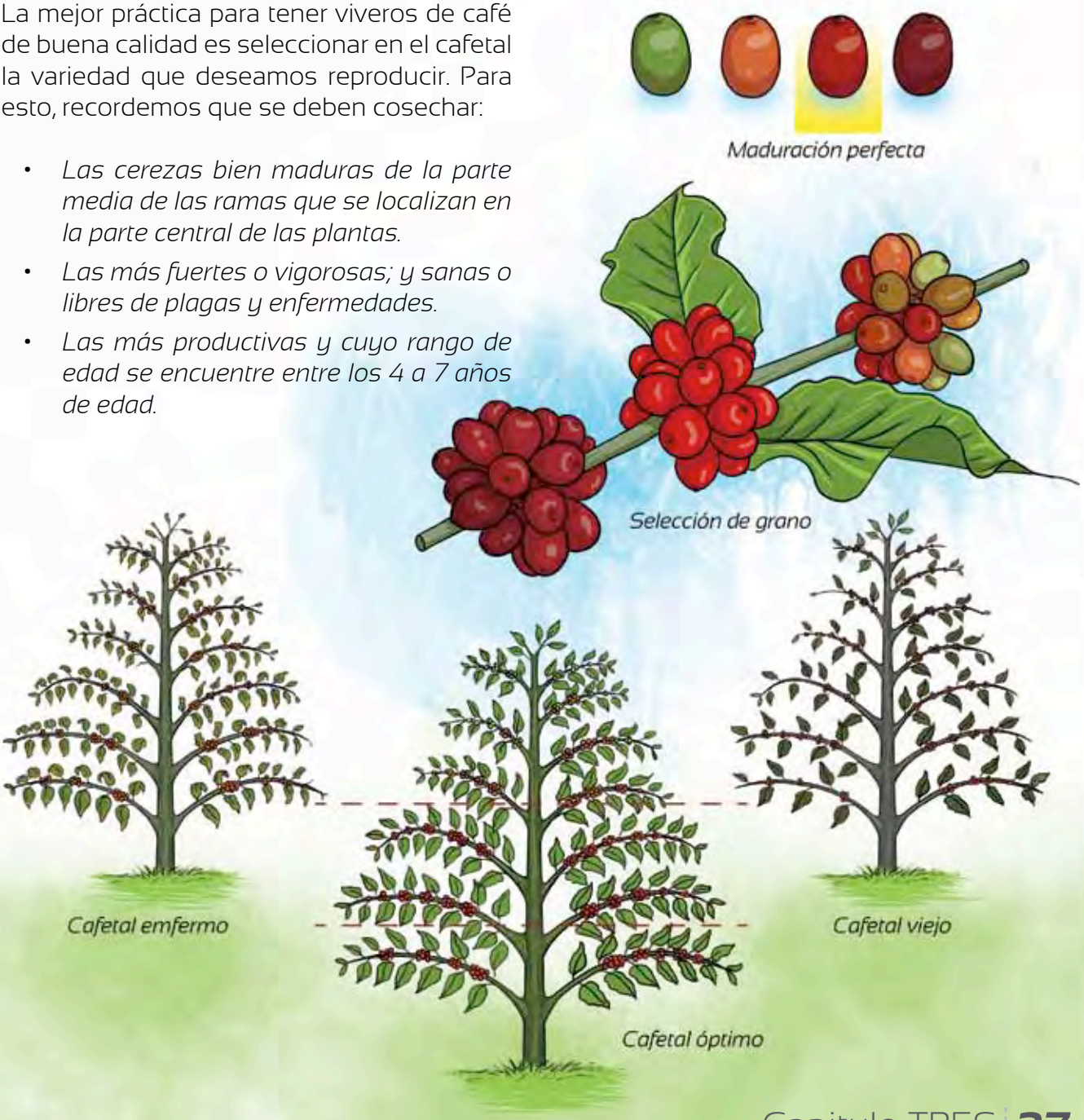
La respuesta de cada variedad a las condiciones en las que se siembre puede variar mucho. Por eso, se recomienda hacer pequeños ensayos con distintas variedades para determinar cómo responden en términos de enraizamiento, productividad y resistencia.

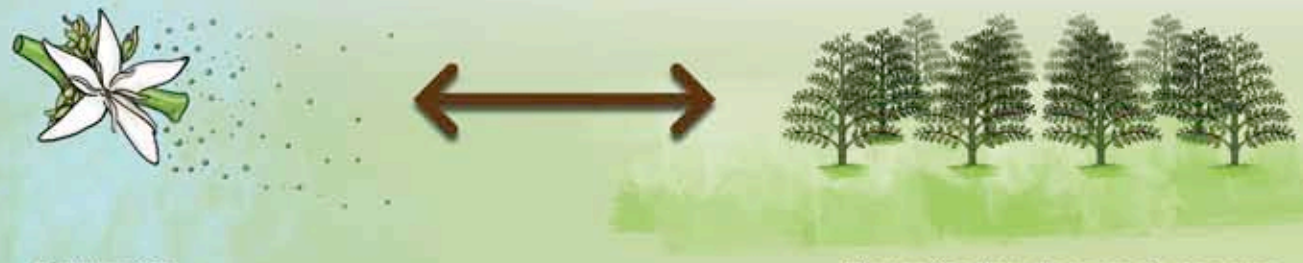
Cosecha, despulpado y secado de la

semilla para vivero

La mejor práctica para tener viveros de café de buena calidad es seleccionar en el cafetal la variedad que deseamos reproducir. Para esto, recordemos que se deben cosechar:

- *Las cerezas bien maduras de la parte media de las ramas que se localizan en la parte central de las plantas.*
- *Las más fuertes o vigorosas; y sanas o libres de plagas y enfermedades.*
- *Las más productivas y cuyo rango de edad se encuentre entre los 4 a 7 años de edad.*





Polinización

Plantación libre de cruce de especies

Cerezas maduras

Despulpado manual

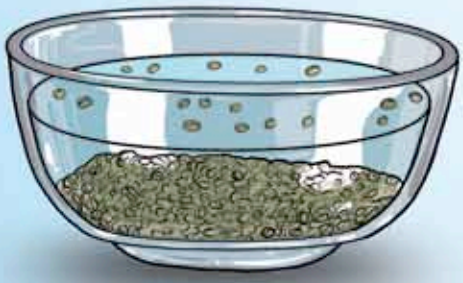
No lavar el grano

Para asegurar que hemos seleccionado la semilla de la variedad de café que planificamos sembrar, cosecharemos el grano de una parcela donde sólo tengamos esa clase de café y que se encuentre lo más distante posible de otras parcelas que tengan diferentes variedades.

Secar a la sombra

Antes de establecer el semillero o vivero, debemos hacer un proceso de selección de la semilla de la siguiente manera:

- *Las semillas que destinaremos para nuestro vivero deben ser despulpadas de preferencia a mano. No es recomendable lavar los granos que usaremos como semilla. Debemos secarlos en la sombra.*
- *Pondremos las semillas en agua y desecharemos aquellas que floten pues, normalmente, son semillas vanas o sin embrión.* ***También desecharemos las semillas tipo elefante o triángulo.***



Colocar el grano en agua

Establecimiento del SEMILLERO

Una vez seleccionada la semilla se debe ubicar el mejor sitio para establecer el semillero, para lo cual se deben tomar en cuenta las siguientes características en el terreno:

Se recomienda establecer el semillero en sustrato para poder extraer las plántulas sin que la raíz sufra algún daño. Antes de utilizar el sustrato se debe esterilizar exponiéndolo al sol y dándole la vuelta de tal forma que todo el material reciba los rayos del sol o echándole agua hirviendo. También debemos revisar que la humedad del germinado no sea escasa ni excesiva.

Para obtener una planta con buena raíz, debemos asegurarnos que el sustrato contenga 100% de tierra yocuela (tierra de aluvión, limo - arenosa), si no podemos contar con ésta, prepararlo con una mezcla que contenga: 80% de tierra de monte y 10% de abono orgánico.

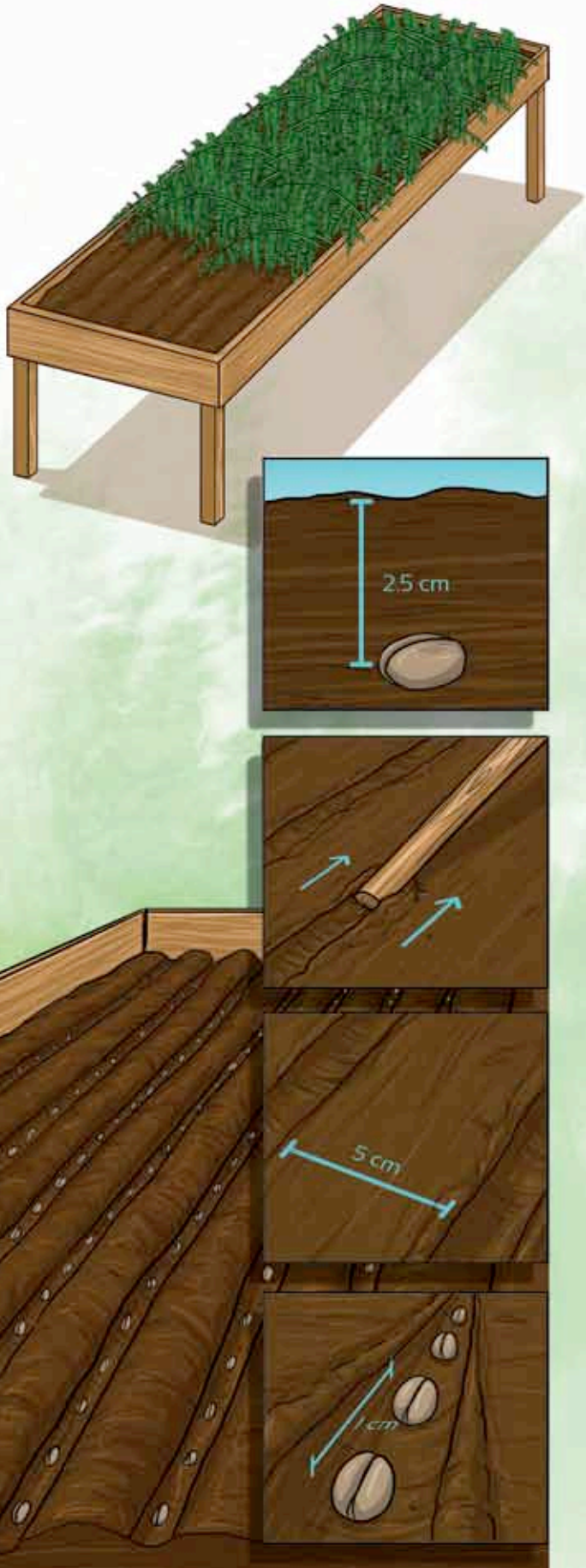
La siembra del semillero se puede hacer en surco o al voleo. Lo recomendable es hacerla en surco, pero si llegara a hacerse al voleo debemos asegurarnos que las semillas queden esparcidas de manera uniforme y apretarlas suavemente para que todas estén en contacto con el sustrato húmedo. Una vez colocadas las semillas se debe tapar con una capa de arena de 1.5 a 2 cm.

Una vez terminada la siembra del semillero deberíamos protegerlo con paja, pasto o pequeñas ramas de arbustos sobre un tapesco elevado a 10 o 15 cm.

Se recomienda mantener el semillero siempre húmedo; regarlo con agua limpia en las mañanas o tardes, según lo requiera.

A los 45 días, cuando hayan germinado las primeras semillas, se recomienda quitar el tapesco para evitar que se dañen las plántulas de café.

La semilla de café es capaz de germinar inmediatamente después de su recolección, no obstante, las posibilidades de germinación se reducen a medida que transcurre el tiempo por lo que no se recomienda sembrar semillas con más de seis meses de almacenamiento.



Trasplante a VIVERO 3.5

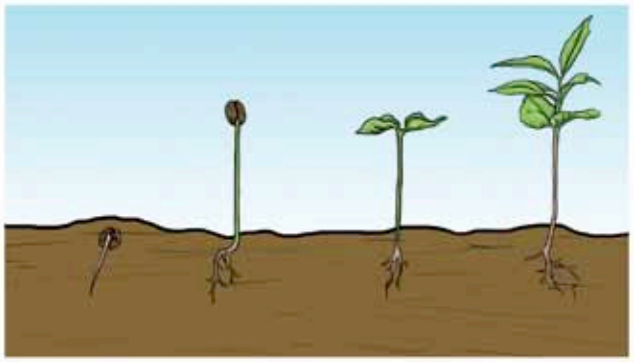
Antes de pasar las semillas de café germinadas al vivero, debemos hacer el llenado de las bolsas con sustrato. Las bolsas se deben aislar del suelo por medio de tarimas, camas de madera o de piedra, esto para evitar que el exceso de humedad y los hongos infecten nuestras plantas.

Para regar y cuidar más fácilmente nuestras plantas, se recomienda colocar las bolsas en dos hileras y de tal forma que dejemos dos pasillos lo suficiente amplios para realizar las labores culturales.

Sabremos que las semillas de café germinadas en el semillero están listas para pasarse al vivero cuando hayan alcanzado la etapa que comúnmente llamamos "de soldadito" o, máximo, cuando hayan alcanzado la de "mariposita" (un par de hojas), lo que ocurre entre los 55 y los 77 días después de haber sido sembradas en el semillero.

Antes de pasar los soldaditos o maripositas de café al vivero, debemos hacer un hoyo en la parte central de las bolsas con sustrato lo suficientemente hondo y recto para que podamos colocarlas de tal forma que no se doble ni maltrate su raíz. Una vez sembradas nuestras plantas debemos darles un riego para estabilizar las plántulas.

En el vivero debemos poner un cobertizo o una enramada de hojas o de paja, a una altura de 1.8 o 2.0 m. para que genere entre un 70 y un 75% de sombra.

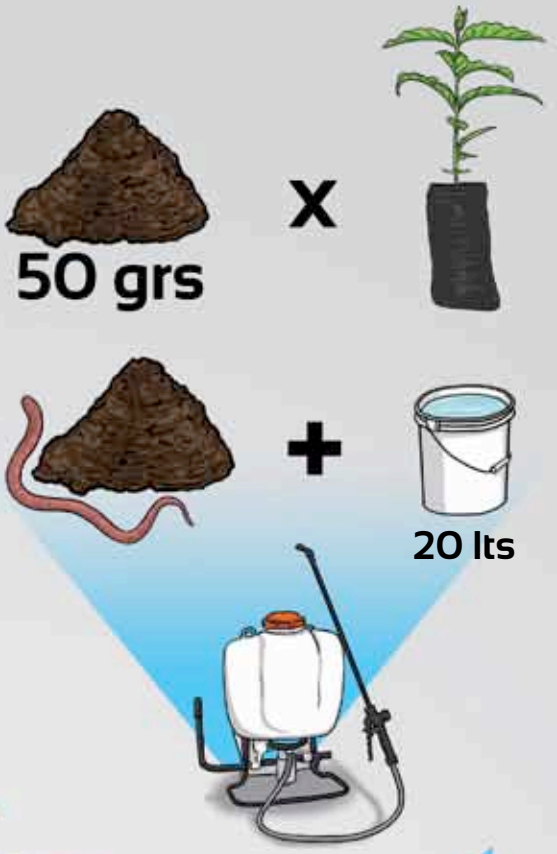


Después de dos meses de haberse establecido el vivero debemos retirar el cobertizo, poco a poco, de tal manera que durante el último mes el vivero pueda quedar a pleno sol. De esta manera, haremos que las plántulas de café se pongan fuertes antes de ser sembradas en el terreno definitivo.

3.6 Riego y abonado *del vivero*

El vivero debe regarse con agua de buena calidad, de preferencia en la tarde para que siempre esté húmedo. Algunos productores que han experimentado regando con el aguamiel que sacan del beneficiado húmedo del café, diluido al 50%, comentan que este riego les ha permitido un mejor desarrollo del vivero.

Se debe abonar el vivero con composta o abono de lombriz en dosis de 50 gr. por planta. Además, se deben aplicar cada 15 o 20 días abonos foliares, como humus de lombriz en forma líquida, para lo cual se puede usar 1 litro de humus diluido en 20 litros de agua.



3.7

Control de hierbas del semillero y del vivero

Para mantener el semillero y el vivero libre de hierbas se recomienda desyerbar mensualmente con mucho cuidado. Esta actividad se debe realizar manualmente para evitar dañar las plántulas de café.

3.8 Manejo de plagas y enfermedades
del semillero y del vivero

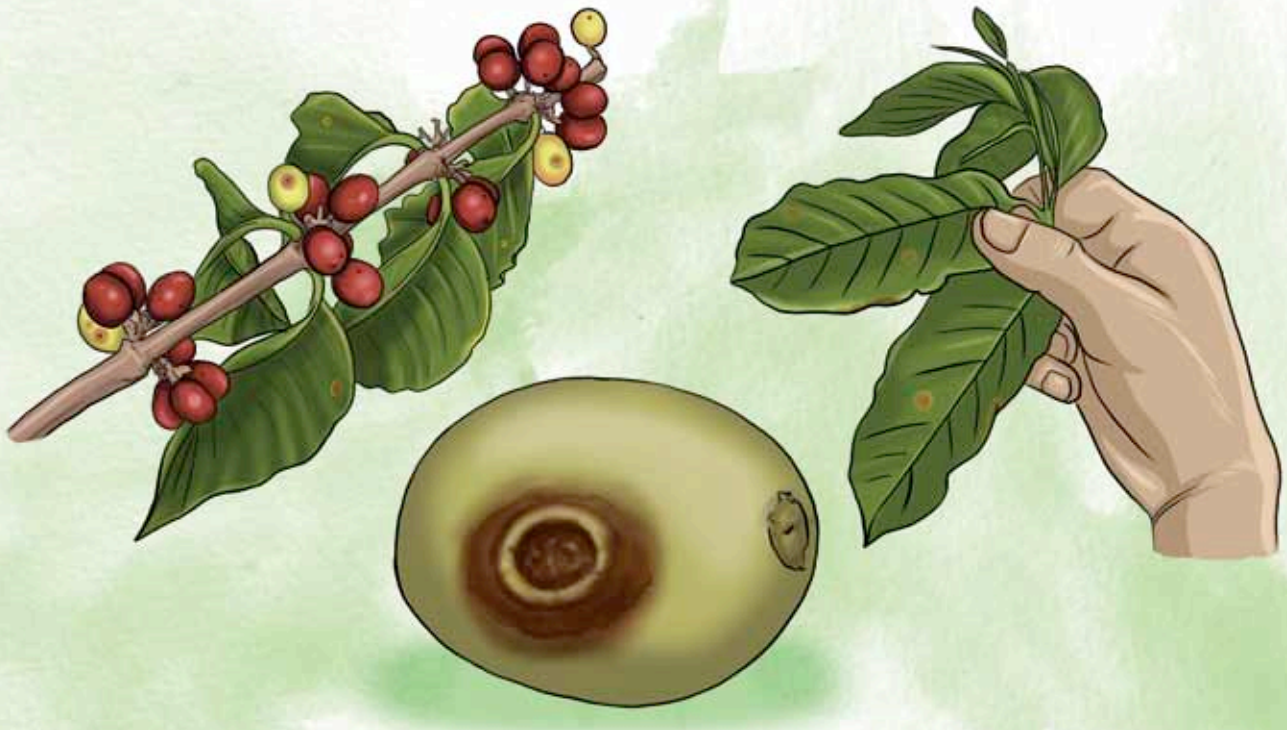
El exceso de humedad y de sombra, así como el uso de estiércoles sin compostear y, en general, la falta de atención y cuidado en el manejo del sustrato, provocan la aparición del hongo Rizhoctonia solani, que pudre y ahorca los tallos de los cafetos.

Para prevenir este problema siempre debemos usar un sustrato desinfectado y procurar que el vivero tenga un buen drenaje. Si eso no es suficiente, entonces se pueden hacer 2 ó 3 aplicaciones de fungicida a base de cobre, el cual está permitido por las normas de la producción orgánica.

La mancha de hierro en la hoja del cafeto, que es provocada por el hongo *Cercospora coffeicola,* se presenta en cafetos mal nutridos, en especial porque tienen deficiencia de nitrógeno. Para corregir este problema se recomiendan aplicaciones de humus de lombriz, composta o lixiviados de lombriz de manera foliar. Si eso no es suficiente, entonces se pueden hacer 2 ó 3 aplicaciones de fungicida a base de cobre, como el **caldo bordelés[2].**

Para evitar problemas con plagas o enfermedades, no es recomendable utilizar tierra del mismo cafetal que cultivamos porque puede tener elementos que dañan las nuevas plantas, tales como nematodos que dañan la raíz del cafeto.

[2] Para conocer cómo se prepara el caldo bordelés puedes consultar: MANUAL_PRACTICO_DE_18_TECNICAS_DE_AGRICULTURA_SOSTENIBLE, en la dirección electrónica: http://www.caritaselsalvador.org.sv/docs/Manual_practico_de_18_tecnicas_de_agricultura_sostenible_caritas_zacatecoluca.pdf



LAS BUENAS PRÁCTICAS
que vimos en este capítulo son :

Una buena producción de café sustentable empieza con la correcta selección de la semilla de nuestras parcelas:

- *Debemos usar las variedades mejor adaptadas al sitio o lugar donde queremos establecer o renovar nuestra plantación y seleccionar las semillas que provienen de las cerezas bien maduras que se encuentran en medio de las ramas de la parte central de los cafetos. Las semillas las debemos cosechar de parcelas certificadas.*
- *Para emprender o mantener una producción sustentable de café se recomiendan las variedades de porte alto que se desarrollan muy bien en alturas de 900 a 1,200 msnm y las variedades Caturra y Garnica de porte bajo, que se desarrollan bien en condiciones de 600 a 900 msnm.*
- *Debemos ubicar nuestro semillero en un terreno plano y poco inclinado; cercano al lugar donde realizaremos nuestro vivero o nuestra plantación y que tenga cerca una fuente de agua. Además debemos protegerlo de la humedad y de los fuertes vientos.*
- *Debemos aislar de la humedad del suelo las bolsas que contienen el sustrato y nuestras semillas.*
- *Para trasplantar nuestros "soldaditos" o "maripositas", debemos hacer un hoyo en la parte central de las bolsas con sustrato lo suficientemente hondo y recto para que podamos colocarlas de tal forma que no se doble ni maltrate su raíz. Una vez sembradas nuestras plantas debemos darles un riego para estabilizar las plántulas.*
- *Es importante regar y deshierbar nuestros semilleros y viveros, así como cuidarlos para prevenir plagas y enfermedades.*

Capítulo 4

Prácticas de conservación y mantenimiento de

Suelos y Cafetales[1]

4.1 Técnicas de conservación y reconstrucción del suelo.

El suelo es una de las mayores riquezas que posee el cafeticultor ya que, además de servir como soporte a los cafetos, es almacén y fuente de nutrimentos para las plantas. Por eso, las características principales del suelo y la calidad de sus nutrientes, dependen de la zona donde se ubican, pero también de las actividades y obras que emprendemos para combatir la erosión.

Asimismo, es importante señalar que recientes estudios reportan que el contenido de carbón en los suelos va de 99 a 152 Mg C por hectárea, con los números más altos reportados en sistemas de agroforestería orgánica enriquecidos con árboles leñosos, sin considerar la cantidad de este gas que se puede almacenar en la hojarasca.

La diferencia de toneladas de Carbono secuestrado se debe a la variedad de café, a la edad de la plantación, a la densidad de siembra; al tipo de árboles de sombra y a la profundidad del suelo. La mayor cantidad de Carbono se encuentra en cafetales con edades de 8 a 9 años y en el suelo que está entre 0-10 cm de profundidad.[2]

La mayoría de los suelos de las zonas cafetaleras de Oaxaca se caracterizan por tener una topografía accidentada y, lamentablemente, las fuertes lluvias contribuyen aún más con su erosión, arrastrando paulatinamente las capas superficiales de suelo hacia los arroyos.

Debido a que éstas son las capas más ricas en nutrientes, y que la naturaleza no puede por sí misma formar suelo nuevo a la misma velocidad con la que se pierde, debemos emprender prácticas y obras físicas que contribuyan con su conservación. Con ello, estaremos en condiciones de resolver problemas derivados de la erosión y el deterioro de las unidades de producción, causados por fosas y derrumbes. Además, las podas y las prácticas de conservación de suelo permiten una mayor acumulación de carbono en los perfiles del suelo.[3]

El suelo cafetalero puede almacenar

77 y 98 *TONELADAS*

de Carbono (Co_2) por hectárea

---

[1] Para esta sección se consultaron especialmente los siguientes libros y documentos: CONOCER. Universidad Autónoma de Chapingo. Manual de operación y control del beneficiado húmedo del café. S/F.; SANTOYO C., V.H.; SALVADOR D. C., BENIGNO RODRÍGUEZ P. Sistema agroindustrial café en México. UACH CHAPINGO, Estado de México. 1996; TOPETE PONCE, ENRIQUE. Plagas y enfermedades del cafeto, Instituto Mexicano del Café. 1966; INDÍGENAS DE LA SIERRA MADRE DE MOTOZINTLA (ISMAN). Manual de café orgánico de la organización, Motozintla, Chiapas. S/F.; SAGARPA, COORDINADORA NACIONAL DE LAS FUNDACIONES PRODUCE (COFUPRO), INSTITUTO NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES DEL SECTOR RURAL A.C. 2012. Buenas prácticas del proceso; beneficio húmedo y seco del café. INSTITUTO MEXICANO DEL CAFÉ. INMECAFE. Tecnología cafetalera en México. 30 años de investigación y experimentación Jalapa, México. 1987.

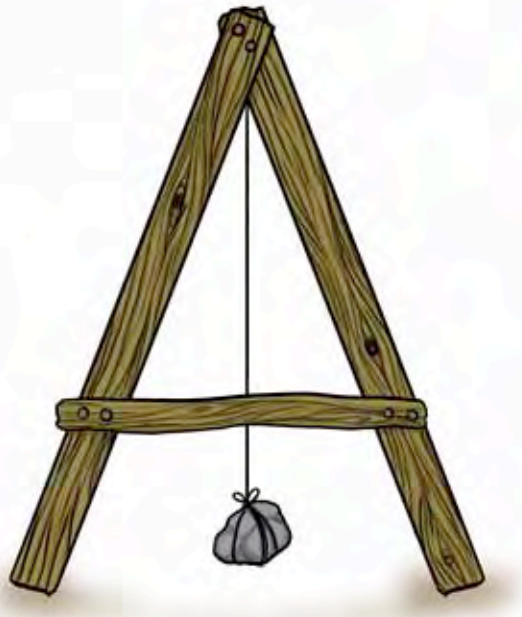
[2] MEDINA BENAVIDES, CRISTÓBAL, MARLON PÉREZ Z., JOHANN RUIZ Q. "Cuantificación del carbono almacenado en suelo de café (coffea arábica l.) con sombra en la Comarca Palo de Sombrero, Jinotega, Nicaragua", La Calera, Vol. 8, núm.10, Universidad Nacional Agraria (UNA). Recuperado en: http://lacalera.una.edu.ni/index.php/calera/article/view/99; también: CORRAL CASTILLO, RUBÉN, LUIS ALBERTO DUICELA, HÉCTOR MAZA CHAMBA, S/f. "Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales con café arábigo y cacao, en dos zonas agroecológicas del litoral ecuatoriano". X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Recuperado en: http://www.secsuelo.org/XCongreso/Simposios/Mircrobilogia/Ponencias/15.-%20Fijacion%20y%20Almacenamiento.pdf

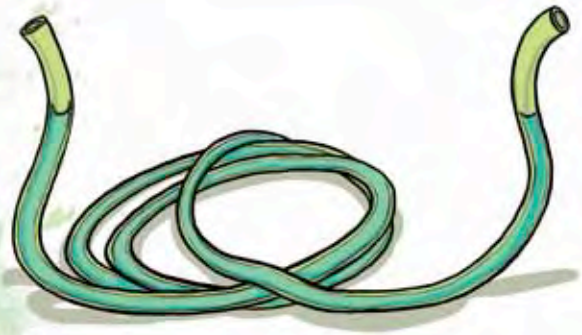
[3] Al respecto ver las publicaciones anteriores.

Las buenas prácticas y obras físicas que contribuyen a conservar los suelos dedicados a la producción de café sustentable[4], son:

- *Establecer la plantación a curvas de nivel en tresbolillo.*
- *Formar barreras vivas y muertas a curvas de nivel.*
- *Construir terrazas individuales.*
- *El manejo de arvenses y/o malezas, así como de especies de cobertera (se recomiendan garbanzo, chícharo y frijol terciopelo).*[5]
- *Utilizar árboles de sombra que provean cantidad considerable de hojarasca.*
- *Realizar análisis de suelos para la correcta aplicación de abonos y fertilizantes.*
- *Utilizar residuos del cultivo como la pulpa para incorporarlos al cultivo.*

Para llevar a cabo estas buenas prácticas y obras que combaten la erosión del suelo podemos construir instrumentos de medición exactos y fáciles de usar, tales como el **Nivel chino**, mejor conocido como **Aparato A**; el **Nivel de caballete** y el **Nivel de manguera.**





[4] Las prácticas sugeridas también deben seguirse con otros cultivos, como el maíz.
[5] Ver: SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK, Sustainable Agriculture Standard, SAN-S-1-1 42. Ver punto: 9. SOIL MANAGEMENT AND CONSERVATION, recuperado en: http://sanstandards.org/userfiles/SAN-S-1-1%20SAN%20Sustainable%20Agriculture%20Standard%20July%202010%20v2.pdf

Construcción y nivelación del aparato A

El nivel chino, conocido como aparato A, se construye a partir de dos varas o reglas de 2.10 m. de largo y una de 1.50 m., las cuales se arman de tal manera que adquieren la forma de la letra "A" mayúscula, cuyas "patas" y apertura miden 2 m.

Para construir nuestro aparato A debemos seguir los siguientes pasos:

1. Emparejar con el serrucho las puntas de las reglas o varas para que midan de 2.0 m de largo.

2. MMarcar el punto de unión de las reglas o varas a 1.50 m. de altura.
   Si se utilizan varas es necesario aplanarles uno de sus lados **para que después se pueda clavar el travesaño en esta parte plana.**
   Sólo tenemos que aplanar 10 cm., a partir de la marca de 1.50 m. (5 cm. hacia arriba y 5 cm. hacia abajo)

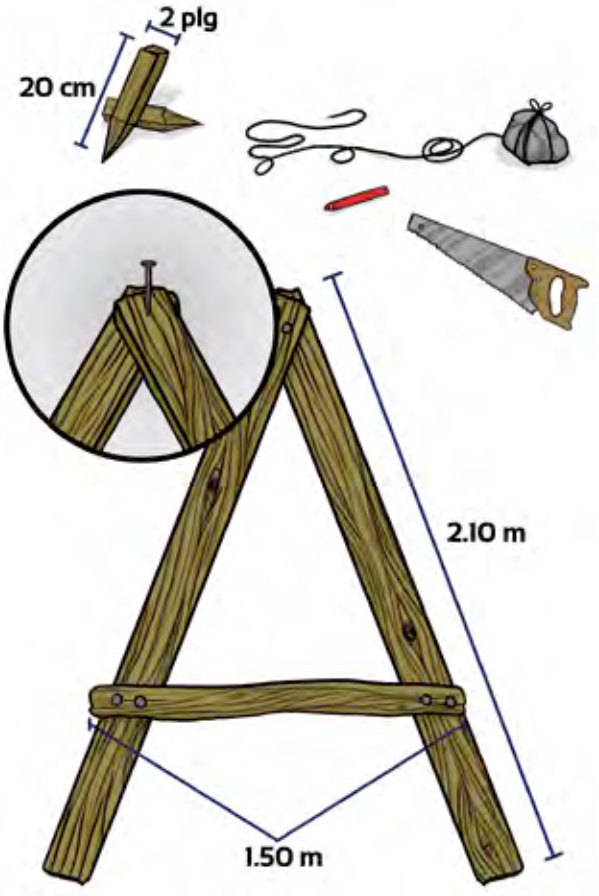
3. Unir las reglas o varas con un clavo o un tornillo por su parte plana, a una distancia de 10 cm de la punta y cuidando que la madera no se abra o se raje.
   El clavo o tornillo no debe enterrarse completamente. Más bien, debe dejarse 1 cm fuera para poder colgar la plomada.

4. Fijar la regla o vara horizontal, en el punto 1.50 m a partir del clavo o tornillo para que las patas del aparato A midan 50 cm de altura a partir del travesaño al suelo.

También puede ajustarse a las necesidades del terreno y a la pericia de la persona que va a realizar el trazo.

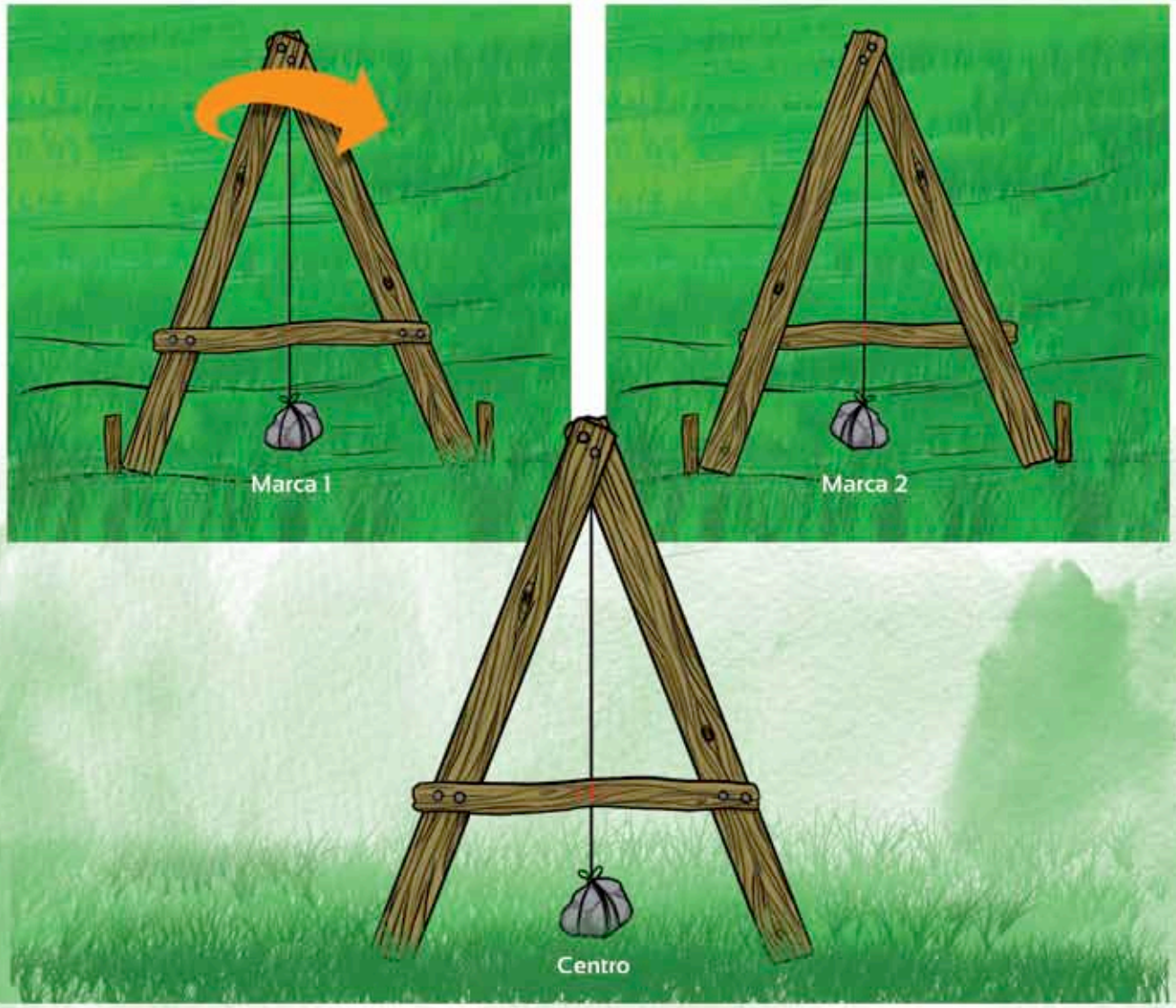
Materiales a utilizar

- *2 reglas o varas de 2.10 m de largo y de 3 cm de grosor*
- *1 regla o vara de 1.50 m de largo y de 3 cm de grosor*
- *3 clavos o tornillos grandes que puedan atravesar las reglas o varas*
- *1 plomada (una piedra y/o botella, etc.)*
- *1 cordel o hilo de 2 m de largo*
- *2 estacas de madera de 20 cm de largo por 2.5 pulgadas de grueso con punta*
- *Marcador o lápiz*
- *Martillo o herramienta para apretar tornillos*
- *Machete o serrucho*
- *Cinta métrica*



Nivelación del aparato A

1. ***Ubicar*** un lugar fijo en el suelo y marcar con dos estacas la ubicación de las patas del aparto A.
2. ***Colocar*** una pita o hilo con una piedra sobre la parte alta del aparato A para que sirva de plomada.
3. ***Marcar*** esta primera plomada sobre la vara o regla que atraviesa el aparato A y luego intercambiar la posición de las patas del mismo aparato para marcar la segunda plomada en el mismo travesaño.
4. ***El punto*** medio entre las dos marcas que de plomada que hemos hecho indica el nivel deseado.



Construcción y nivelación del nivel de caballete

El nivel de caballete consiste en una regla horizontal sostenida en sus extremos por dos patas de igual altura.

Materiales a utilizar

- *1 regla de 2 m de largo y 3 cm de ancho*
- *2 reglas de 1 m de largo y 3 cm de ancho*
- *Un nivel de burbuja*
- *2 reglas de 30 a 50 cm*
- *Cinta canela (para fijar el nivel).*
- *Clavos o tornillos*
- *Cinta métrica*
- *2 estacas con punta de 20 cm*

Para construir nuestro nivel de caballete debemos seguir los siguientes pasos:

1. Las patas del nivel de caballete deben tener una dimensión de 1 m de alto y la regla horizontal, de 2 m de largo.
2. Las patas se sujetan con tornillos o clavos y en ambas esquinas se colocan las reglas de 30 a 50 cm como refuerzo
3. La regla horizontal lleva un nivel de burbuja de nivel en la parte media, la cual se mantiene fija en el centro cuando los dos puntos sobre los que se apoya el caballete están a la misma altura.

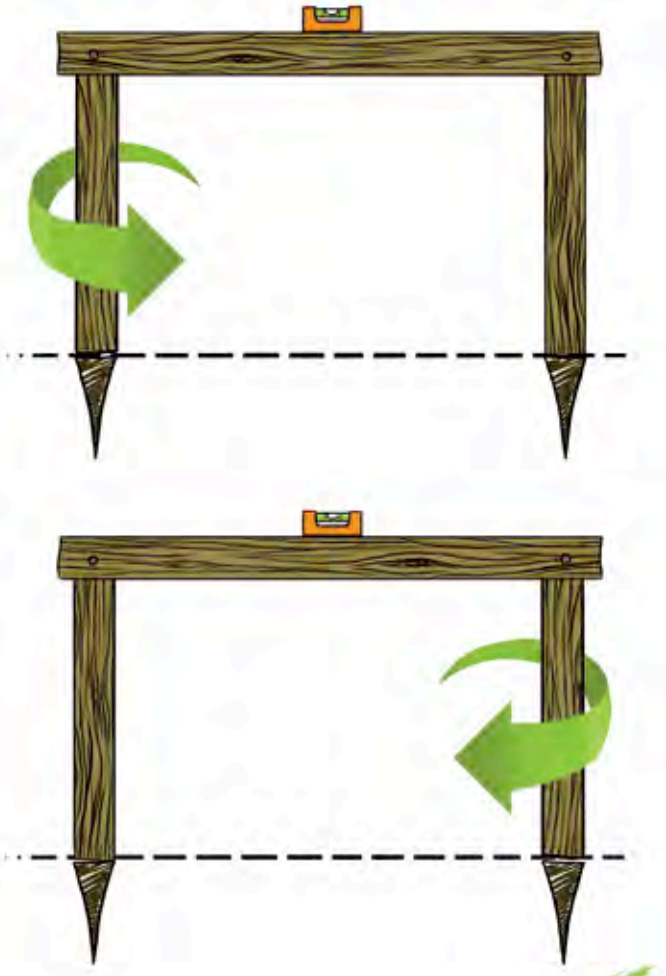
Nivelación del caballete

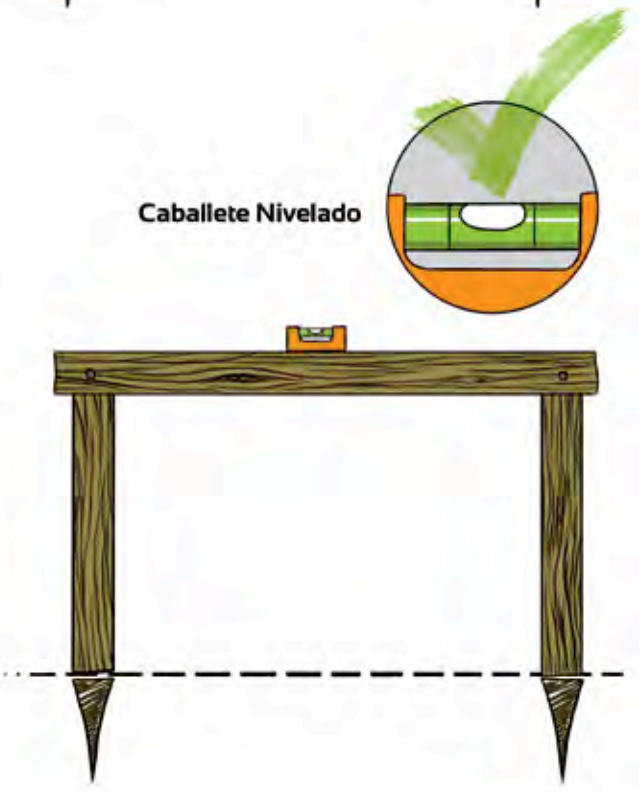
Después de construir el Nivel de caballete es necesario probarlo hasta estar seguros de que la burbuja permanece en el centro cuando los puntos sobre los cuales descansa están a la misma altura.

Para ello, apoyamos el instrumento sobre dos puntos de una superficie plana, de tal forma que el caballete indique que está a nivel; luego invertimos los extremos del instrumento de manera que cada pata quede sobre el punto que ocupaba la otra y nos cercioramos de que el caballete indique nuevamente que está a nivel.

Si el aparato está en posición correcta, la burbuja del nivel permanecerá en el centro en ambas posiciones.

Pero si la burbuja se desplaza, debemos corregir nuestro caballete colocando un pedazo de cartón debajo de una de las patas; lijando o raspando la otra y repetir este procedimiento tantas veces como sea necesario, hasta conseguir una buena calibración del aparato.





Nivel de manguera

El nivel de manguera, como su nombre lo indica, consta de una manguera con agua en su interior atada a dos varas o balizas marcadas a un mismo nivel.

Materiales a utilizar

- *2 varas de 2 m*
- *6 m de manguera de 1 cm de diámetro (de las que usan los albañiles)*
- *2 m de rafia o de mecahilo*
- *Agua*

Para construir nuestro nivel de manguera debemos seguir los siguientes pasos:

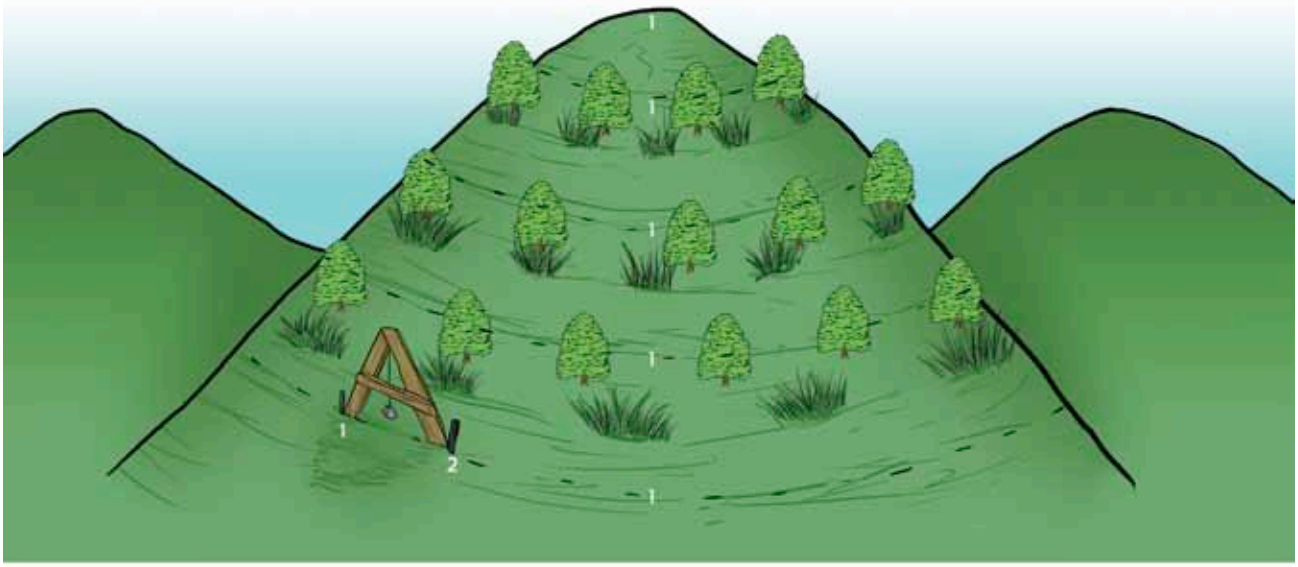
1. ***Colocar*** las varas en los dos extremos de la manguera, sujetándolas con rafia o mecahilo.
2. ***Llenar*** la manguera con agua limpia para que pueda verse la toma de lectura. No debe quedar aire dentro de la manguera.
3. ***Marca*** la manguera con las varas donde las burbujas quedan al mismo nivel.

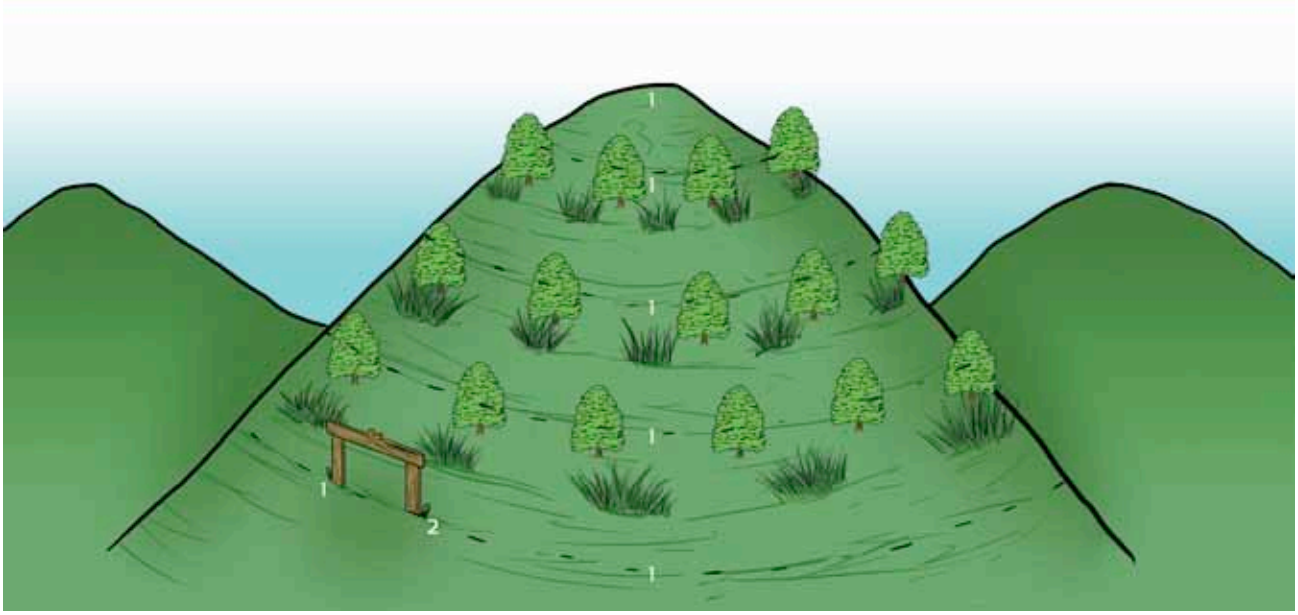
Para operar el nivel de manguera, la vara o baliza A, que se encuentra en dirección del avance de la línea, se mueve hacia arriba o hacia abajo de la pendiente del terreno hasta que el agua quede fija en la marca de la vara o baliza, mientras la vara o baliza B se pasa al punto que se niveló y se procede de igual manera.

Operación del aparato A y el Nivel de Caballete en campo

1. ***Colocar*** *una estaca para marcar el punto de inicio de nuestro trazo.*
2. ***Colocar*** *en ese punto una de las patas de nuestro instrumento.*
3. ***Encontrar*** *con un movimiento de rotación (hacia arriba o hacia abajo), un lugar donde, al colocar la segunda pata de nuestro instrumento, la plomada coincida con la marca de trabajo.*
4. ***Colocar*** *la segunda estaca en el punto donde la burbuja del nivel de caballete se mantenga fija en el centro.*
5. ***Colocar*** *la primera pata de nuestro instrumento en el punto donde se localiza la segunda estaca y repetir los pasos anteriores.*

La posición de las estacas se corrige al terminar el surco.



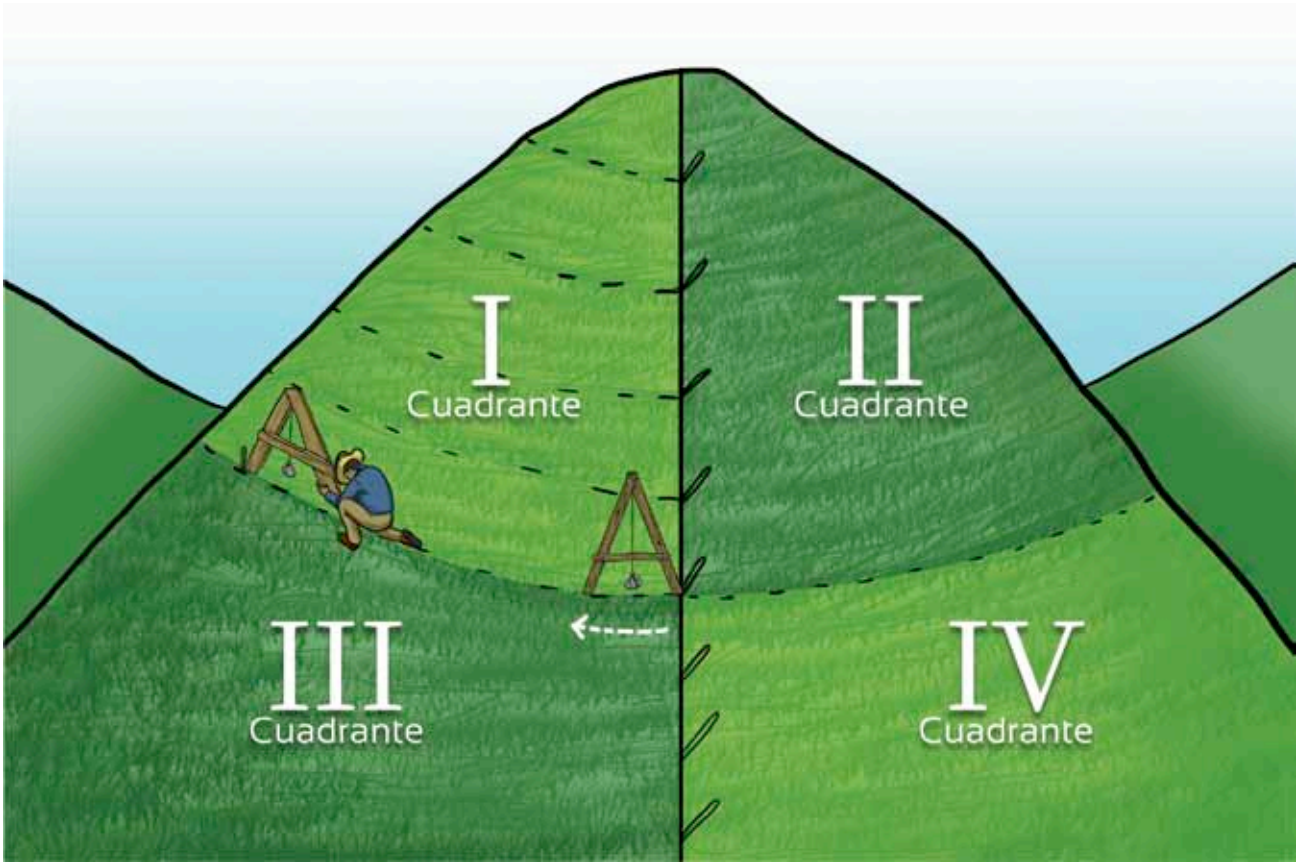


4.1.1 *Establecimiento de la plantación a curvas de nivel en tresbolillo*

Este tipo de trazo se recomienda en terrenos con pendientes mayores al 5% porque sirven a la conservación del suelo y del agua. Además, nos permite aprovechar mejor el espacio del suelo, al tener más cafetos por hectárea.

Supongamos que vamos a realizar el trazo de una hectárea, para lo cual debemos seguir los siguientes pasos:

1. ***Dividir*** *el terreno en 4 cuadrantes.*
2. ***Colocar*** *un hilo a parir de la parte más alta del terreno hacia la parte más baja y estacas cada 2 o 2.5 m, o en la medida que queramos*
3. ***Poner*** *una estaca central en la parte media del terreno y perpendicular a su pendiente (Dibujo).*
4. ***Iniciar*** *el trazo del primer cuadrante a partir de la estaca central.*
   Para realizar el alineamiento de las estacas se pone un hilo o rafia.
5. ***A partir*** *de esta línea base, tomar dos varas a la medida que se requiera, las cuales deben sujetarse en sus extremos.*
   Es necesario hacer coincidir la punta de las varas, que no están sujetadas, con las estacas.
6. ***Una vez*** *que las puntas coincidan o estén en las estacas, colocamos una estaca en los extremos donde están amarradas las varas y así sucesivamente hasta terminar con el primer cuadrante.*
7. ***Repetir*** *esta operación con los demás cuadrantes.*



Establecimiento de barreras vivas y muertas a curvas de nivel

4.1.2

Las barreras vivas son hileras de plantas, de preferencia de crecimiento rápido, que se siembran perpendicularmente a la pendiente (curvas de nivel) como complemento de las obras físicas (el nivel chino, nivel de manguera), ya que generan bastante materia orgánica.

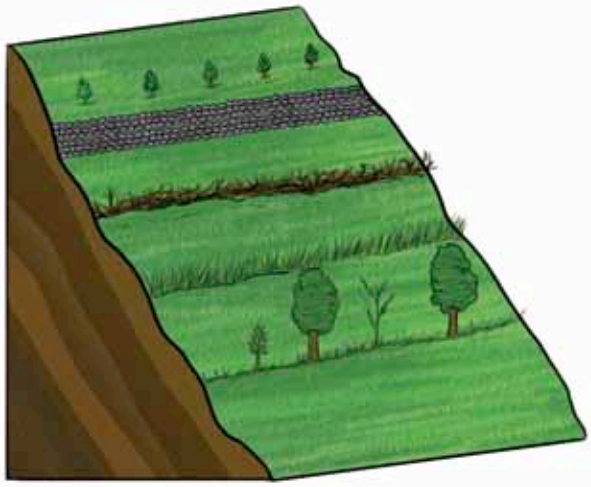
Se sugieren:

Tepejilote *(Chamaedorea tepejilote);* Palo de agua *(Critonia morifolia);* tulipán u obelisco *(Hibiscus rosa sinensis);* Zacate Limón *(Cymbopogon citratus);* Pasto Vetiver *(Vetiveria zizanioides).*

Las barreras muertas son hileras de troncos, ramas picadas y acordonadas dentro del cafetal. Este material es producto de la regulación de la sombra y de las podas del cafetal.

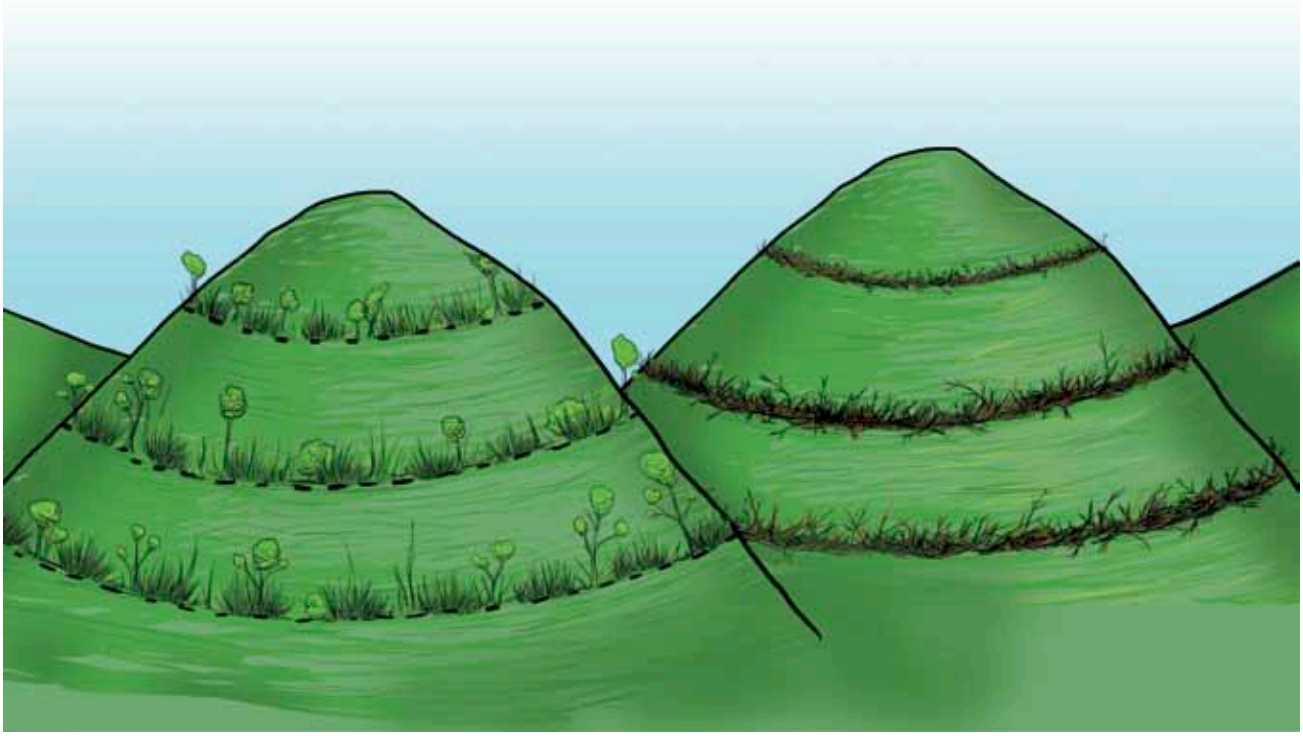
Algunas funciones de las barreras son las siguientes:

- *Controlan en cierto grado los niveles de la erosión de los suelos.*
- *Actúan como reductoras de la velocidad del agua de escorrentía pendiente abajo.*
- *Sirven como filtros vivos y muertos que retienen los sedimentos del suelo y los residuos vegetales que transporta el agua que escurre sobre el terreno.*



Ventajas de las barreras vivas:

- *Se utiliza material vegetativo, lo cual significa producción de biomasa para diferentes aprovechamientos.*
- *Bajo costo de establecimiento: usa mano de obra del productor, necesita pocas herramientas y se emplean materiales locales o especies nativas.*
- *Son de fácil adopción por el productor.*
- ***Proceso de terrazas progresivas:** con el tiempo se van formando de modo natural, ya que el material arrastrado se sedimenta en la parte superior de la barrera. La labranza en contorno refuerza este movimiento de tierra.*
- *Esta modificación gradual de la pendiente del terreno es una obra de conservación muy eficiente y económica porque utiliza la naturaleza para hacer el trabajo.*
- *Sirve de línea guía para los trabajos del cultivo (limpias y cosecha).*
- *Produce muy poca remoción de suelo.*
- *Requiere muy poco espacio de los terrenos de cultivo.*



Construcción de terrazas individuales 4.1.3

Las terrazas individuales son obras de conservación de suelos que se recomiendan, sobre todo, en terrenos con pendientes de 12% a 60%. Consisten en cortes en forma de media luna con un diámetro aproximado de 1.20 m y deben acompañarse con barreras vivas y muertas para combatir eficazmente la erosión.

El banco o terraplén de la terraza debe tener una pequeña inclinación hacia adentro, o pendiente inversa de 5% a 10% y llevar a un lado un pequeño canal de desagüe, que evite que el agua almacenada se desborde por el talud inferior o relleno. El borde inferior se protege con pedazos de madera que haya en el cafetal.

Las terrazas individuales pueden:

- ***Almacenar*** *gran cantidad de agua, conservando así por mayor tiempo, la humedad en el suelo*
- ***Permitir*** *un mayor aprovechamiento de los abonos orgánicos, al reducir las pérdidas ocasionadas por el agua de escurrimiento.*

4.1.4 *Manejo de arvenses o malezas*

Las malezas tienen una gran capacidad para sobrevivir; resisten prolongados periodos de sequía y producen una gran cantidad de semillas, cuyas estructuras facilitan su dispersión, por lo que se encuentran en gran cantidad, en diversos ambientes.

Las malezas afectan el crecimiento de nuestros cafetos:

- *Las malezas requieren los mismos elementos para vivir que nuestros cafetos, por lo que roban agua y nutrimentos al cultivo.*
- *Al crecer dificultan las labores de cultivo y cosecha.*
- *Son hospederos o alojan insectos, hongos o nematodos, que pueden causar daños a los cafetos.*

Una práctica efectiva para controlar las hierbas o malezas en el cafetal es tener árboles de sombra que produzcan suficiente hojarasca u que ésta cubra el suelo y evite así el crecimiento de las hierbas.

Algunas Formas de control de malezas:

Control manual: Es el método más usado en el cultivo, debido a lo accidentado de los predios cafetaleros.
La maleza se corta alto, dejando sólo 5 a 10 cm, para que los troncos o tallos sirvan como barreras y detengan los escurrimientos del suelo.
Este sistema puede emplearse entre las calles y durante la época de lluvias.

Control mecánico: consiste en utilizar desmalezadoras de motor, las cuales cortan la maleza por medio de una cuerda o cuchilla que gira a gran velocidad.
Estas máquinas nos ahorran un gran número de jornales y tiempo y pueden usarse en terrenos semiplanos. No obstante, es importante capacitarnos para poder usarlas y darles mantenimiento.

Control biológico: Este método consiste en utilizar cualquier organismo vivo que contribuya a disminuir las malezas a niveles tolerables.

Aunque todavía es poco conocido entre los productores, muchos siembran entre las hileras de café leguminosas para evitar las limpias, ya que mantienen el suelo cubierto durante todo el año. Además, controlan la erosión causada por la lluvia.

El matlali (especie del género comelina) y el cacahuatillo (Arachispintoni) se recomiendan ampliamente como control biológico porque se adaptan bien a las condiciones que prevalecen en los cafetales, soportan el pisoteo, son perennes y tienen poca competencia con el cafeto.

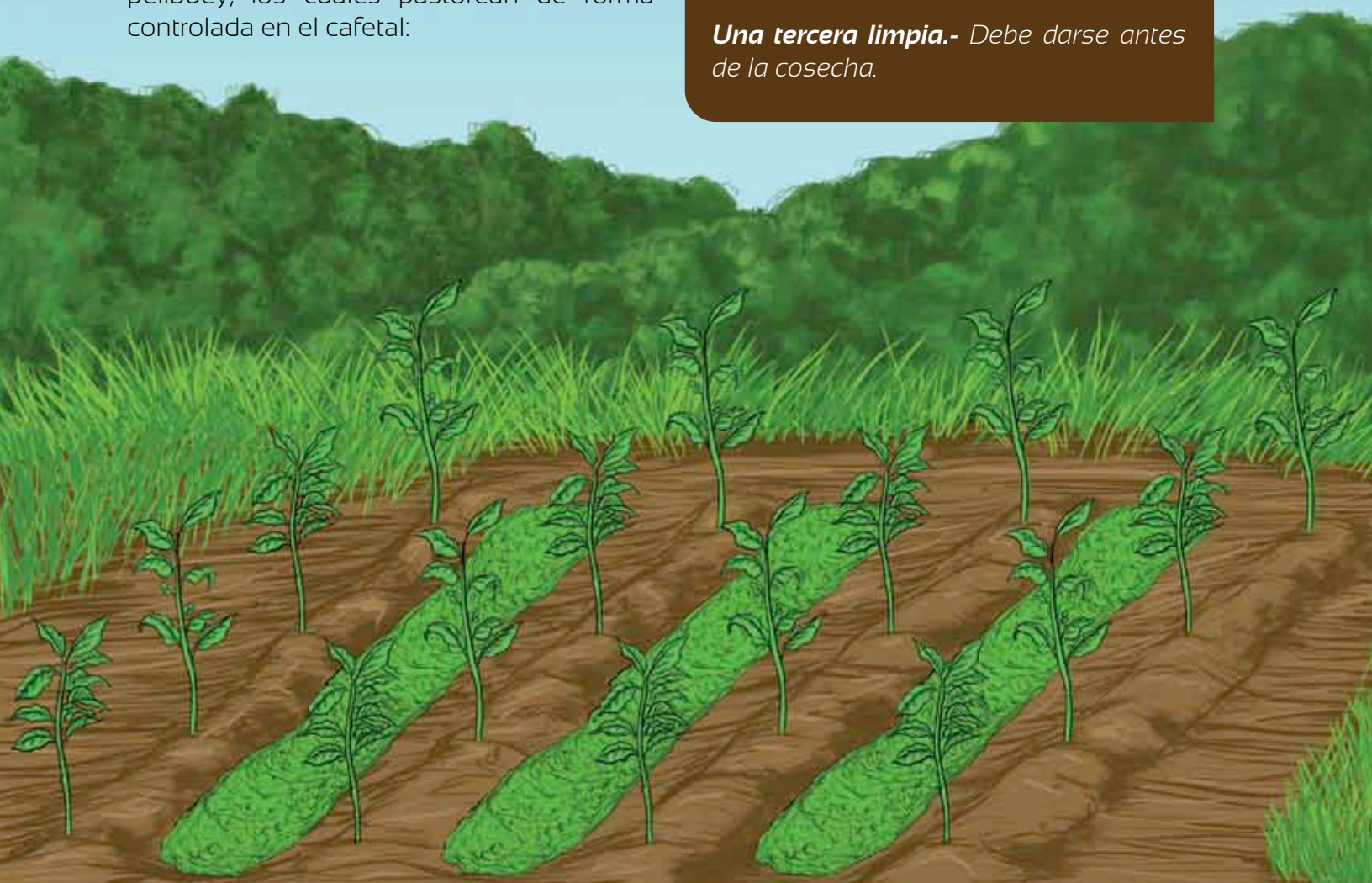
Otra forma de controlar las malezas en los cafetales consiste en introducir borregos pelibuey, los cuales pastorean de forma controlada en el cafetal:

- *Controlan la maleza.*
- *Incorporan nutrientes por medio del estiércol y orín.*
- *Generan un ingreso adicional al productor de café.*[6]

El primer deshierbe.- *Se realiza después de la cosecha, cuando inicia el periodo de floración, durante la época en que se realiza la primera aplicación de nutrientes.*

La segunda limpia.- *Se efectúa al inicio de las lluvias (Junio-Agosto), cuando el fruto está en pleno crecimiento durante la segunda aplicación de nutrientes.*

Una tercera limpia.- *Debe darse antes de la cosecha.*



[6] Atención: El reglamento NOP § 205.203 C I iii) de los Estados Unidos, sólo permite que se incorpore al cafetal estiércol crudo 90 días antes de la cosecha de café orgánico, lo que significa que los borregos deben permanecer encerrados en el periodo previo y durante la cosecha. OJO: Si los borregos no tienen suficiente alimento o de buena calidad, pueden comerse las plantas de café.

4.2 FERTILIDAD DEL CAFETAL

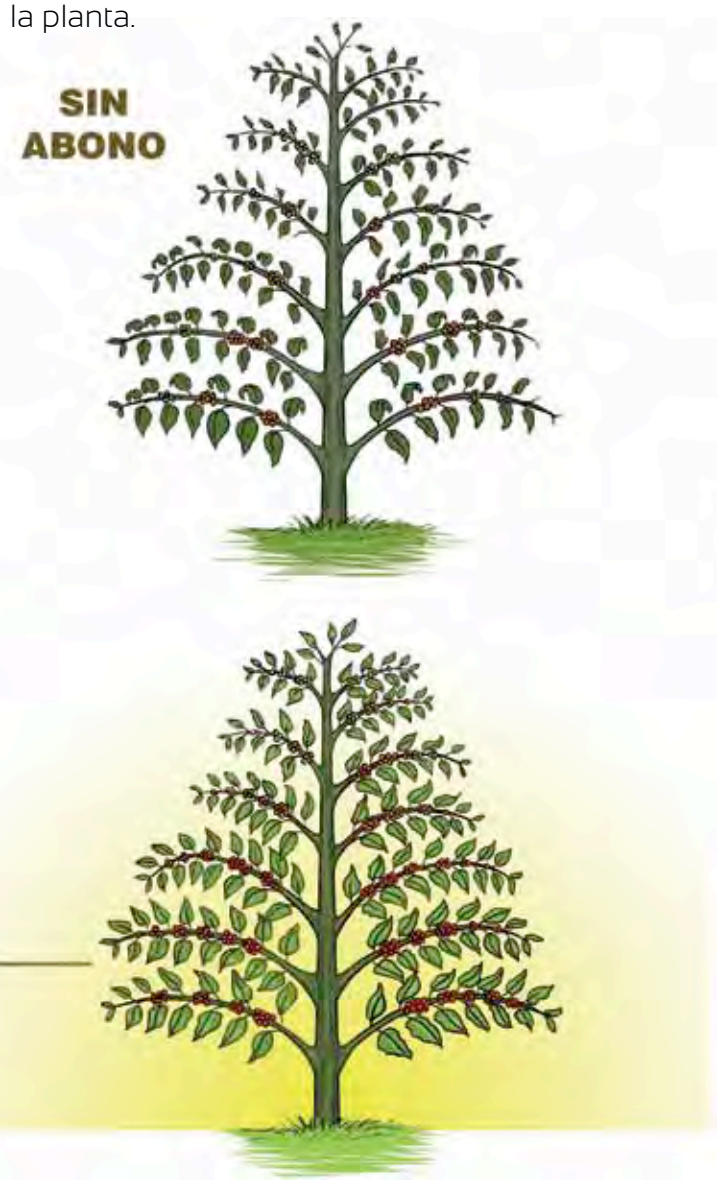
Fertilización orgánica.

En gran medida, al realizar prácticas de conservación, cuidamos la fertilidad natural de suelo. Sin embargo, año con año los cafetos extraen cantidades considerables de nutrimentos -sin considerar los que se pierden por la erosión y aquellos que se fijan en las partículas del suelo-. Por eso, es necesario complementar dicha fertilidad natural, incorporando abonos.

Ya que el grado de fertilidad depende del tipo de suelo y de las condiciones del clima, no se puede generalizar una recomendación, más allá de poner atención a cuatro elementos fundamentales, esto es, que se debe utilizar el fertilizante correcto, en la cantidad adecuada, en el momento idóneo y que se debe aplicar en el lugar correcto respecto a la planta. Para lograrlo, algunas buenas prácticas para la aplicación de fertilizantes son:

- *Donde sea factible, realizar análisis de suelos para entender los requerimientos del cultivo*
- *Evitar aplicar el fertilizante cuando hay posibilidad de tormenta para evitar que se lave*
- *No fertilizar en horas en que la temperatura sea muy alta*
- *Fertilizar preferentemente cuando el suelo esté húmedo.*

Aplicando estas y otras prácticas nos aseguramos de maximizar la eficacia de su aplicación, y de reducir costos. A continuación, presentamos una breve descripción de algunos de los abonos que han dado magníficos resultados en la producción de café orgánico. Lo que expresamos aquí está en función de la disponibilidad y cantidades de abonos orgánicos, cantidades más grandes de las recomendadas no afectan a la planta.



Composta

La composta es el resultado de la descomposición biológica bajo condiciones controladas de los constituyentes de los residuos orgánicos (lo que diferencia el compostaje de la pudrición natural) y produce efectos benéficos sobre el suelo y los cultivos:

- ***Aumenta*** *la permeabilidad del suelo y mejora su estructura.*
- ***Incrementa*** *el número de macro y micronutrientes.*
- ***Intensifica*** *la actividad biológica del suelo y la absorción de nutrientes.*

Consideraciones técnicas para hacer composta.

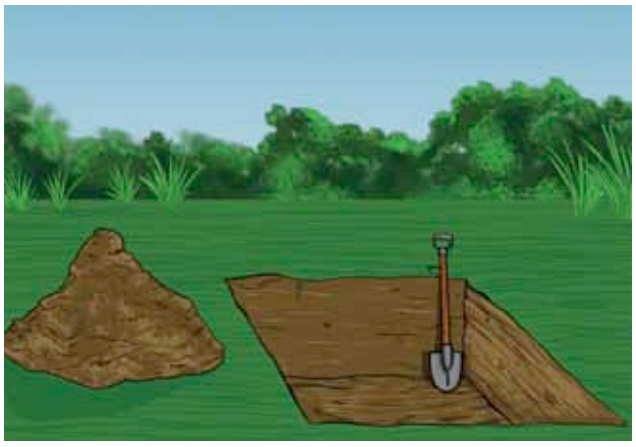
- El lugar donde realizaremos nuestra composta debe lo más plano posible y de fácil acceso. Cercano a una fuente de agua y de la casa, para que podamos darle mantenimiento y protegerlo de los animales domésticos.
- Debemos juntar los materiales orgánicos que comúnmente encontramos en nuestra comunidad y en las parcelas (hojarasca y/o hierbas y pastos, pulpa de café, estiércol de burro, vaca, chivo o de gallinas, ceniza o cal, tierra negra, entre otros).[7]
- Al menos, existen tres modalidades para preparar la composta: En fosa, en montón o en corral.

Instrucciones para la realización de composta en fosa.

1. ***Cavar*** *un agujero con las medidas acordes a nuestras necesidades.*
2. ***Sembrar*** *una o dos estacas dependiendo del largo de la fosa.*
3. ***Colocar*** *los materiales en capas.*
4. *Regar cada que se requiera.*
5. ***Voltear*** *la composta cada 15 a 20 días y controlar la humedad.*
6. ***Cubrir*** *con hierba picada u hoja de plátano.*

Tras haber colocado las primeras 4 capas, nuestra composta habrá alcanzado una altura aproximada de 82 cm. ya que los 50 cm de hierbas y hojas sucumben al peso de los otros materiales.

- En este orden debemos seguir colocando capas de material orgánico hasta que la composta alcance una altura de metro y medio (1.50 m.).
- Al final pondremos una capa de 3 cm de tierra negra, sin piedras ni terrones y cubriremos la abonera con hoja de plátano o hierba picada.



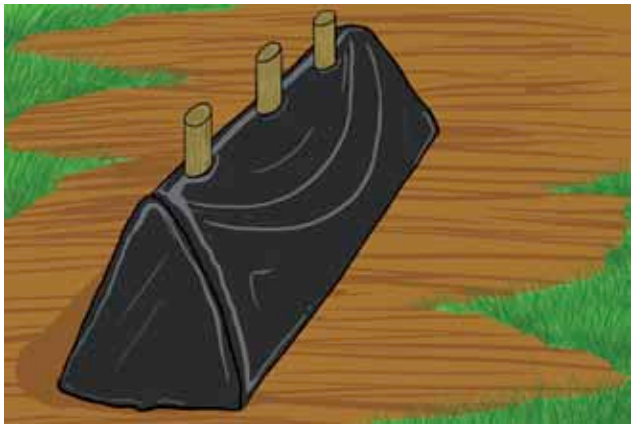
De esta manera, nuestra composta estará lista en 120 días.

[7] Las normas de CERTIMEX y los reglamentos de la Unión Europea exigen que el estiércol no debe venir de ganadería intensiva pues se caracteriza por alto uso de insumos de síntesis química y no respeta las condiciones mínimas de bienestar Reglamento (CE) n° 2381/94

Instrucciones para la realización composta en montón:[8]

El reglamento NOP de los Estados Unidos exige que en el compostaje de montón se hagan por lo menos 5 volteos y se alcance una temperatura de 55 a 77°C en un periodo de 15 días.

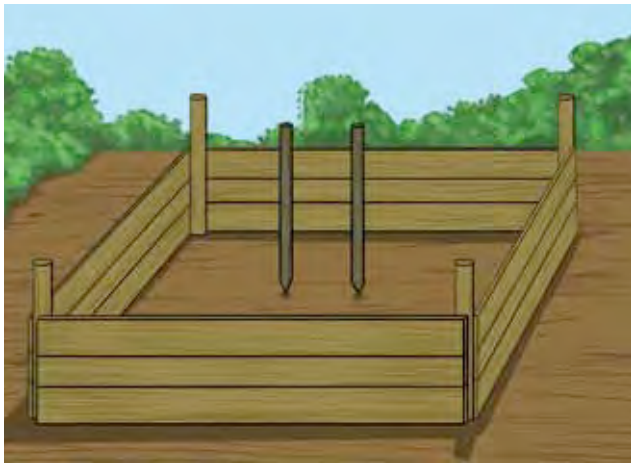
1. ***Limpiar*** y aplanar el terreno lo más posible.
2. ***Sembrar*** las estacas a una distancia media entre cada una de 50 cm.
3. ***Colocar*** los materiales en capas.
4. ***Regar*** cada 8 ó 10 días.
5. ***Voltear*** la composta cada 15 ó 20 días y controlar la humedad.
6. ***Cubrir*** con hierba picada u hoja de plátano (el plástico negro o de otro color oscuro es mejor por su calentamiento).



De esta manera, nuestra composta estará lista en 60 a 70 días.
Esta forma de preparación es la más fácil, pero requiere mucho cuidado porque es atacada por los animales domésticos.

Instrucciones para realizar la composta en corral:

1. ***Limpiar*** y aplanar el terreno.
2. ***Armar*** un corral con los materiales que se tengan al alcance (varas, postes, ramas, bambú, carrizo, etc.).
3. ***Sembrar*** las estacas cada 50 cm.
4. ***Colocar*** los materiales en capas (como se muestra más adelante).
5. ***Regar*** cada 8 o 10 días.
6. ***Voltear*** la composta cada 15 o 20 días y controlar la humedad.
7. ***Cubrir*** el material orgánico con hierba picada u hoja de plátano (el plástico negro o de otro color oscuro es mejor por su calentamiento).



De esta manera, nuestra composta estará lista en 90 días. ***Por cada metro cúbico obtendremos entre 300 y 400 kg de abono de excelente calidad.***

Función de las estacas o palos en las pilas

Las estacas o palos sirven para verificar si la pila de composta se está calentando debidamente.

- *Antes de hacer el riego, debemos retirar las estacas para aseguramos que el agua penetre en toda la pila y después volverlas a poner.*
- *De igual manera, debemos quitarlas para hacer el volteo de toda la pila y se vuelve a ponerlas.*

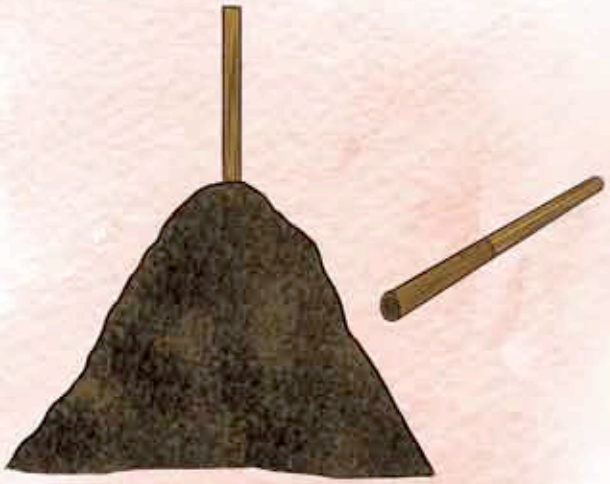
[8] El reglamento NOP de los Estados Unidos exige que en el compostaje de montón se hagan por lo menos 5 volteos y se alcance una temperatura de 55 a 77°C en un periodo de 15 días.

Métodos para verificar el calentamiento de la abonera:

Método del palo

Sacar el palo o estaca del centro y tocarlo para comprobar la humedad y la temperatura.

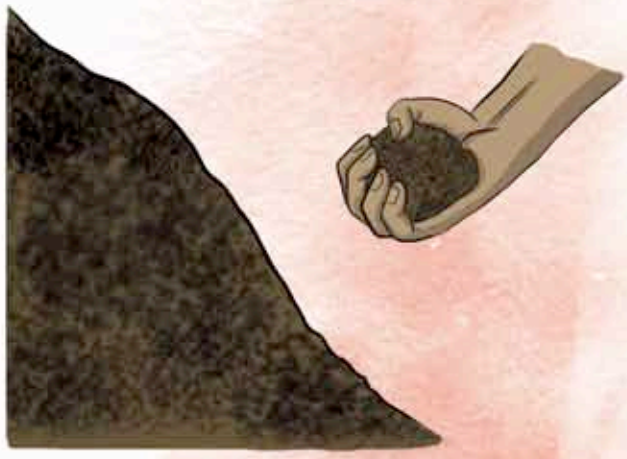
- *Si está húmedo y caliente, el abono está listo.*
- *Si está húmedo pero no caliente, hay que darle de 3 a 5 días más para que el agua se evapore. Si después de ese tiempo no calienta, hay que voltear y revolver todos los materiales.*
- *Si el palo está seco y caliente o frío, agregamos agua a la abonera.*



Método del puño

Sacar y exprimir del centro de la abonera un puño de material (muestra).

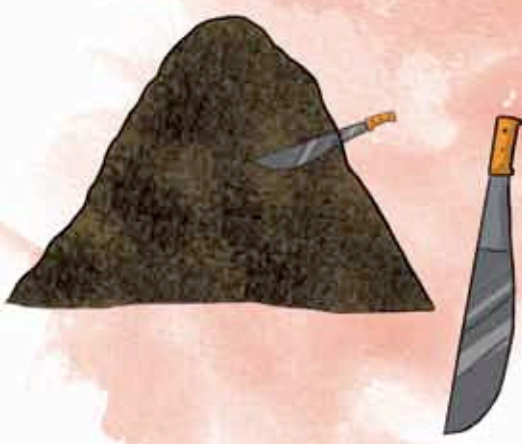
- *Si el puño está húmedo, caliente y no chorrea, el nivel es el adecuado.*
- *Si el puño chorrea agua, tiene mucha humedad.*
- *Si el puñado está seco, caliente o frío, agregamos agua.*



Método del machete

Meter un machete en el centro de la abonera para obtener una muestra.

- *Si el machete está húmedo y caliente, el abono está listo.*
- *Si está húmedo pero no caliente, hay que darle de 3 a 5 días más para que el agua se evapore. Si después de ese tiempo no calienta, hay que voltear y revolver todos los materiales.*
- *Si está seco y caliente o frío, agregamos agua a la abonera.*



Dosis y fechas de aplicación

La cantidad de abono que debe aplicarse a las matas depende de tres factores, los cuales hay que evaluar:

- Tipo de suelo de mi parcela, (por ejemplo, si es un suelo de color rojizo y de textura arcillosa, este requiere de más abono por planta, tenemos que analizar de que tipo tenemos y tomar en cuenta la disponibilidad del abono que tengamos).
- *Estado general de la planta*, (nos referimos al estado nutricional y al estado físico de la planta, la cual puede estar raquítica o presentar un amarillamiento y requerirá de más abono del recomendado aquí.
- *Disponibilidad de material.*

Orden de colocación de las capas durante la realización de composta

1. *La primera capa es un colchón de 50 cm de hojas o hierbas, sin palos ni troncos.*
2. *La segunda capa es de 25 cm de estiércol de cualquier animal herbívoro, de preferencia seco porque es más fácil transportarlo.*
3. *La tercera capa es de 25 cm de pulpa de café bien podrida. No importa que este húmeda y que tenga mal olor.*
4. *La cuarta capa es de 5 cm de ceniza y 2 cm de cal hidra.*

Estado	kg/planta	Observaciones
Replantes	2.0	Aplicar 1 kg en el fondo de la cepa, poner una capa de tierra y sembrar la planta. Posteriormente aplicar el otro kilogramo en la zona de goteo y taparlo con hojarasca.
Pre-productivas	3.0	Para las plantas en edad pre-productiva, realizar la aplicación en la zona de goteo y taparlo con hojarasca.
Productivas	4.0	Para las plantas en edad productiva, aplicar en la zona de goteo tapar con hojarasca.

Estas aplicaciones tienen que realizarse cada dos años, al inicio o a mediados de la temporada de lluvias (aproximadamente entre Junio y Septiembre).

Elaboración de abono orgánico tipo Bocashi.[9]

4.2.2

El abono Bocashi se prepara a partir de la fermentación de materiales orgánicos descompuestos por microorganismos especializados.

Para elaborar este tipo de abono debemos usar materiales orgánicos que se tienen a la mano, cerca de la parcela o predio cafetalero.

Cantidades necesarias para preparar 10 sacos de abono Bocashi:

- *3 sacos de tierra de monte o cerro.*
- *3 sacos de estiércol de gallina. En su defecto, podemos usar abono de ganado (vaca, burro, mula, macho, conejo o chivo).*
- *3 sacos de pulpa de café semidescompuesta, bagazo de caña bien picada, olote molido y pergamino de café (de preferencia pulpa de café).*
- *1/4 de saco de carbón bien molido o carbón de olote de maíz.*
- *2 litros de jugo de caña de azúcar o 1 kg de dulce de panela.*
- *250 g de levadura.*
- *10 kg de cal o ceniza.*

Pasos para preparar 10 sacos de abono Bocashi:

1. Una vez reunidos los materiales necesarios, vamos a mezclarlos en un lugar techado.

2. Colocar y disolver en un recipiente la levadura y la panela (Se recomienda disolver la panela en agua tibia, antes de mezclarla con la levadura).

3. Colocar los materiales en capas delgadas bien extendidas.
   - *Primero se extiende un saco de tierra de monte.*
   - *Luego, un saco de estiércol de ganado bovino o gallinaza y uno de pulpa de café semi-descompuesta.*
   - *Se riega de manera uniforme con la mezcla de levadura-panela,*
   - *Se coloca una capa de carbón y por último, una capa de cal o cenizas.*
   - *Al finalizar se riega con agua para humedecer la mezcla y repetimos este procedimiento en el mismo orden, hasta que los materiales se terminen.*

La palabra bocashi proviene del idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados significa cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación en contacto con el aire de los mismos.

[9] En caso de utilizar microorganismos para preparar abonos orgánicos, como por ejemplo para el Bocashi, debemos asegurarnos que dichos microorganismos no sean de origen transgénico (OGM), pues existen en el mercado este tipo de materiales, en particular con las levaduras. En las Normas de Rainforest Alliance se dice que las unidades de producción deben tomar medidas para evitar la introducción de organismos genéticamente modificados. Ver criterio 8.6 del SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK, SustainableAgriculture Standard, SAN-S-1-1 42. Ver punto: 9. SOIL MANAGEMENT AND CONSERVATION, recuperado en: http://sanstandards.org/userfiles/SAN-S-1-1%20SAN%20Sustainable%20Agriculture%20Standard%20July%202010%20v2.pdf
En caso de utilizar desechos de la cocina para preparar los abonos orgánicos, debemos asegurarnos que cumplan los requisitos de las normas de producción orgánica, las cuales requieren concentraciones máximas de algunos elementos como son: cadmio, cobre, níquel, plomo, zinc, mercurio y cromo.

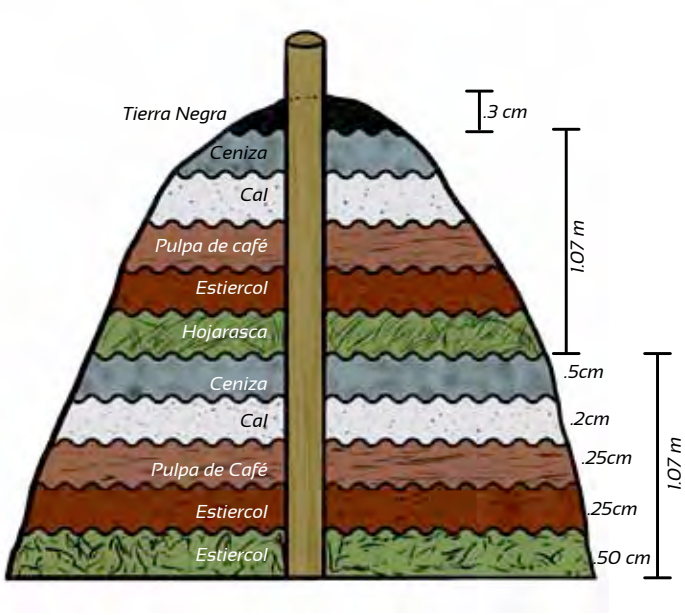
4. Mezclar perfectamente el material con una pala se pasa el material de un lado a otro varias veces hasta lograr que quede bien mezclado.
5. Tomar una muestra por medio del método del puño. Si la mezcla está húmeda, caliente y no gotea, vamos a extender el material a una altura de 50 cm.
6. Hacer dos volteos al día hasta que la formación de color en el bocashi haya bajado, lo que generalmente tarda 22 días. Hasta entonces el bocashi estará en condiciones de ser recogido, envasado y almacenado[10].

El objetivo principal de los volteos es proveer de oxígeno a los microorganismos benéficos y garantizar una reproducción adecuada. El número de volteos al día y el tiempo que demora el Bocashi en estar listo depende del volumen y la calidad del material que obtendremos. En ese sentido, el periodo se puede acortar hasta 15 días y realizar un volteo diario o menos, según la disponibilidad de mano de obra y las temperaturas alcanzadas en el material.

Dosis y fechas de aplicación

La cantidad de abono que vamos a aplicar a las matas, depende de tres factores, los cuales hay que evaluar de la mejor manera posible:

- *Tipo de suelo*
- *Estado general de la planta*
- *Disponibilidad de material*



Estado	kg/planta	Observaciones
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-productivas	3.0	Para las plantas en edad pre-productiva, realizar la aplicación en la zona de goteo y tapar con hojarasca.
Productivas	4.0	Para las plantas en edad productiva, aplicar en la zona de goteo y tapar con hojarasca.

Estas aplicaciones tienen que hacerse cada dos años, al inicio o a mediados de la temporada de lluvias (Junio- Septiembre).

[10] Las normas de CERTIMEX (equivalentes a los reglamentos CE No.834/2008; CE No. 889/2008 y los requisitos 2052.203 (C) (2) del reglamento NOP) requieren y advierten que:
- El estiércol no provenga de ganadería intensiva.
- Las compostas tengan una relación Carbono: Nitrógeno de 25:1 y 40:1.
- El proceso de compostaje alcance temperaturas entre los 55°C y los 77°C por un periodo no menor de 3 días cuando se hace composta enterrada, o durante 15 días, cuando se hace en hilera, montón o corral.
- Voltear por lo menos 5 veces el material durante el tiempo de compostaje.

Consultar: http://www.certimexsc.com/docs/Normas%20CERTIMEX%20actualizadas%202009.pdf

Lombriabono

4.2.3

El lombriabono es el material orgánico derivado de la digestión de la lombriz californiana ***(Eisenia foetida)***, el cual contiene mayores concentraciones de macro y micronutrientes que la composta y el abono bocashi.

Para su construcción se requiere:

- *Bloques de cemento, ladrillos o maderas.*
- *Plástico.*
- *Clavos y alambre recosido.*
- *Pulpa de café.*
- *Abono de ganado.*
- *Desperdicios de cocina.*

Dimensiones

Como el módulo de producción de lombriabono es casero sus dimensiones deben ser pequeñas para que podamos cosechar con frecuencia. Debe medir aproximadamente un metro de ancho por tres metros de largo (entre 1.0 x 3.0m. y 1.30 x 3m.) y tener como máximo, 50cm de altura.

Recomendaciones para la elaboración de lombriabono

1. El terreno debe tener una pendiente de 3 a 5% que facilite el drenaje y estar techado. De fácil acceso y cercano a una fuente de agua para facilitar el riego y el suministro de materiales, que servirán de comida para las lombrices.
2. Las camas, hechas con bloques de cemento, ladrillos o maderas y de 1.20m de ancho por 3.0 m de largo aproximadamente, deben quedar a favor de la pendiente.
3. Si el lugar no tiene piso, se recomienda poner en el fondo de la cama un plástico para recoger los líquidos generados, que también nos servirán como complementos nutricionales para las plantas.

Una vez construidas las camas debemos seguir los siguientes pasos

1. ***Extender*** de modo uniforme la primera capa de sustrato de un espesor de 10 a 15 cm (el sustrato puede ser pulpa de café o abono de ganado) y regar un poco para favorecer su humedad.
2. ***Realizar*** una prueba a fin de detectar si el sustrato está apto para ser asimilado por las lombrices, para lo cual colocamos un grupo de lombrices sobre el sustrato:
   - *Si penetran y se profundizan en el sustrato significa que éste se encuentra en buenas condiciones.*
   - *Si se quedan en la superficie, significa que el alimento no está en condiciones y que debe ser madurado antes de incorporar todas las lombrices.*
3. ***Incorporar*** las lombrices. Si las lombrices aceptan el sustrato, se distribuyen de manera homogénea en la cama.
   - *Se sugiere incorporar de 3 a 5 kg de lombriz por metro cuadrado, tapar y emparejar la superficie con un rastrillo, cuidando de no maltratarlas.*
4. ***Regar*** suavemente.
   - *Se sugiere revisar regularmente la humedad del sustrato (debe tener entre un 70% y un 80%), la cual debe sentirse al palpar una porción con la mano, sin necesidad de que escurra líquido, es porque está apta.*

Alimentación

Cada 15 días, dependiendo de la cantidad de lombrices en nuestro abono, debemos suministrar alimentos (pulpa de café, desechos de cocina y/o estiércol) en capas sucesivas de 10 a 15 cm de espesor, de acuerdo con la temperatura. De modo que, durante los meses calurosos, esta capa alimenticia será de menor espesor.
El suministro de alimento y el riego se suspende de 3 a 4 días, una vez que las camas están hechas y luego se procede a cosechar:

Cosecha

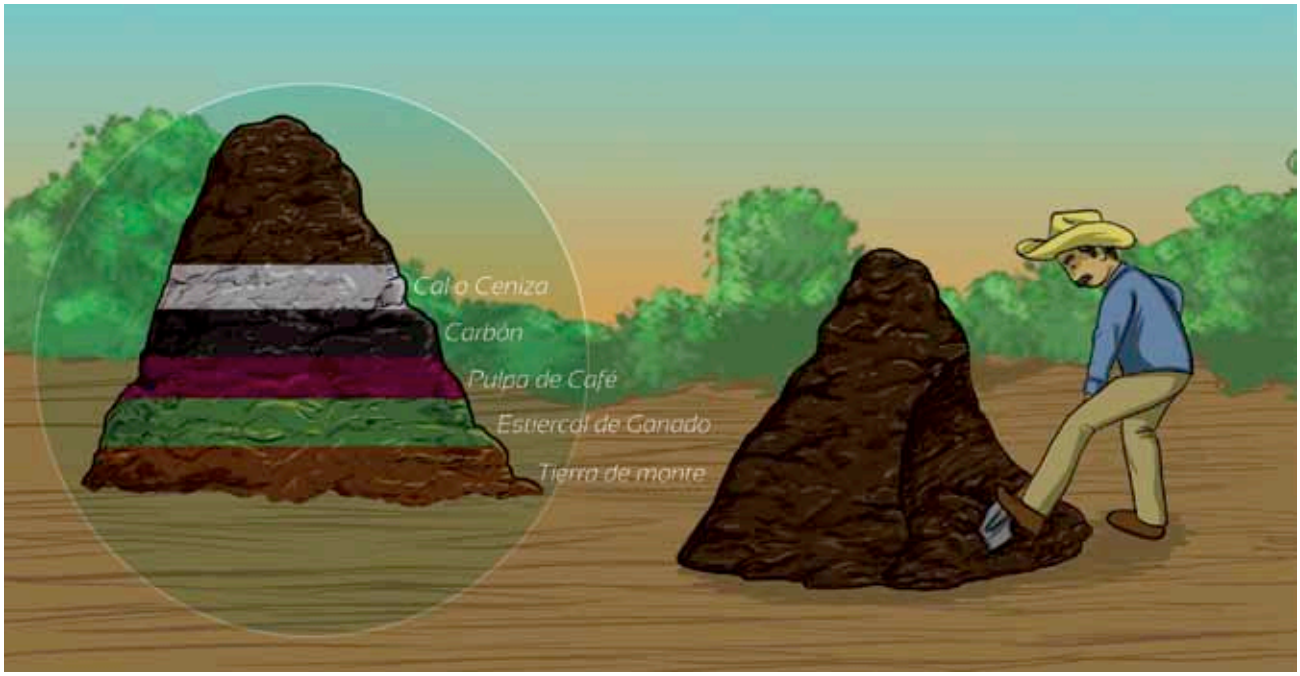
La cosecha del lombriabono se puede llevar a cabo de varias formas:

- *Se puede colocar una zaranda de 1 m2 y llenarla de alimento en buenas condiciones. A los 2 o 3 días, la zaranda estará completamente llena y la sembraremos en otros lugares que tengan alimentación nueva. Esta operación se repite de 2 a 3 veces.*
- *Otra forma consiste en separar el alimento ya descompuesto en un extremo de la cama. En el espacio que queda, colocamos alimento nuevo y al cabo de una semana las lombrices estarán donde hay alimento nuevo. De esta manera se aprovecha el lombriabono y se procede a colarlo en zarandas.*
- *Una forma más de cosechar el lombriabono consiste en colocar el alimento fresco en forma de lomo a lo largo de la cama; al cabo de 2 o 3 días, las lombrices más hambrientas se encuentran en el alimento fresco y de este modo se cosecha. Este procedimiento se repite hasta 3 veces para cosechar y colonizar nuevas camas.*

Dosis y fechas de aplicación de lombriabono:

La cantidad de lombriabono que debemos aplicar a las matas depende de tres factores, los que hay que evaluar de mejor manera posible:

- Tipo de suelo
- Estado general de la planta
- Disponibilidad de material



Para las camas del lombriabono se realizan las mismas acciones. Lo que puede variar son las concentraciones del producto:

- *Para la fertilización radicular diluir 1 litro de producto obtenido en 2 litros de agua.*
- *Para la fertilización foliar, diluir 1 litro del producto obtenido en 3 litros de agua.*

Cabe destacar que las concentraciones dependen del manejo y de los materiales que se utilicen.

Estado	kg/planta	Observaciones
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.
Pre-productivas	3.0	Para las plantas en edad pre-productiva, realizar la aplicación en la zona de goteo y tapar con hojarasca.
Productivas	4.0	Para las plantas en edad productiva, aplicar en la zona de goteo y tapar con hojarasca.

Estas aplicaciones tienen que realizarse cada dos años, al inicio o a mediados de las lluvias (Junio- Septiembre).

4.2.4 *Exudado de composta y lombriabono*

El Exudado consiste en aprovechar los concentrados de los líquidos que escurren, tanto de la composta como de las camas de lombrices, los cuales servirán para realizar la fertilización foliar y radicular de las plantas. Debemos seguir los siguientes pasos:

1. Construir una composta normal de montón y poner un plástico debajo y encima.
2. Colocar arriba del plástico capas de materiales orgánicos.
    - *Deberá tener una pendiente de 5% para que el agua de riego escurra a un depósito donde llegarán los escurrimientos de la composta (habrá que escarbar una cepa de 30 x 30 x 30 cm, dependiendo del tamaño de la composta y cubrirla después con plástico).*
    - *En la época de lluvia se recomienda cubrir con un plástico tanto la composta como el depósito de la recepción del concentrado.*
3. Una vez que se llene el depósito, se riega la composta con este concentrado.
    - *Esta operación se realiza 3 a 4 veces para obtener un concentrado bien maduro, el cual debe envasarse en galones de plástico para su almacenamiento y/o aplicación, dependiendo de la disponibilidad del productor.*
    - *Se recomienda diluir 1 litro de este producto en 1 litro de agua para la fertilización radicular del cafeto; para la fertilización foliar, 1 litro de producto obtenido en 2 litros de agua.*

Composta

Lombriabono

Podas y deshijes del cafeto 4.3

Los cafetos se someten a un tratamiento de poda después de la cosecha, para sustituir oportunamente las ramas que ya produjeron. De esta manera se elimina parte de la planta y se cambia su forma normal de crecimiento para darle una configuración armoniosa. Esto favorece el crecimiento de nuevas ramas y prepara el tejido productivo.

Fundamentos de la poda 4.3.1

En el cafeto se distinguen dos formas de crecimiento: Vertical u ortotrópico y Lateral o plagiortrópico.

- ***Crecimiento Vertical u ortotrópico.*** *Se debe al desarrollo del tallo y los chupones el cual produce yemas vegetativas y, en raras ocasiones, yemas florales, flores y frutos.*
- ***Crecimiento Lateral o plagiotrópico****., Ocurre de manera horizontal; de abajo hacia arriba y del centro hacia los lados, lo que da a las plantas una forma más o menos piramidal.*

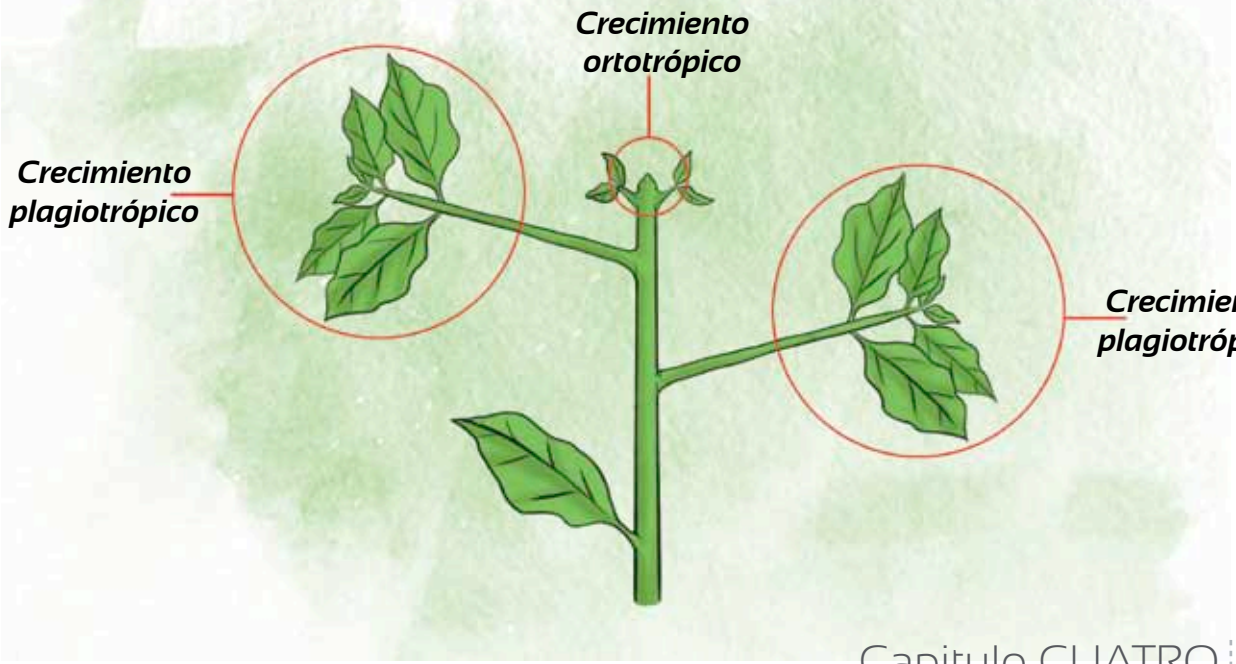
De acuerdo con las características naturales de cada variedad, del eje del tallo central se originan yemas que dan lugar a la formación de ramas laterales (secundarias y terciarias), donde se producen los nudos y entrenudos.

En cada uno nace primero un par de hojas, cuyas axilas contienen numerosas yemas florales que luego dan origen a las flores y los frutos.

Tipos de nudos de las ramas laterales (plagiotrópicas):

- *Nudos agotados o secos desprovistos de hojas y que ya no producen frutos.*
- *Nudos con hojas y frutos.*
- *Nudos vegetativos con yemas florales. Son nudos donde se está formando un par de hojas y yemas, en los que habrá producción en el siguiente año.*

Una yema floral produce sólo una vez, pero un mismo nudo produce más de una vez (en sucesión de cosecha), según las yemas latentes que se desarrollen.



4.3.2 *Poda de formación*

- ***Agobio.*** Esta poda se recomienda en plantas de un eje. Consiste en arquear o inclinar el tallo principal; o bien en sembrar la planta inclinada con un ángulo de 15° a 20° con respecto al suelo. Esto propicia el brote de hijos que, al desarrollarse, debemos seleccionar por su vigor en un numero de 2 a 4, y eliminar, a la vez, la parte terminal de la planta madre.
  La desventaja que presenta este tipo de poda es que retrasa un año la entrada de la producción.

- ***Suspensión de crecimiento.*** Consiste en eliminar la yema apical del cafeto a una altura cercana a 2 m. Se utiliza para evitar el crecimiento excesivo del cafeto y facilitar la cosecha. Esta poda estimula el crecimiento lateral de las ramas, manteniendo el área productiva. Después de eliminar la yema apical empiezan a brotar chupones que tienden a recobrar la altura del cafeto, por lo que deben eliminarse cada 2 meses aproximadamente.

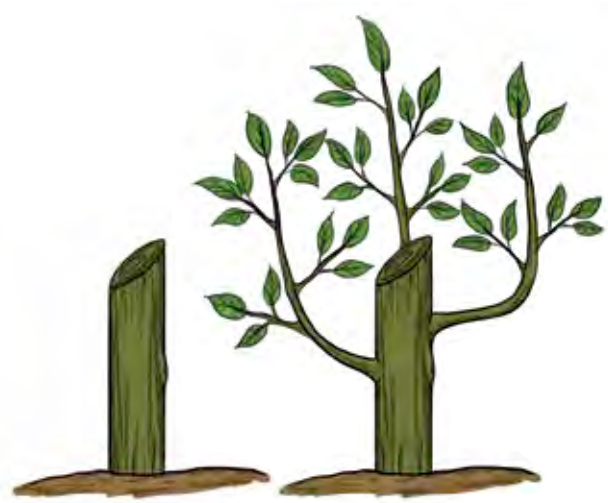
4.3.3 *Podas de producción*

Poda sanitaria. Consiste en eliminar todo tejido viejo (ramas enfermas e improductivas y tallos viejos). Este tipo de poda debe realizarse año con año de manera sistemática para disminuir el efecto de la bianualidad o alternancia en la producción que presenta el cafeto.

Poda de rejuvenecimiento o recepa 4.3.4

Esta poda consiste en cortar con machete o serrote el tallo principal a una altura de 40 cm de la superficie del suelo. El corte se realiza en forma inclinada a las plantas cuya parte aérea se encuentran en mal estado (tallos y ramas), ya sea que presenten:

- *Hojas amarillas,*
- *Defoliación por agentes causales (patógenos y/o plagas)*
- *Daños mecánicos.*



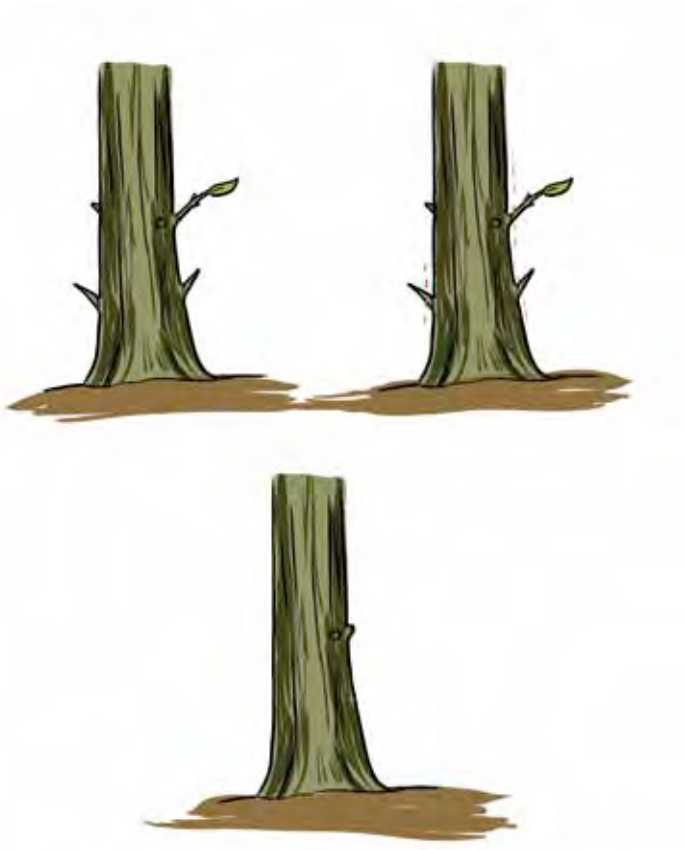
Deshije 4.3.5

Consiste en eliminar el exceso de brotes (hijos) generados por la poda con el propósito de dejar los necesarios. Los más vigorosos y mejor ubicados en el tallo.

El primer deshije se realiza durante los meses de mayo y junio (3 a 4 meses de la poda), dejando de 3 a 6 hijos por cafeto y el segundo, durante los meses de agosto y septiembre, dejando definitivamente de 3 a 4 hijos o retoños por cafeto.

De modo que, el número de brotes que dejamos en cada cafeto depende de la época del año en que se realice, así como de otros factores:

- *El sistema de poda.*
- *El distanciamiento de la siembra.*
- *La altura sobre el nivel del mar.*



4.4 *Manejo de plagas y enfermedades*

En el agroecosistema cafetalero existen muchos tipos y clases de animales e insectos que conviven y se regulan entre sí. El aumento desmedido de una población de animales o de insectos es perjudicial y nocivo para nuestros cultivos. Es lo que se conoce comúnmente como plagas.

Las plagas dañan la salud de nuestras plantaciones y, de la misma manera que otras enfermedades, afectan el rendimiento de la siembra y la cosecha, así como la economía del campesino.

Las enfermedades dañan la salud de nuestras plantaciones y, aunque existen diversos factores, la desnutrición es una razón principal, pues cuando hay deficiencias nutricionales, las diferentes funciones de las células de las plantas se ven afectadas y por lo tanto, también la de los diferentes órganos que las componen.

Por ello, una producción de café sustentable, requiere de un manejo de plagas y de un control de enfermedades con sustancias y procesos que estén permitidos en la agricultura orgánica certificada.

Además, para evitar plagas y enfermedades, las condiciones dentro del cafetal deben ser óptimas en cuanto a humedad, luz y temperatura, y las plantas deben estar bien nutridas.

También es importante cosechar siempre todas las cerezas maduras, para evitar que se conviertan en alimento de las plagas.

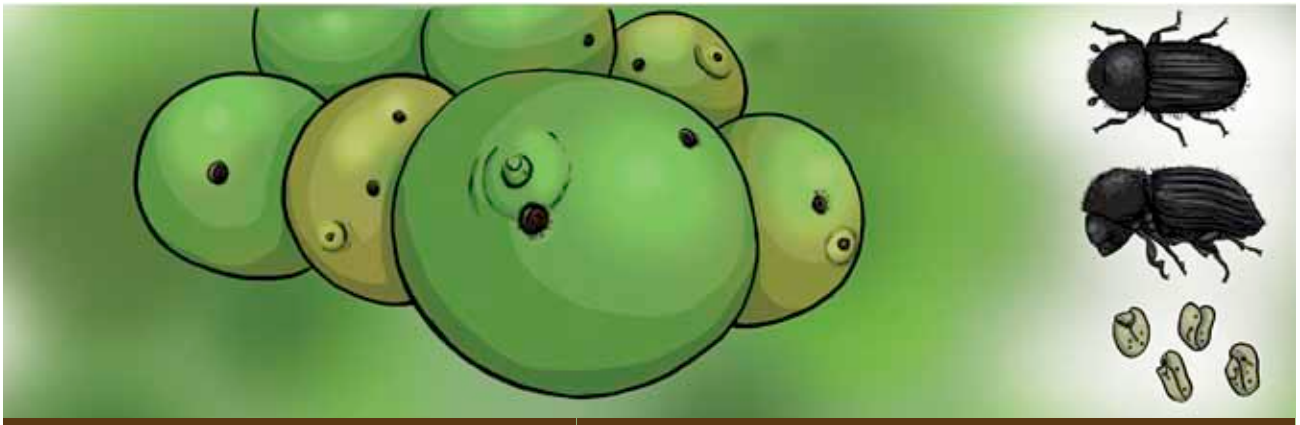
En la agricultura, una plaga es el aumento desmedido de una población de animales o insectos, que son perjudiciales para la salud de las plantas y de los cultivos.

Las enfermedades son padecimientos o alteracioes en la salud de los seres vivos.

Plagas de mayor relevancia económica en la región de Oaxaca. 4.4.1

Formas y medias de control y combate.

BROCA DEL CAFETO
(Hypothenemus hampei, Ferr.)



DESCRIPCIÓN

Este colóptero se reproduce y desarrolla en el interior de la semilla. Se alimenta sólo de los granos del café y presenta cuatro fases de reproducción: huevo, larva, pupa y adulto.
Ciento cuarenta días después de la floración, la hembra ya fecundada perfora las cerezas y deposita en el grano de 12 a 20 huevos. Generalmente oviposita también en otras cerezas. La media
de producción de huevos por hembra es de 74.

DAÑOS

Perfora la corona de los granos hasta llegar a la almendra (semilla) donde habita y de la cual también se alimenta, lo que provocan pérdida de rendimiento y calidad de café.

FORMAS Y MEDIDAS DE CONTROL

Cultural.- recolectar todas las cerezas, en la planta y en el suelo, incluyendo verdes y enfermas que quedan después de la cosecha. Si la plantación está en una zona de alta incidencia de broca, deberá realizar una pepena de cerezas prematuras, producto de la floración loca.

Biológico.- Utilizar organismos o insectos depredadores de la broca, tales como avispa de Costa de Marfil *(Cephalonomia estephanoderis Betren)* o de Uganda *(Prorops nasuta)* y la *eteropilus caffeicola.*
En las últimas décadas, el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* también ha dado buenos resultados.

Etológico.- Este método de control consiste en la colocación de 16 trampas por hectárea en nuestro cafetal.

Para que el control de la broca de resultados, debe combinar las acciones de control incluyendo las labores de cultivo.

PIOJOS HARINOSOS DEL FOLLAJE

(Planococcus Citri, Risso, Pseudococcus longispinus targioni- tozzetti, Ferrisa Virgata Cockerell, Orthezia Insignis Browne)

DESCRIPCIÓN

Su cuerpo es de forma oval, de 3 a 6 mm de largo color amarillo, anaranjado, rosado o rojizo. Posee glándulas que secretan una sustancia cerosa de color blanco y de aspecto algodonoso.

DAÑOS

Esta clase de piojos, al absorber los jugos de la planta detienen su crecimiento; vuelven escasas las floraciones y tiran los frutos o provocan que aborten; lo que reduce nuestras cosechas actuales y futuras.

FORMAS Y MEDIDAS DE CONTROL

Té de tomate:

1. Hervir dos kilos de hojas y guías (tallos) de tomate, en 10 litros de agua.
2. Dejar que repose y agregar un cuarto de jabón barra neutro como adherente.Colar y mezclar con 30 litros de agua y agregar un cuarto de barra de jabón neutro como adherente.

Té de ajo:

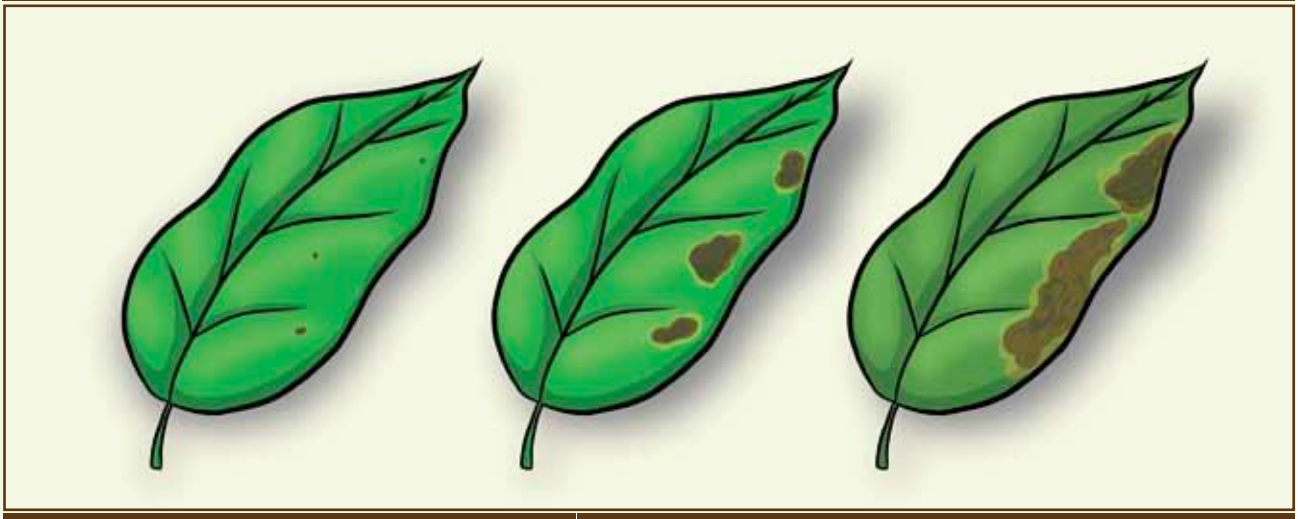
1. Machacar cinco dientes de ajo por cada litro de agua.
2. Dejar que repose y agregar un cuarto de barra de jabón neutro como adherente.
3. Colar y aplicar.

Té de higuerilla:

1. Machar un kilogramo de tallos tiernos, frutos y hojas por cada 10 litros de agua. Dejar que repose durante tres horas.
2. Agregar jabón neutro como adherente.

MINADOR DE LA HOJA

(Leucoptera Coffeella Guer-Men.)



DESCRIPCIÓN

Este lepidóptero presente en todos los agro-ecosistemas cafetaleros, tiene mayor incidencia en las plantaciones ubicadas en zonas calurosas o con una mala regulación de sombra.

En estado adulto, esta pequeña mariposa mide entre 2 y 4 mm de longitud. Sus antenas son largas, filiformes, con un manchón de pelos en su base. Sus ojos, semiesféricos y sus alas, color blanco plateado, con el borde posterior en forma de fleco de color café oscuro.

Las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas. Entre 4 y 8 días después de la ovoposición, nacen larvas en forma de gusanitos de color amarillo cremoso, cuya cabeza más oscura que el resto de su cuerpo.

DAÑOS

Al nacer, estos insectos perforan la epidermis de las hojas y se introducen en ella para alimentarse de los tejidos parenquimatosos. Forman galerías sinuosas, visibles en ambos lados de las hojas; como ámpulas color café rojizo, donde pasan todo su estado larvario (de 15 a 22 días). De esta manera reducen el área foliar de las plantas.

FORMAS Y MEDIDAS DE CONTROL

Cultural.- Cultivar café bajo sombra regulada. Mantener el microclima de la plantación. Realizar podas a los cafetos viejos y mantener la fertilidad de los suelos.

Biológico.- Utilizar microorganismos como **avispas, abejas, abejorros y hormigas** que parasitan a las larvas del minador del café, tales como: *Chrysonotomyia s.p., Chrysocharis nr.,* etc.[11]

Para regular las poblaciones se recomienda preparar Té de tomate:

1. Hervir dos kilos de hojas y guías (tallos) de tomate, en 10 litros de agua.
2. Dejar que se enfríe y que repose durante 2 horas.
3. Colar y mezclar con 30 litros de agua y agregar un cuarto de jabón de barra neutro como adherente.

[11] ARANDA D., E. Control natural del minador de la hoja del cafeto en México. /Leucoptera coffeella/ (Guer. Men. 1842). (Lep-Lyonetiidae). Xalapa (México), Universidad Veracruzana, 1986.

BARRENADOR DEL TALLO Y RAMAS

(Plagiohammus macuosos bates, Plagiohammus Mexicanus, Plagiohammus Spinipennis)

DESCRIPCIÓN

Los adultos son de color café oscuro con cuatro manchas de color blanco. Sus antenas son más largas que el resto de su cuerpo y miden aproximadamente 2 mm. de longitud.

Generalmente la hembra deposita sus huevecillos entre las grietas y pequeñas heridas de la corteza del tallo. Después del periodo de incubación, eclosionan los huevecillos y emergen larvas provistas de fuertes mandíbulas con las que se alimentan del tejido leñoso, haciendo galerías.
La larva pasa por varias etapas hasta convertirse en pupa. Al terminar esta fase, se convierte en adulto.

DAÑOS

Hacen sus galerías en los tallos y en las ramas, que se aprecian por la presencia de aserrín. Las ramas delgadas y las plantas jóvenes, de 1 a 2 años de edad, pueden morir si son atacadas. Los cafetos adultos soportan seis o más galerías, pero se debilitan lo que reduce su producción considerablemente.

FORMAS Y MEDIDAS DE CONTROL

Aun si no es posible saber cuándo emergerán los adultos, se pueden efectuar tratamientos para matar las larvas en el interior de la planta.

Una vez localizada la entrada a la galería, se debe ensanchar e inyectar alguna solución preparada de las siguientes maneras:

1. Machacar 10 dientes de ajo por cada litro de agua, dejar que repose y colar.
2. Aplicar 5 mililitros y tapar la entrada a la galería con barro o jabón.

Otra forma es:

1. Machar ½ kilogramo de chile (muy picante) por 5 litros de agua y dejar que repose por dos horas y después colar.
2. Aplicar 5 mililitros y tapar la entrada a la galería con barro o jabón.

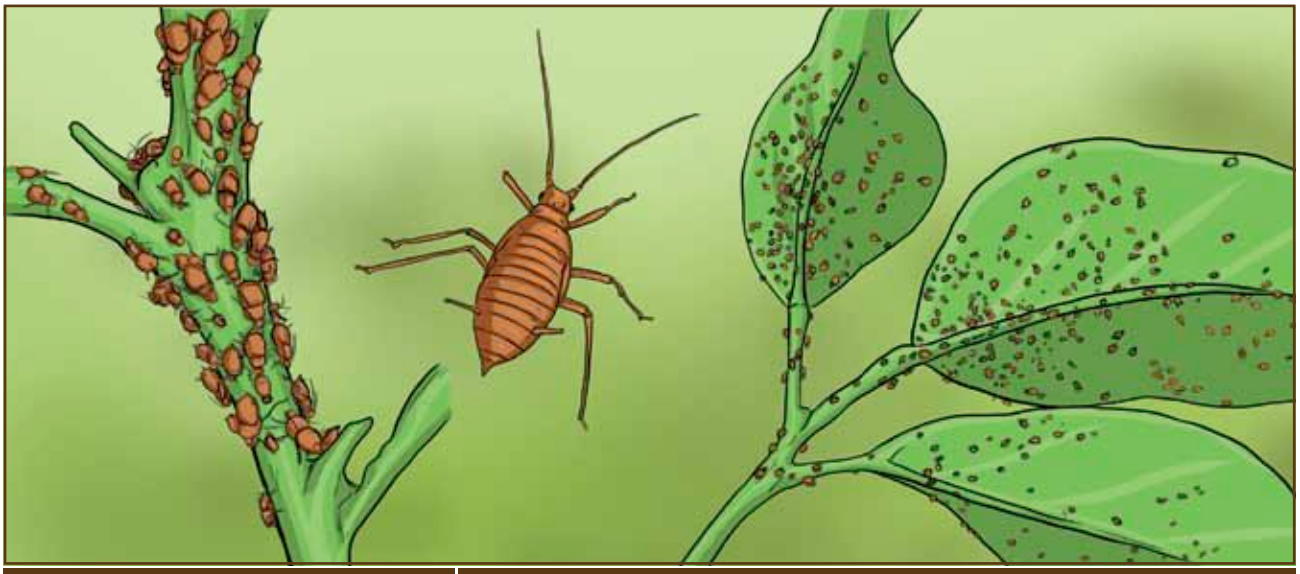
También se puede:

1. Aplicar 5 mililitros de alcohol etílico o agua de caña.

Para todos los caso usar una jeringa.

PULGONES

(Toxoptera Aurantii Fonscolombe)



DESCRIPCIÓN

Los pulgones son insectos pequeños, de cuerpo blando y su color puede ser de café oscuro a negro, amarillo pálido a verde oscuro, su cuerpo es de forma ovalada con el abdomen más ancho que el tórax. Poseen un aparato bucal picador-chupador.

DAÑOS

Los pulgones se congregan en las ramas tiernas, brotes y hojas nuevas, así como en las flores o frutos del cafeto. Por medio de su estilete bucal se alimentan de los jugos celulares, cuando ocurren ataques severos, los brotes tiernos detienen su crecimiento y las hojas se enrollan. Las flores también se deforman y en algunos casos caen.

FORMAS Y MEDIDAS DE CONTROL

Té de tomate:

1. hervir dos kilos de hojas y guías (tallos) de tomate, en 10 litros de agua.
2. Dejar que se enfríe y que repose durante 2 horas.
3. Colar y mezclar con 30 litros de agua y agregar un cuarto de barra de jabón neutro como adherente.

Té de ajo:

1. Machacar cinco dientes de ajo por cada litro de agua.
2. Dejar que repose y agregar un cuarto de barra de jabón neutro como adherente.
3. Colar y aplicar.

Té de estropajo:

1. Moler hojas, guías y frutos y dejar que reposen durante 12 horas. Un kilogramo por cada 10 litros de agua.
2. Agregar jabón como adherente.

Té de higuerilla:

1. Machacar un kilogramo de tallos tiernos, frutos y hojas por cada 10 litros de agua. Dejar que repose durante tres horas.
2. Agregar jabón neutro como adherente.

Un litro de vinagre en 10 litros de agua.

4.4.2 Enfermedades de mayor relevancia económica en la región de Oaxaca.

Formas y medias de control y combate.

ROYA DEL CAFETO

(Hemileia vastatrix berk & br)

SINTOMAS

Manchas o pústulas color amarillo pálido de 1 a 3 mm. de diámetro en el envés de las hojas (cara inferior). Llegan a medir más de 2 cm.

Después de su aparición, la mancha se cubre de un polvo formado por el hongo.

Conforme las manchas se desarrollan, llegan a cubrir hasta el centro de la hoja.

DAÑOS

En ataques severos aparece una gran cantidad de pústulas en el envés de las hojas.
Los cafetos se debilitan y sufren fuertes defoliaciones (caída de hojas); también se reduce mucho su producción, la cual puede llegar a ser nula.

COMBATE

La roya del cafeto se dispersa tan fácilmente, que en ocasiones las medidas de prevención y para combatirla resultan ineficientes. No obstante, hay que seguir las siguientes recomendaciones:

- Respetar las medidas cuarentenarias vigentes e inspeccionar periódicamente las plantaciones con la finalidad de detectar oportunamente cualquier brote del hongo.
- Prácticas agronómicas (Distancias de plantación, podas o manejo de tejido productivo, buena regulación de sombra, control de maleza y la aplicación de nutrientes) que impiden que el hongo encuentre condiciones propicias para su desarrollo.
- Aplicar tres o cuatro veces Caldo bordelés al 1:1:100 (un kilogramo de sulfato de cobre, un kilogramo de cal hidratada y 100 litros de agua), al iniciar la temporada de lluvias, puede prevenir a la roya.
- Se puede agregar una barra de jabón neutro como adherente.

No use recipientes de metal; es preferible usar plástico.

- Asegurarse que la parte debajo de las ramas y de las hojas -donde se desarrolla el hongo-, se moje con el Caldo Bordelés.

OJO DE GALLO O GOTERA

(Mycena Citricolor Berk y BR.)

SÍNTOMAS

Aparecen pequeñas manchas circulares de distribución irregular en la cara superior de las hojas. Son de color café oscuro y su centro, claro. Llegan a medir hasta 18mm de diámetro.

Su contorno está bien definido y es de color amarillo grisáceo claro.

Al llegar a la madurez, emiten numerosos filamentos erguidos de color amarillo azufroso, que terminan en una cabecita piriforme parecidos a un alfiler.

Son los fructificaciones del hongo y constituyen los cuerpos de infección y propagación.

DAÑOS

Reduce la capacidad de fotosíntesis de la planta y provoca la caída de las hojas. Lo que debilita los cafetos y afecta nuestra producción.

También ataca a los frutos. Provoca su caída y afecta la calidad del producto.

COMBATE

- Regular la sombra dentro del cafetal.
- Llevar un control de maleza y aplicar nutrientes.
- Realizar podas para lograr una buena ventilación.
- Aplicar tres o cuatro veces Caldo bordelés al 1:1:100 (un kilogramo de sulfato de cobre, un kilogramo de cal hidratada y 100 litros de agua), al iniciar la temporada de lluvias, puede prevenir a la roya.

  Se puede agregar una barra de jabón neutro como adherente.

  No use recipientes de metal; es preferible usar plástico.
- Asegurarse que la parte de abajo de las ramas y de las hojas -donde se desarrolla el hongo-, se moje con el Caldo Bordelés..

KOLEROGA O MAL DE HILACHAS

(Corticium koleroga Cooke)

SÍNTOMAS

La infección se presenta en tallos jóvenes, ramas, hojas y cerezas. El ataque se inicia en la parte inferior de las ramas y avanza de la base hacia la punta en forma de hilos o cordones finos, hasta llegar a las hojas en donde se ramifica abundantemente en el envés, llega a cubrir la totalidad de la superficie foliar donde toma apariencia de una película blanquecina y semitransparente, del cual emergen los tubos alimenticios o haustorios que penetran en la epidermis de la hoja para succionar los jugos celulares. Las hojas se marchitan, oscurecen, secan y finalmente se desprenden de las ramas, pero quedan colgando.

DAÑOS

El hongo invade las ramas tiernas, las hojas y frutos, en ataques intensos se observa un crecido número de ramas, hojas y cerezas secas, los cafetos se defolian intensamente y su producción es casi nula.

COMBATE

- Regular la sombra de manera que el cafetal tenga una buena ventilación.
- Llevar un control de maleza y aplicar nutrientes (abonos y compostas).
- Podar las partes dañadas de los cafetos
- Aplicar tres o cuatro veces Caldo bordelés al 1:1:100 (un kilogramo de sulfato de cobre, un kilogramo de cal hidratada y 100 litros de agua), al iniciar la temporada de lluvias, puede prevenir a la roya.

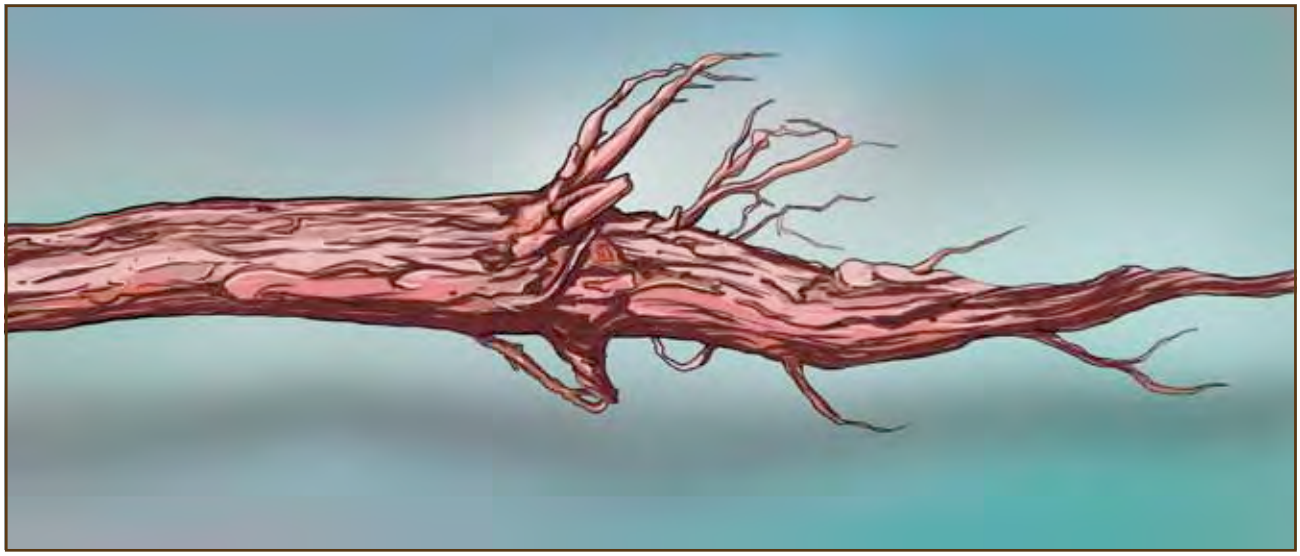
  Se puede agregar una barra de jabón neutro como adherente.

  No use recipientes de metal; es preferible usar plástico.

  Asegurarse que la parte de abajo de las ramas y de las hojas -donde se desarrolla el hongo-, se moje con el Caldo Bordelés.

PUDRICIÓN RADICULAR DEL CAFETO

(Rosellinia sp)



SÍNTOMAS

Marchitez en la parte aérea del cafeto y amarillamiento del follaje.
Una coloración negra en las raíces de los cafetos muertos.
Una coloración blanca y grietas en la corteza (al desprenderla se pueden observar puntos negros constituidos por las formaciones miceliales).
Una coloración negra en las raíces secundarias y terciarias (como si estuvieran cubiertas por polvo de carbón).

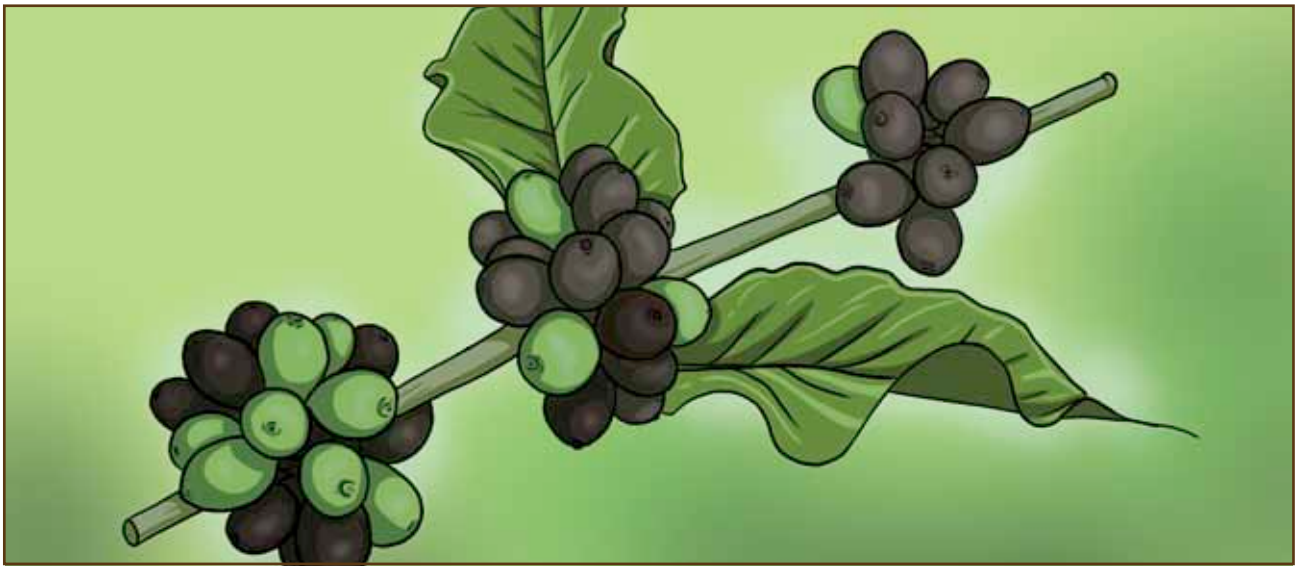
DAÑOS

Esta enfermedad ataca tanto a plantaciones jóvenes como adultas.
Marchita y amarilla el follaje.
Defolia y seca los cafetos.

COMBATE

- Arrancar y quemar todos los cafetos y árboles de sombra dañados.
- Acondicionar la sombra de acuerdo a las características climáticas de la región para reducir la humedad ambiental y mejorar la ventilación y luminosidad del cafetal.
- Evitar herir la base de los tallos al realizar diferentes labores de cultivo.
- Desinfectar cepas con agua caliente y aplicarlas con cal dolomita para cambiar el ph del suelo.

REQUEMO O DERRITE
(Phoma costarricensis Ech.)



SÍNTOMAS

Una mancha café oscura, casi negra, en los tallos, que avanza rápidamente hasta llegar a los tejidos lignificados.
Se detiene el crecimiento del cafeto.
El tejido infectado se marchita y adquiere una coloración negra (como si estuviera quemado).
Manchas, tanto en el ápice de las hojas, como en los bordes; redondas y de color café claro que se van oscureciendo.
La parte foliar afectada se marchita y arruga, lo que hace que la hoja se curve hacia el lado donde se localiza la lesión.

DAÑOS

La enfermedad causa la muerte de la región apical, frenando drásticamente el crecimiento de los cafetos reduciendo su productividad.
En recepas los brotes pueden morir en ataques severos, ocasionando la pérdida total o parcial.

COMBATE

- Aplicar nutrientes.
- Regular la sombra (disminuirla).
- Efectuar podas o recepas inmediatamente después de la cosecha.
- Realizar podas sanitarias y quemar el material orgánico cortado.
- Aplicar tres o cuatro veces Caldo bordelés al 1:1:100 (un kilogramo de sulfato de cobre, un kilogramo de cal hidratada y 100 litros de agua), al iniciar la temporada de lluvias.
- Se puede agregar una barra de jabón neutro como adherente.

  No use recipientes de metal; es preferible usar plástico.

Asegurarse que la parte de abajo de las ramas y de las hojas -donde se desarrolla el hongo-, se moje con el Caldo Bordelés.

LAS BUENAS PRÁCTICAS
que vimos en este capítulo son :

- El suelo, además de servir de soporte a los cafetos es almacén y fuente de nutrientes para las plantas. Por eso debemos emprender actividades y obras físicas que combatan su erosión tales como:
  - *Establecer la plantación a curvas de nivel en tresbolillo.*
  - *Formar Barreras vivas y muertas a curvas de nivel*
  - *Construir Terrazas Individuales*
  - *Llevar un control de hierbas (malezas o arvenses).Nutrir el suelo con abonos orgánicos y lombriabonos.*
  - *Podar nuestros cafetales.*
- Para establecer la plantación a curvas de nivel podemos construir y utilizar aparatos de fácil manejo tales como el nivel chino, mejor conocido como aparato A; el nivel de caballete y el nivel de manguera.
- Las barreras vivas controlan en cierto grado los niveles de erosión del suelo y sirven como filtros que retienen los sedimentos del suelo y los residuos vegetales que transporta el agua.
- Las terrazas individuales junto con las barreras vivas y muertas combaten eficazmente la erosión del suelo. Almacena gran cantidad de agua y permiten un mayor aprovechamiento de los abonos orgánicos.
- El control de malezas en nuestros cafetales debe llevarse de manera constante: Durante la floración, el crecimiento del fruto y la cosecha. Cuando realizamos prácticas de cultivo como la aplicación de abono orgánico.
- Existen varios métodos de control de malezas, entre los que destacan, el control manual, el control mecánico y el control biológico.
- Existen varias formas de nutrir la tierra de nuestros cafetos, entre los que destacan la realización de composta (en fosa, en montón y en corral); la elaboración de abono orgánico tipo Bocashi y el lombriabono.
- Al aplicar fertilizantes, poner atención a cuatro elementos fundamentales, esto es, que se debe utilizar el fertilizante correcto, en la cantidad adecuada, en el momento idóneo y que se debe aplicar en el lugar correcto respecto a la planta.
- De la misma manera como llevamos un control de malezas, debemos practicar un control de podas y deshijes del cafeto. Podas de agobio, de suspensión de crecimiento, de producción y deshijes.
- Por ello, una producción de café sustentable, requiere de un manejo de plagas y de un control de enfermedades con sustancias y procesos que estén permitidos en la agricultura de productos certificados, en especial para el certificado orgánico.

Capítulo
5

EL MANEJO DE SOMBRA

5.1 Importancia y beneficios *de los árboles de sombra.*

Al tener árboles en el cafetal se contribuye a la captura de Bióxido de Carbono y otros gases que contaminan la atmósfera, con lo cual se mitigan efectos del cambio climático. Además, se modifican ciertos factores ambientales como la temperatura, en beneficio del crecimiento de raíces, ramas, hojas y frutos de nuestros cafetos. Asimismo, los árboles de sombra pueden generar ingresos adicionales o ahorros a las familias por la producción de madera, leña y frutos.

Los árboles de sombra sirven de hábitat y fuente de alimento de diversas especies animales, entre los que destacan aves e insectos que facilitan el intercambio de polen entre las plantas y su reproducción. De esta manera se incrementan el número de frutas, plantas y semillas; la cantidad de arbustos, árboles y maderas nobles para el consumo o la venta y en general, el volumen total de ***biomasa*** sobre el suelo del bosque.

Como ***sombra principal de nuestros cafetales*** se recomiendan los árboles del género Inga. Leguminas, cuyas semillas podemos consumir o comercializar y cuyas plantas tienen la capacidad de atrapar el nitrógeno del aire y fijarlo en las raíces mediante bacterias del genero Rizobium.

Biomasa es el conjunto de materia orgánica de origen animal y vegetal en el suelo del bosque. Una forma de mitigar el cambio climático es a través de la captura del carbono, ya sea en el suelo o en forma de biomasa, la cual incluye todo tipo de vegetación.

La presencia de árboles de sombra (cobertura forestal) en los cafetales además:

Ayuda a conservar la humedad del suelo mediante la hojarasca (que se llama mulch o cubierta protectora del suelo).

Disminuye la evaporación del agua del suelo y la transpiración de la planta, con lo cual mejoran las reservas de este vital líquido, tan necesario durante la época de sequía.

Protege al cafetal de la acción directa de los vientos y su velocidad; de las heladas y del granizo; y de la lluvia al amortiguar su caída y del sol.[1]

Contribuye a la conservación del suelo al reducir la insolación y la erosión.

Genera un microclima que disminuye el desgaste acelerado de los cafetos y permite una maduración casi homogénea de los granos de café, lo que favorece su calidad.

Genera una cantidad considerable de materia orgánica a través de las hojas que caen al suelo. De esta manera los nutrientes en los suelos cafetaleros se regeneran de forma natural.

Otro beneficio que conlleva la cubierta forestal es el aumento en la diversidad ecológica, que incrementa la estabilidad del ecosistema cafetalero. Además, colabora en la lucha contra el cambio climático del planeta.[2]

Efectivamente, frente a los problemas que representa el cambio climático, el cultivo del café puede contrarrestar algunas de sus causas y manifestaciones.

Varios investigadores, afirman que el cultivo de café colabora en la reducción de los daños del cambio climático, siempre y cuando las plantaciones estén bajo sombra, pues da paso a la biodiversidad al dar un lugar donde vivir a las aves y a varias especies de animales; además, la sombra protege a las plantas de café durante los cambios meteorológicos extremos, como las sequías y las tormentas fuertes, actúa como barrera para el viento durante las tormentas y ayuda a reducir el deslave y la erosión de los suelos.

Por ello, es muy importante recordar que las buenas prácticas en el café sustentable se refieren a la protección de los ecosistemas y por lo tanto en las siguientes acciones:

- *No deforestar.*
- *Promover la regeneración natural en áreas dañadas o susceptibles y a orillas de ecosistemas naturales como ríos, nacimientos, humedales, etc. para su protección.*
- *Utilizar especies nativas para la sombra del cafetal y para su protección.*
- *Sembrar árboles o especies leñosas en la parcela, en los linderos, cercas, o en áreas sin uso productivo.*

[1] Anacafé, Guía técnica de caficultura, Guatemala, 2006.
[2] El criterio 10.6 de la Norma para Agricultura Sostenible, de la Red de Agricultura Sostenible, de fecha Julio de 2010, (versión 2), dice al respecto: "La finca debe implementar prácticas para reducir las emisiones de gases invernaderos e incrementar la captura de dióxido de carbono. Estas prácticas incluyen coberturas de suelo, siembra de árboles u otras plantas perennes, adquisición y manejo apropiado de fertilizantes y combustibles, manejo de plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo integrado de residuos, uso de tecnologías limpias, uso eficiente de energía, mejoramiento de prácticas de preparación de suelos, así como la participación en iniciativas locales o regionales dirigidas a la reducción de gases invernaderos o captura de dióxido de carbono."

5.2 Variedad y número

de árboles favorables para la sombra.[3]

La cantidad exacta de árboles de sombra que debemos tener en el cafetal depende de las especies que sembremos, ya que el tamaño de la copa de los árboles es muy variable.

Sin embargo, diversos estudios y evaluaciones han identificado el cuajinicuil (que en otras partes del país le llaman biche, coralillo, cuje, cujín, chalahuite, chalum, chelele, guamo), el caspirol (Inga laurina Sw.), la paterna, y la guaba como especies del género Inga sp., que son ricas en nutrientes y adecuadas para las zonas cafetaleras de Oaxaca y del país.[4]

Además de estas leguminosas, se recomienda la presencia de otro tipo de árboles como las gravileas o árbol de fuego, pues evitan que los gusanos defoliadores y otras plagas provoquen la caída de las hojas, dejando el cafetal descubierto a pleno sol. Sin embargo, éstas no deben sembrarse como columna vertebral.[5]

Aunque las leguminosas nos aportan grandes cantidades de hojarasca y restos vegetales; no dejan de ser un monocultivo poco estable, y si se presenta alguna plaga, puede acabar en poco tiempo con toda la sombra. Por eso es recomendable diversificar

[3] El documento: "Criterios e indicadores adicionales para la producción de café" de la Red de Agricultura Sostenible dice lo siguiente sobre el tema: "2.8 Las fincas ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es bosque deben establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cafetales que cumpla con los siguientes requisitos: a. Un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas. b.Una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento. c. Un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra..." P. 3.

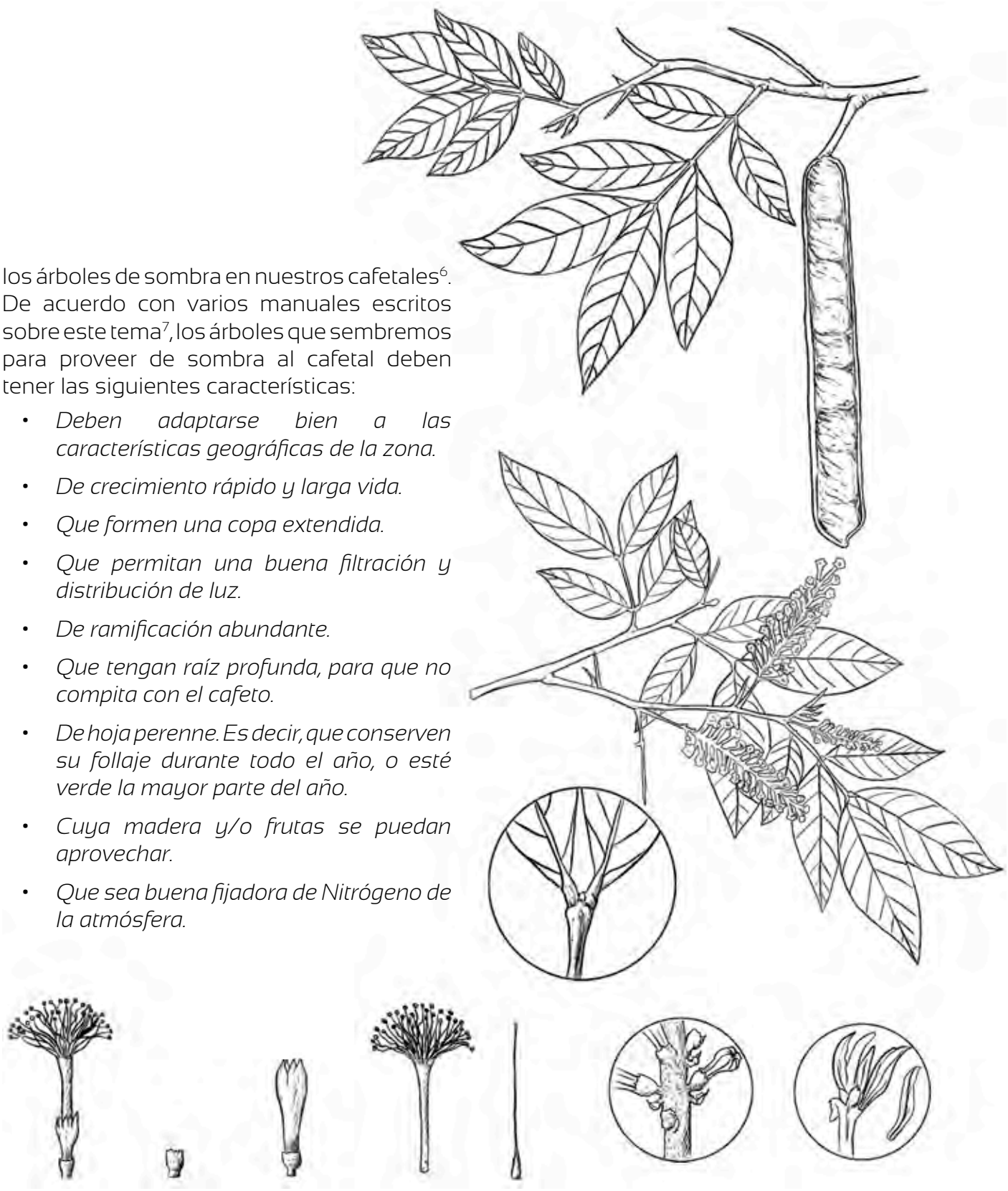
[4] Estas especies son ricas especialmente ricas en nitrógeno que aportan por medio de la hojarasca (Al respecto, Yépez, C; Muschler, R; Benjamín, T; Maúlen, M. 2003. Selección de especies para sombra en cafetales diversificados de Chiapas, México. Agroforestería en las Américas 35-36:55-61).

[5] La certificación Café Bird Friendly exige que "el cafetal debe tener un mínimo de 40% cubierta forestal , incluso después de la poda. La cubierta vegetal debe estar constituida de diferentes estratos : el estrato inferior , o sea, él que se ubica debajo del dosel principal debe representar el 20% del volumen del follaje total de la sombra. Lo mismo vale para el estrato de las especies emergentes. La sombra debe estar compuesta de varias especies de árboles, incluyendo algunas que proporcionen otra utilidad (sombra diversa y riqueza biológica). La sombra necesita proveer suficiente cubierta vegetal arbórea durante todo el año, a fin de crear un microclima que proteja el cafetal de la lluvia y de los vientos secos. Especies Gliricidiasepium, Grevillea robusta, Erythrina spp. Albizzia spp y Pinusspp. son inaceptables como columna vertebral". Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café "Bird Friendly"® Certificado Orgánico Bajo Sombra.

[6] El criterio Número 2.8 de la Norma para Agricultura Sostenible, de la Red de Agricultura Sostenible, de fecha Julio de 2010, (versión 2), dice al respecto: "Aquellas fincas con cultivos agroforestales y que se ubican en áreas cuya vegetación natural original es bosque, deben establecer y mantener un sistema agroforestal permanente y distribuida de forma homogénea por la plantación. La estructura de este sistema agroforestal debe cumplir con los siguientes requisitos: a. La comunidad de árboles en la tierra cultivada consiste de un mínimo de 12 especies nativas por hectárea en promedio. b. El dosel de árboles se compone de mínimo dos doseles o estratos de copas de árboles. c. La densidad promedia mínima del dosel de árboles dentro del cultivo es de 40%."

los árboles de sombra en nuestros cafetales[6]. De acuerdo con varios manuales escritos sobre este tema[7], los árboles que sembremos para proveer de sombra al cafetal deben tener las siguientes características:

- *Deben adaptarse bien a las características geográficas de la zona.*
- *De crecimiento rápido y larga vida.*
- *Que formen una copa extendida.*
- *Que permitan una buena filtración y distribución de luz.*
- *De ramificación abundante.*
- *Que tengan raíz profunda, para que no compita con el cafeto.*
- *De hoja perenne. Es decir, que conserven su follaje durante todo el año, o esté verde la mayor parte del año.*
- *Cuya madera y/o frutas se puedan aprovechar.*
- *Que sea buena fijadora de Nitrógeno de la atmósfera.*



[7] Coordinadora de pequeños productores de café de Chiapas, A.C. y Unión Majomut, "Manual campesino para la producción de café orgánico", 3ª. Edición, Chiapas, 2002. Dirección de Desarrollo Agropecuario, Industrial y Comercial (DAINCO) e Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira (INIA Táchira) "Manual práctico para el caficultor", Venezuela, s/f. Sin Autor "Manual técnico buenas prácticas de cultivo en café orgánico (para productores)". Costa Rica. 2000. Oscar Gómez "Guía para la innovación de la caficultura de lo convencional a lo orgánico". El Salvador, 2010. Federación Indígena Ecológica de Chiapas (F.I.E.CH.),"Fundamentos básicos de la agricultura orgánica. Para capacitación campesina", México-Chiapas, 1995.

Para poder definir la cantidad adecuada de sombra para un cafetal hay que considerar varios factores, como las características del suelo (su textura, su fertilidad, su contenido de materia orgánica), el clima, la altitud y la topografía, la baja competencia por agua y nutrientes, resistencia al viento, pérdida estacional de hojas (caducifolio), baja susceptibilidad a plagas y, muy importante, que no provoque enfermedades al café entre otras[8].

Se ha documentado que existen diferentes beneficios para los productores y productoras, para el ecosistema y para el cafetal, según el tipo de sombra que se establezca. El siguiente cuadro lo ilustra:[9]

Además, se recomienda usar árboles forestales porque:

- *Sus raíces al romper las capas profundas y duras del suelo, lo airean y mejoran.*
- *Sacan nutrimentos de las capas más profundas, donde no llegan las raíces del café.*
- *Al caer sus hojas y ramas depositan otros nutrientes en la superficie del suelo.*
- *Las valiosas maderas de este tipo de árboles constituyen un ingreso adicional, por lo que es conveniente que sean especies de nuestros bosques naturales.*

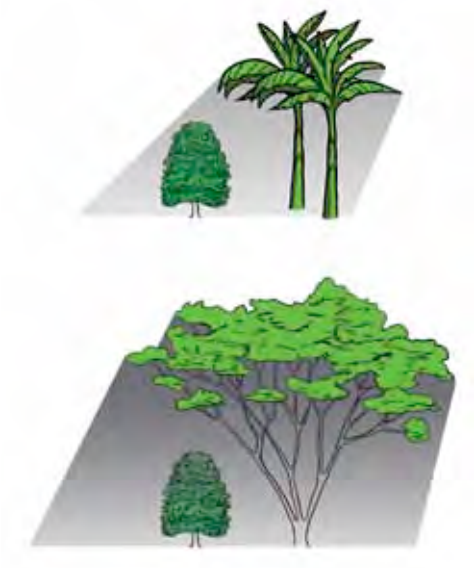
Musáceas (plátanos)	***Frutales***	***Fijadoras de nitrógeno***	***Maderables***
Ingresos a corto plazo	Ingresos a mediano plazo	Producción de leña	Ingresos a largo plazo
Mantenimiento y fertilización del suelo	Fertilización del suelo, aportan nutrientes.	Fertilización y mantenimiento del suelo	Fertilización y mantenimiento del suelo

De acuerdo a la sombra que brindan los árboles se clasifican en:

Sombra Provisional: A este rubro pertenecen las especies de crecimiento rápido, como el Frijol Gandul y el Plátano, que son poco leñosas y de corta duración (uno o dos años).

Estas especies se usan principalmente en el cafetal durante las primeras etapas de crecimiento y en los viveros.

Sombra Definitiva o permanente: En las zonas cafetaleras del país, predominan árboles de la familia de las leguminosas (con frutas en forma de vaina). Las especias más comunes son: Cuajinicuil y Caspirol.



[8] Anacafé, "Guía técnica de cafeticultura", Guatemala, 2006, Yépez, C; Muschler, R; Benjamín, T; Maúlen, M. 2003. Selección de especies para sombra en cafetales diversificados de Chiapas, México. Agroforestería en las Américas 35-36:55-61.
[9] Detlefsen, Guillermo y Eduardo Somarriba Editores. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica, 2012. Serie técnica. Manual técnico no. 109. Recuperado en: finnfor.catie.ac.cr/admin/documents/208

Manejo de la sombra 5.3

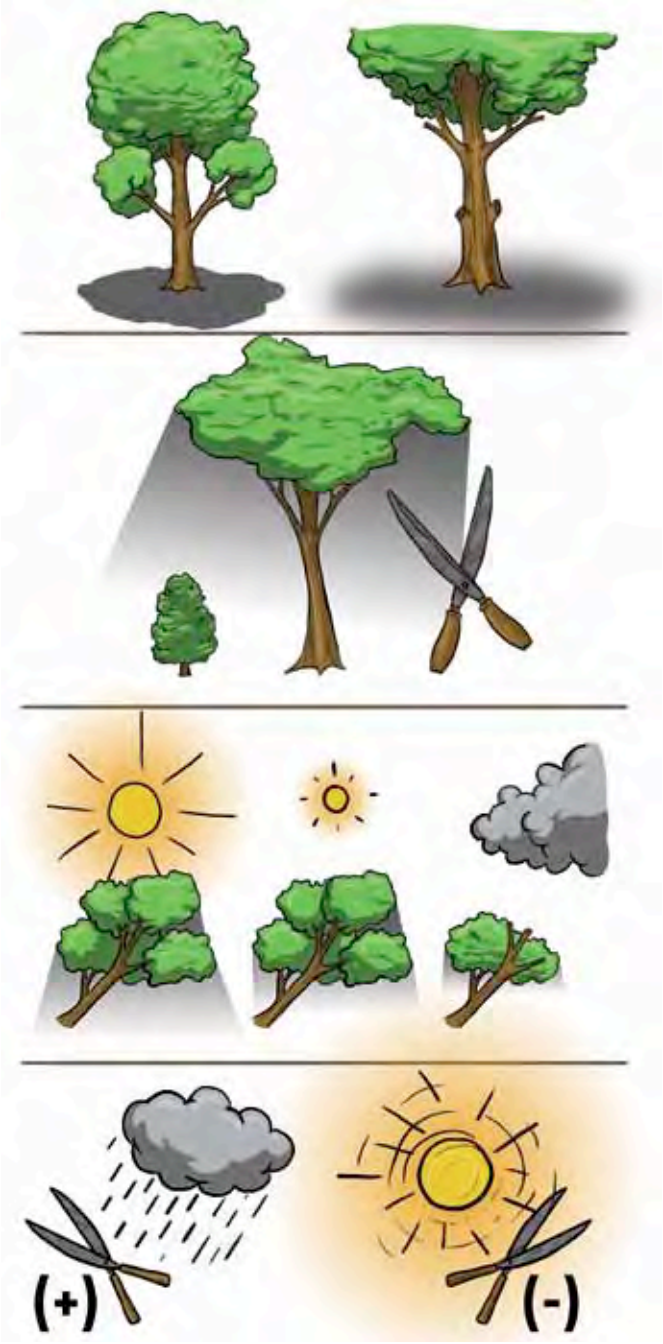
Para obtener mayores beneficios es importante planificar la siembra de árboles de sombra y someterlos a un manejo responsable. Por principio, debemos sembrar los árboles de sombra cuando se establecen las lluvias. Lo que, generalmente en las zonas cafetaleras de México, ocurre a partir del mes de Junio.

En segundo lugar, debemos procurar mantener la sombra baja, de manera que la podemos arreglar, desramar y despuntar. Además, la sombra muy alta produce goteras que aumentan la erosión y favorecen la presencia del ojo de gallo[10].

- *Se debe establecer un vivero con árboles de sombra teniendo en cuenta todos los cuidados concernientes a la selección de semilla, siembra en almácigo y trasplante. Esto significa sembrar únicamente árboles vigorosos con un sistema radicular bien desarrollado.*
- *Toda siembra y resiembra de árboles de sombra debe abonarse al igual que el café para favorecer su desarrollo. Los deshierbes deben realizarse oportunamente.*
- *Para alzar el tronco del árbol se deben podar las ramas bajas para evitar que se formen horquetas muy cerca del suelo.*

[10] MANUAL TECNICO BUENAS PRACTICAS DE CULTIVO EN CAFÉ ORGANICO (para productores), Costa Rica, agosto de 2000.

Una vez desarrollado el árbol necesita podarse para que su sombra no sea excesiva e impida la floración del café y la maduración del grano. Recordemos que existen distintos tipos de podas, las cuales se deben realizar dependiendo del tipo, tamaño y edad de los árboles que tengamos en el cafetal. Podas de agobio, despunte, recepa y sanitarias.



Objetivos de las podas.

- En los primeros años se busca formar la sombra para que levante, logrando una adecuada distribución de sus ramas principales.
- Una vez establecida la sobra, ésta se debe ralear periódicamente con el fin que entre suficiente luz al cafetal y haya una buena circulación de aire.
- La regulación de la sombra se realiza finalizando la época de sequía para así asegurar la protección del cafetal de la luminosidad intensa del verano y evitar la infección por patógenos de las heridas, causadas por las podas a los árboles.
- En años muy lluviosos se recomienda reducir la sombra por medio de podas más intensas. Esto para evitar enfermedades en el cafetal. En años secos, en cambio, se recomienda aumentar la sombra al disminuir el número e intensidad de las podas[11].

Finalmente, un buen plan de manejo de la sombra debe tener en cuenta lo siguiente[12].

Si la parcela tiene:	***La sombra se debe manejar así:***
1. Mucha sombra.	Con podas (regulación de sombra).
2. Poca sombra.	Plantar nuevos árboles.
3. Sólo un tipo de sombra.	Diversificarla con nuevos tipos de árboles.
4. Árboles que no son adecuados para sombra (aquellos que compiten con el cafeto).	Sustituirlos por árboles recomendados.

[11] Beatriz Fischersworring Hömberg y Dr. Robert Ro Bkamp Ripken "Guía para la cafeticultura ecológica". GTZ. 2001.
[12] Coordinadora de pequeños productores de café de Chiapas, A.C. y Unión Majomut, "Manual campesino para la producción de café orgánico", 3ª. Edición, Chiapas, 2002.

LAS BUENAS PRÁCTICAS
que vimos en este capítulo son :

La importancia de la cubierta forestal en nuestros cafetales se basa en los múltiples beneficios que aportan, tanto al cuidado del medio ambiente, como a mejorar la calidad de nuestra producción orgánica y sustentable.

Los árboles de sombra:

- *Ayudan a conservar la humedad de los suelos cafetaleros mediante la hojarasca y que se regeneren naturalmente los nutrientes.*
- *Generan un microclima que disminuye el desgaste acelerado de los cafetos y permite una maduración casi homogénea de los granos de café, lo que favorece su calidad.*
- *Protegen al cafetal de la acción directa de los vientos, las heladas y el granizo, de la lluvia y del sol. Así, contribuyen a la conservación del suelo (reducen la erosión natural y la insolación) y mejoran la infiltración de agua.*
- *Combaten las causas del cambio climático pues colaboran con la captura de Carbono.*

La sombra principal de nuestros cafetales debe consistir en variedades del género Inga, sp. Leguminosas cuyas semillas podemos consumir o comercializar y cuyas plantas tienen la capacidad de atrapar el nitrógeno del aire y fijarlo en las raíces.

Características que deben cumplir los árboles de sombra de nuestros cafetales	***Recordemos:***
• *Deben adaptarse bien a las características geográficas de la zona.* • *De crecimiento rápido y larga vida.* • *Que formen una copa extendida.* • *Que permitan una buena filtración y distribución de luz.* • *De ramificación abundante.* • *Que tengan raíz profunda, para que no compita con el cafeto.* • *De hoja perenne. Es decir, que conserven su follaje durante todo el año, o esté verde la mayor parte del año.* • *Cuya madera y/o frutas se puedan aprovechar.* • *Que sea buena fijadora de Nitrógeno de la atmósfera.*	• *Sembrar los árboles de sombra cuando se establezcan las Lluvias, lo que, generalmente en las zonas cafetaleras de México, ocurre a partir del mes de Junio.* • *Mantener la sombra baja, de manera que podamos arreglar, desramar y despuntar* • *Establecer el vivero con árboles de sombra de especies vigorosas, con un sistema radicular bien desarrollado.* • *Abonar nuestra siembra y resiembra de árboles de sombra, al igual que nuestros cafetos, para favorecer su desarrollo*

Capítulo 5

La cosecha y el beneficiado húmedo

café sustentable

Las cerezas maduras que pizcamos de forma selectiva -sin ordeñar-, tienen un 100% de calidad y depende de nosotros mantenerla o dañarla durante el beneficiado húmedo. Por eso, cada paso por el cual transformamos el café cereza maduro en café pergamino debe ser realizado con mucho cuidado, ya que de la atención que ponemos durante todo el proceso también dependen las utilidades que vamos a obtener.

Los sacos que han sido empleados para guardar agroquímicos o alimentos balanceados para el ganado jamás deben usarse para cosechar café.

6.1 Pizca de café cereza

La recolección de café cereza debe hacerse con el mayor cuidado posible. Lo mejor es cortar una cereza a la vez y de manera selectiva, cosechar el café maduro que haya alcanzado un color rojo cereza o un amarillo uniforme.

Al terminar la jornada diaria de cosecha se debe separar todo aquello que no sean cerezas maduras: hojas, ramas, frutos secos, granos verdes o pintones (cerezas secas).

Para cosechar el café se recomienda utilizar bolsas o cestos de fibra natural. Sin embargo, algunos productores utilizan bolsas de polietileno, por lo cual, deben asegurarse de usar este tipo de bolsas únicamente para cosechar el café.

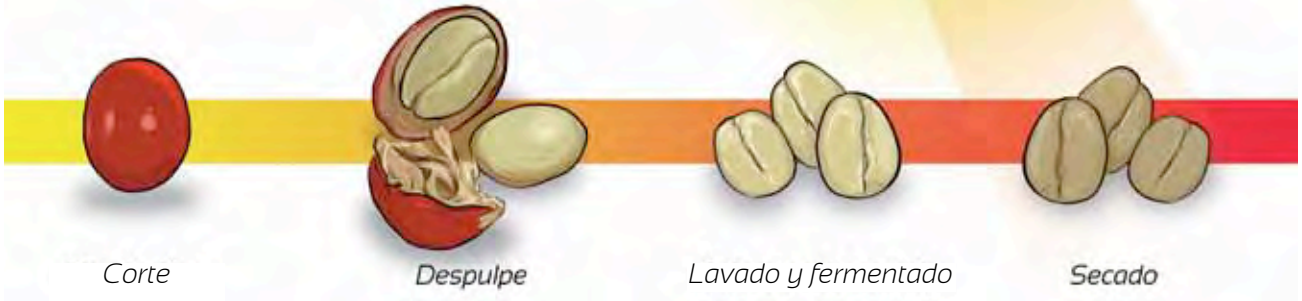
En caso de reutilizar bolsas o cestos -lo cual no se recomienda-, debemos estar completamente seguros de que no han sido empleados para guardar agroquímicos o alimentos balanceados para ganado y lavarlos perfectamente con agua limpia.

- ***Al ordeñar las ramas cortamos cerezas de diferente maduración, es decir, que no tienen el mismo nivel de desarrollo, lo que daña la calidad de nuestro café.***
- ***Además, al ordeñar provocamos una disminución en el volumen de la próxima cosecha.***

El exceso de frutos verdes y pintones hace deficiente el despulpe, retrasa considerablemente la fermentación, daña la calidad del grano y nos aporta bajos rendimientos.
Debemos tomar en cuenta que de nuestra capacidad para cosechar café maduro depende nuestra capacidad para procesarlo. Es decir, que no debemos cortar más café maduro del que podamos recibir y procesar en el beneficiado húmedo para que no se eche a perder.

Beneficiado húmedo 6.2

El beneficiado húmedo es la transformación del café cereza maduro en café pergamino. Este proceso debe realizarse el mismo día, antes de que hayan transcurrido seis horas de haber realizado la cosecha.



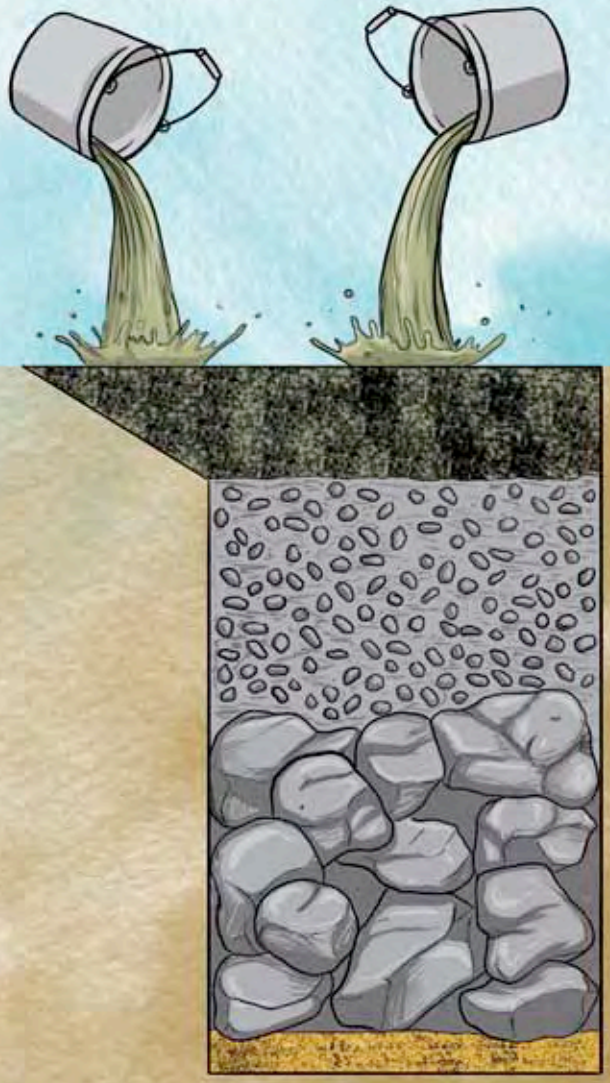
Para realizar un correcto beneficiado húmedo, debemos siempre tener en cuenta que el agua que se utiliza en el lavado de café debe reutilizarse o ir a los pozos de absorción para no contaminar los ríos y arroyos, con ello evitaremos la contaminación por aguas residuales a cuerpos receptores como ríos, riachuelos, lagos y otros ecosistemas naturales.

Al realizar esta buena práctica, también contribuimos a cuidar el clima. Los métodos de tratamiento de aguas residuales pueden tener un impacto significativo sobre el cambio climático, ya que una falta de tratamiento de ellos libera mucho metano, un gas de efecto invernadero que es más de veinte veces más potente que el bióxido de carbono.

Por ello hay que recordar siempre:

- *Efectuar tratamiento de las aguas residuales utilizadas en el beneficiado del café.*
- *Tener políticas y prácticas para minimizar la cantidad de aguas residuales y reducir la cantidad de gas metano, por ejemplo al reutilizar aguas residuales, o, cuando sea factible, captar el metano usando biodigestores.*
- *Construir reservorios de agua para almacenarla en época de lluvias y utilizarla durante la temporada de secas. A eso se le conoce como "COSECHA DE AGUA". La cosecha de agua se puede aplicar tanto para el proceso de beneficiado húmedo, como para uso doméstico.*

No deben dejarse las cerezas dentro de los costales o canastos, o simplemente amontonadas, porque se corre el riesgo de que fermenten prematuramente y merme considerablemente su peso.



Materiales y equipo para el

Beneficiado Húmedo

La infraestructura necesaria para llevar a cabo el proceso del beneficiado húmedo (herramientas y equipo) varía de acuerdo a nuestras posibilidades económicas.

No obstante, las familias cafeticultoras y organizaciones de productores que tienen o anhelan una producción sustentable y certificada, mínimamente deben contar con lo siguiente:

- *Despulpadoras manuales o eléctricas calibradas; de tambor o de disco.*
- *Tanque de lavado y fermentación o tinas de plástico.*
- *Cubetas, jícaras, palas, agua y colador.*
- *Cribas.*
- *Pozos de absorción.*

6.4 Traslado de café cereza
al beneficio húmedo.

Generalmente el café cosechado se traslada al beneficiado húmedo en la espalda de quien cosecha el grano o con bestias de carga.

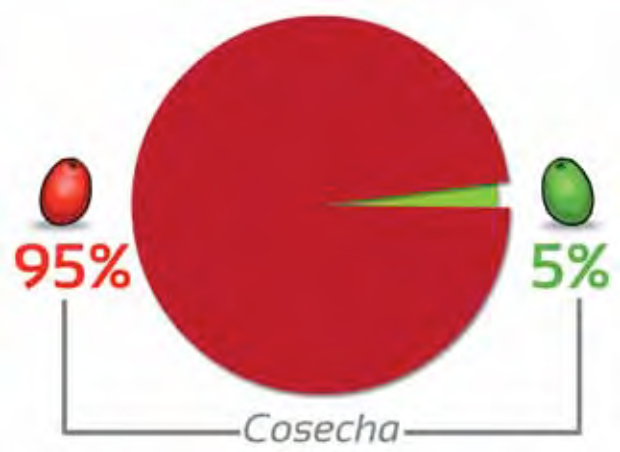
Si transportamos el café en una camioneta, entonces debemos trasladar la mayor cantidad posible de café cereza en cada viaje. De esta manera tendremos menores costos de producción, al reducir el consumo de gasolina y contribuiremos a combatir el cambio climático, ya que al usar menos gasolina emitimos menos gases de efecto invernadero (GEI), que son los principales contaminantes de la atmósfera.

Recepción de CAFÉ CEREZA

6.5

Por lo general, el café cereza cosechado durante el día se entrega en los lugares familiares de despulpe durante las últimas horas de la tarde. Estos espacios deben ser adecuados para recibir el volumen total de la cosecha diaria, de modo que pueda conservarse hasta el momento de ser despulpada.

- *Se deben separar las cerezas maduras de los granos verdes y secos y realizar el despulpado de éstos por separado.*



- *Al menos el 95% del café recibido para despulpar debe ser cereza madura.*

Devanado o flotes.

6.6

Para realizar el devanado o flotes se recomienda usar una pileta, un tambo, o una tina como reservorio de café. Al flotar las cerezas dañadas por insectos, las que estén secas, sobre-maduras y las verdes; las de poco peso y las que tienen un solo grano desarrollado, podremos remover las cerezas dañadas por insectos.

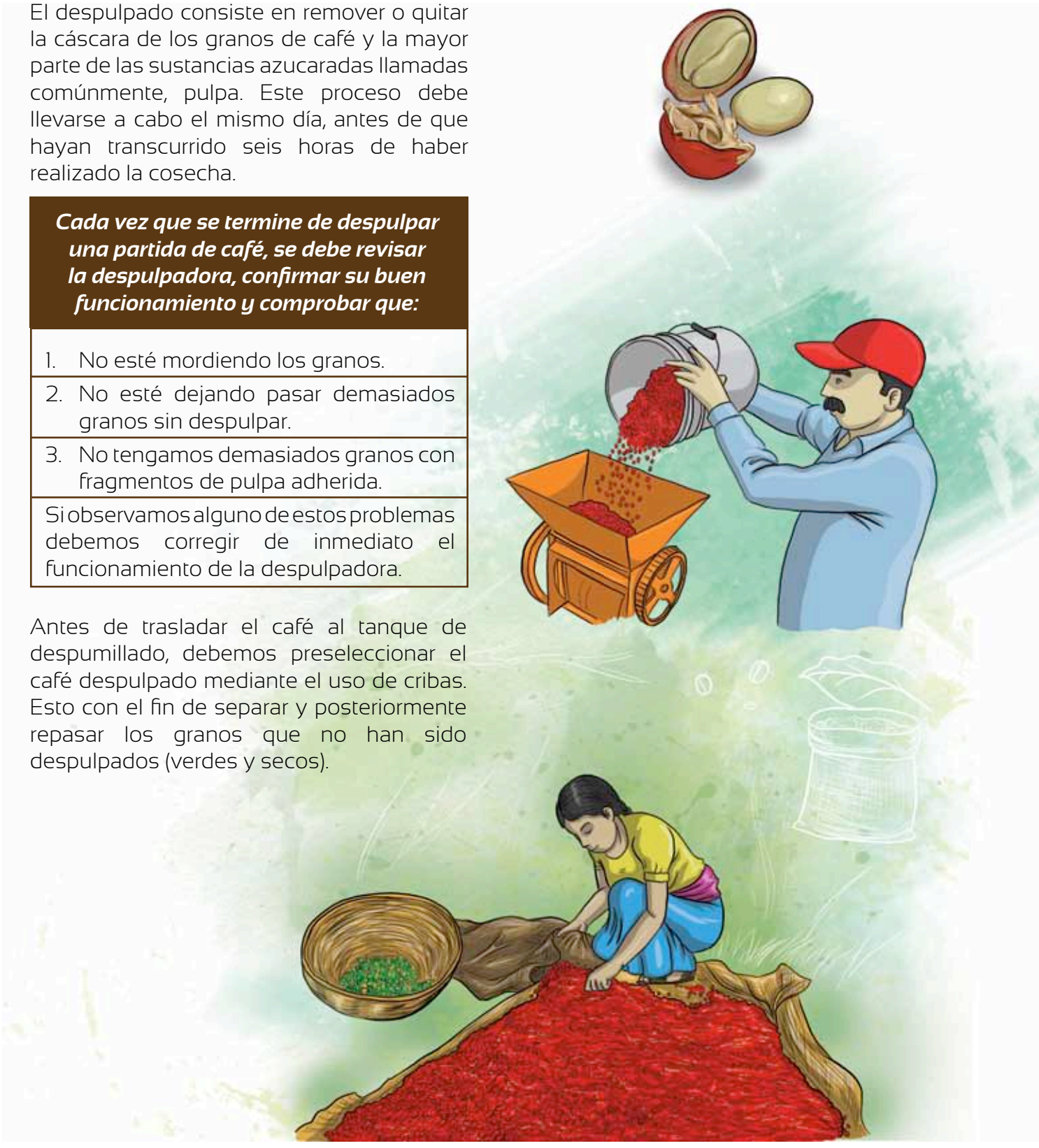
Debemos evitar uno de los motivos más frecuentes de la mala calidad del café: el sabor a fermento, provocado por no despulpar el café cereza el mismo día que se cosecha.

6.7 Despulpado

El despulpado consiste en remover o quitar la cáscara de los granos de café y la mayor parte de las sustancias azucaradas llamadas comúnmente, pulpa. Este proceso debe llevarse a cabo el mismo día, antes de que hayan transcurrido seis horas de haber realizado la cosecha.

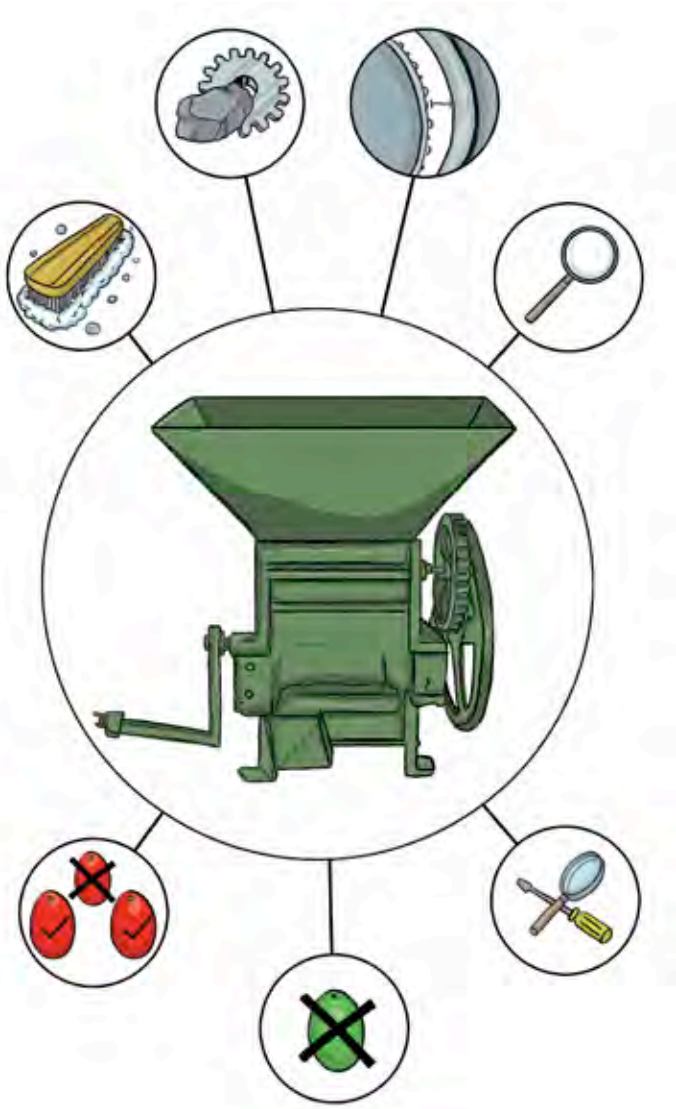
Cada vez que se termine de despulpar una partida de café, se debe revisar la despulpadora, confirmar su buen funcionamiento y comprobar que:
1. No esté mordiendo los granos.
2. No esté dejando pasar demasiados granos sin despulpar.
3. No tengamos demasiados granos con fragmentos de pulpa adherida.
Si observamos alguno de estos problemas debemos corregir de inmediato el funcionamiento de la despulpadora.

Antes de trasladar el café al tanque de despumillado, debemos preseleccionar el café despulpado mediante el uso de cribas. Esto con el fin de separar y posteriormente repasar los granos que no han sido despulpados (verdes y secos).



Para obtener un buen beneficiado debemos tomar algunas precauciones:

- *Limpiar la despulpadora perfectamente después de cada operación con agua limpia y tallarla con un cepillo duro de raíz o de alambre.*
- *Proteger la despulpadora contra piedras, clavos, basura en general y cualquier elemento que pueda romper o deteriorar sus piezas principales.*
- *Estar siempre pendientes de la graduación de abertura entre el disco y su mandíbula o lanzadera o bien, entre el cilindro y su perchero.*
- *Revisar periódicamente los botones o protuberancias de los discos o del cilindro.*
- *Procurar que la cereza por despulpar sea lo más uniforme posible en tamaño y madurez.*
- *Nunca tratar de despulpar café verde o seco.*
- *Efectuar una revisión general de la máquina despulpadora al final de la cosecha; para realizar su mantenimiento y conservación adecuada.*



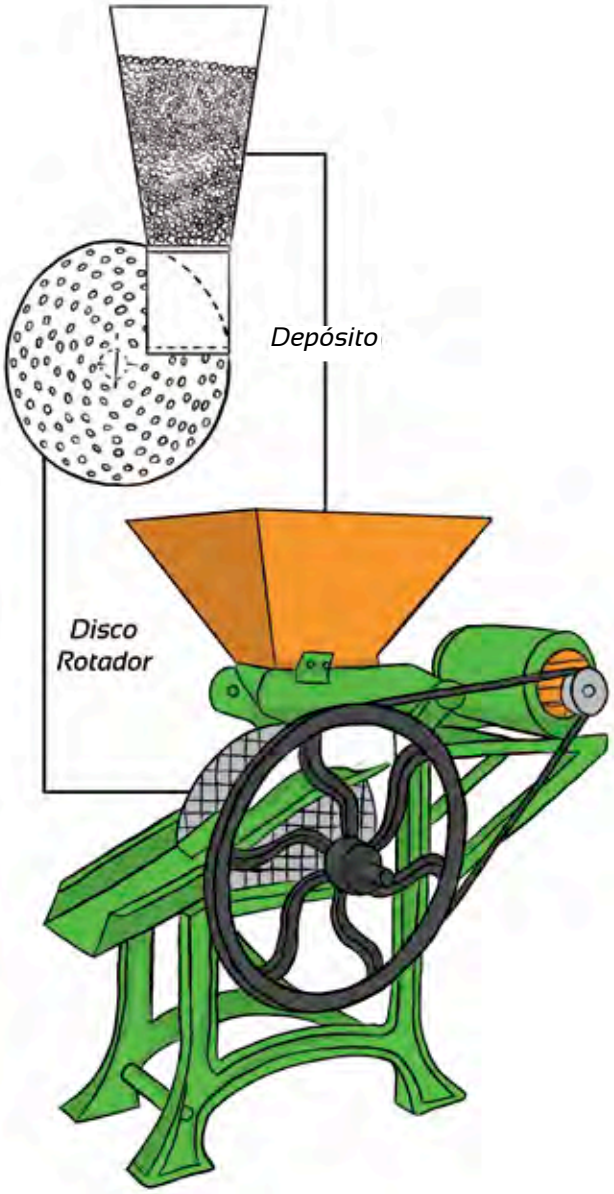
Por ningún motivo debemos:

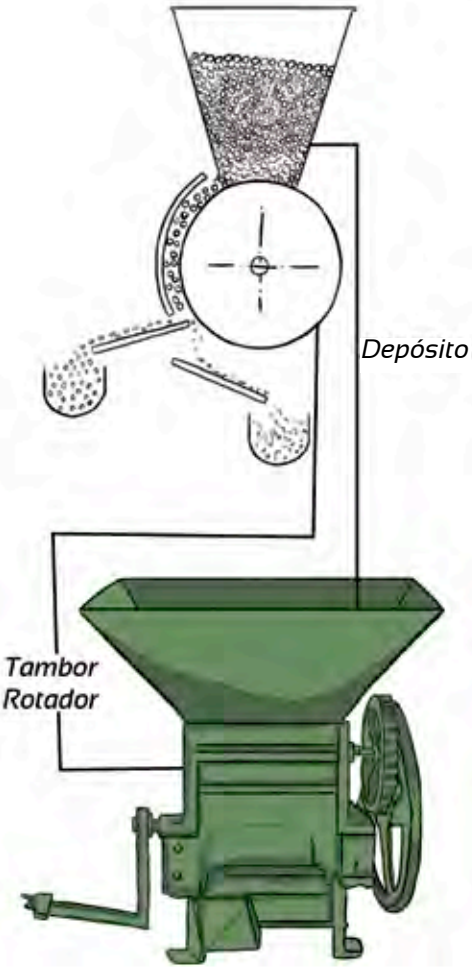
- *Aumentar el porcentaje de grano sobremaduro y seco en el café cosechado.*
- *Dejar reposar por más tiempo granos semidespulpados (con exceso de pulpa) y mucílago.*

En otras palabras, prolongar el tiempo de fermentación, ***porque se acentúa el sabor a fermento, lo que demerita la calidad de nuestro café.***

6.7.1 *Tipos de* DESPULPADORAS

Despulpadora de disco.
Es una máquina de tecnología vieja, pero que se sigue utilizando dado su bajo costo y fácil operación. Las hay manuales y con motor; de diferentes capacidades y número de discos; son muy pesadas, lo que dificulta su traslado a los predios cafetaleros.





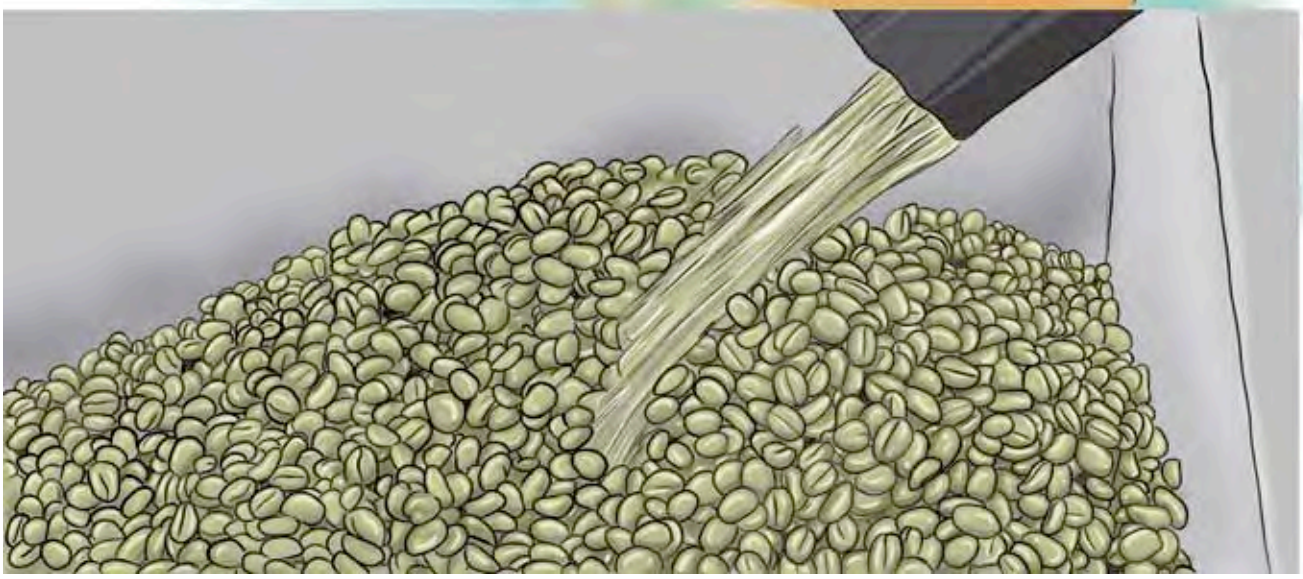
Despulpadoras de cilindro metálico (cobre).
Son más eficientes, ya que no dañan los granos y ahorran agua, siempre y cuando se corten y procesen solamente cerezas maduras con la mayor uniformidad de tamaño posible. La poca pulpa y cerezas enteras que pasen por estas máquinas pueden retirarse fácilmente de manera manual.

Prelavado y DESPUMILLADO

El prelavado y despumillado tiene por objeto eliminar pulpa suelta, tierra u otro tipo de impurezas que se hayan mezclado en el proceso de despulpado. En esta parte del proceso los granos despulpados, es decir el café pergamino, deben lavarse con agua limpia (sin color, sabor u olor extraño).

Es importante no usar cloro o cualquier otra sustancia química.

El sifón o reservorio de recepción de cerezas es muy eficiente para eliminar granos, pulpa y todo tipo de materia flotante, no obstante, tras el despulpe se recomienda complementar esta limpieza por medio del despumillado lo que va a permitir una fermentación óptima, controlada y de calidad.



6.9 Fermentación

La fermentación es un proceso bioquímico que llevan a cabo diversos microorganismos; los cuales -en condiciones adecuadas de temperatura-, se alimentan de los azúcares que contiene el mucílago, lo que provoca su descomposición y desprendimiento durante la fermentación del café[1].

La fermentación puede llevarse a cabo en un recipiente con agua o seco; por lo que, se reconocen tres tipos de fermentación:

- *Húmeda completa.*
- *Semi-húmeda.*
- *Seca.*

El tiempo de fermentación depende de factores como:

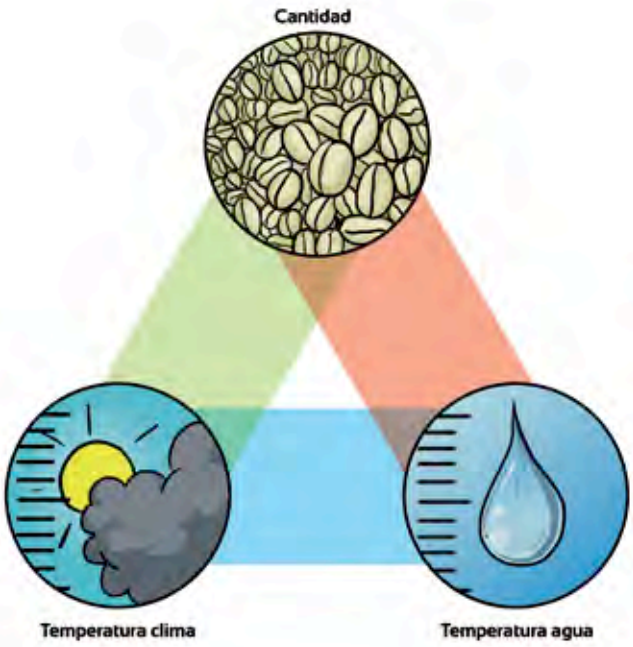
1. *La cantidad de café a fermentar*
2. *La temperatura del agua*
3. *La temperatura y humedad ambiental.*

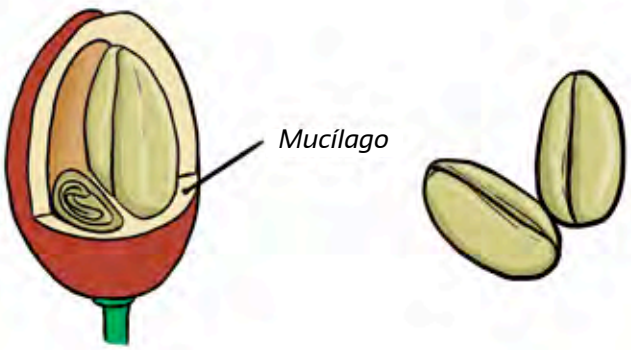
Por eso, el tiempo de fermentación varía de 12 a 36 horas.

Durante la fermentación se producen ciertos ácidos llamados láctico, acético y propiónico.

Al inhibir el crecimiento de moho que regularmente crece en los patios de secado en tiempos de alta humedad, estos ácidos evitan el sabor a fermento.

La fermentación cumple dos objetivos básicos:
1. Facilita el desprendimiento del mucílago (fermentación completa o "llegado" de la fermentación).
2. Perfila el sabor del café (fermentación óptima), dándole acidez, suavidad y una dulzura limpia; tersura, cuerpo y balance general a la taza.



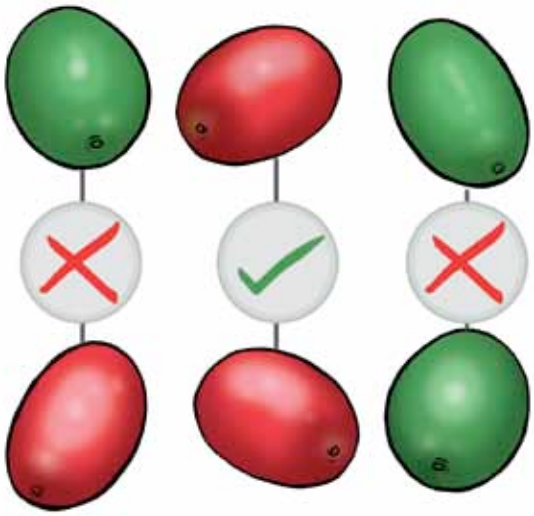


cambiar color de letras

[1] El proceso de degradación del mucílago durante la fermentación consiste en la hidrolización de la protopectina y la degradación de la pectina por enzimas.

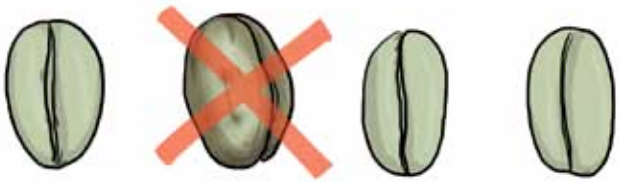
Nunca debemos procesar granos de color verdoso con granos de color maduros.

- Los granos verdosos provienen de cerezas inmaduras y retrasan considerablemente la fermentación.
- Generan granos vanos en el tostado y rastros indeseables en la taza.
- Si en una partida la cantidad de granos inmaduros es mayor que la cantidad de granos maduros vamos a provocar una sobrefermentación de cerezas maduras.



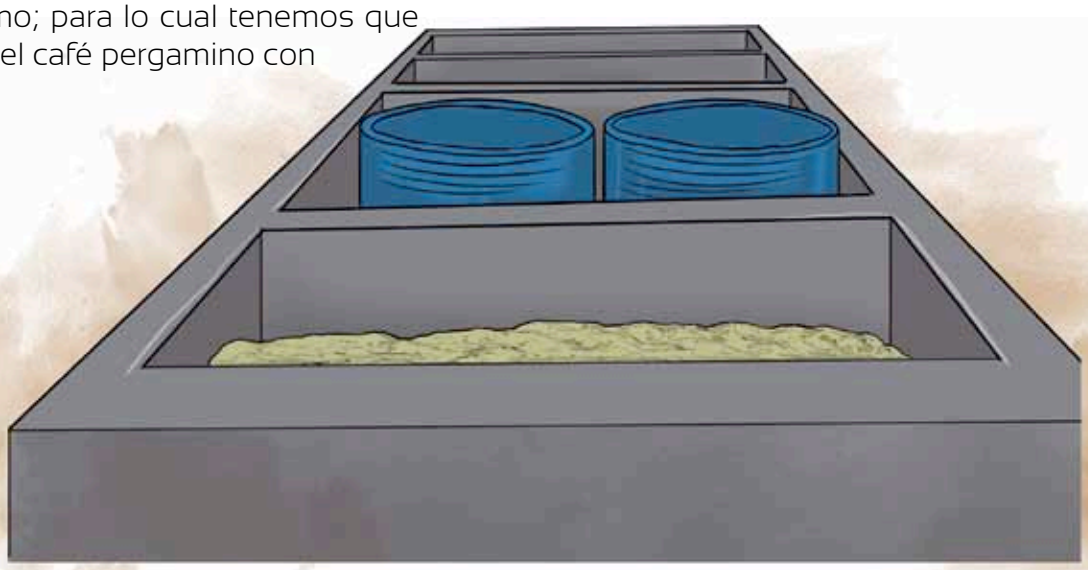
Siempre debemos separar los granos con líneas oscuras.

- Son granos que están sobremaduros, son granos que se sobrefermentaron en el tanque o tambo y causan el sabor a fruta fermentada o descompuesta, lo que afecta severamente la calidad del café.
- Los granos con fermento contaminan a muchos otros granos cuando los mezclamos en un saco de pergamino o café oro y siguen contaminando durante el tostado y la molienda.



Una fermentación limpia mejora significativamente la acidez y la calidad del café en taza, disminuye la astringencia y permite acentuar las cualidades propias del café.

Es muy importante monitorear constantemente el proceso de fermentación para que podamos suspenderlo oportunamente, en cuanto haya alcanzado su punto óptimo; para lo cual tenemos que empezar lavar el café pergamino con agua limpia.



6.10 Lavado final

A través del lavado final suspendemos el proceso de fermentación y eliminamos por completo el mucílago de nuestro café pergamino.

Si la fermentación se excede de 36 horas, existe el riesgo de que se desarrollen los fermentos que causan tanto daño al café. En tal caso debemos cambiar el agua.

Para poder lavar el café pergamino es importante:

- ***Disponer*** *de agua limpia en cantidades suficientes.*
- ***Usar*** *instalaciones e instrumentos limpios y mantenerlos así en cada lavado.*
- ***Contar*** *con pozos de absorción donde podamos verter el agua, una vez que hayamos terminado de lavar el café. Esto para no contaminar las fuentes naturales de agua.*

Para lavar el café debemos seguir los siguientes pasos:

- *Reposar el café en tinas de lavado o tambos con agua limpia, para que se desprendan restos de mucílago y se reduzca el ácido clorogénico que se generó durante el proceso de fermentación.*
- *Remover manualmente los restos de mucílago y lavar perfectamente el pergamino.*
- *Verter el caldo de mucílago y microorganismos que permitieron la fermentación en los pozos de absorción.*[2]

Como recipientes para lavar el café podemos usar:

- ***Tinas de lavado.-*** *Son más pequeñas que los tanques de fermentación por lo que fácilmente los puede manejar una persona desde afuera.*
- ***Tambos de plástico de 200 a 600 litros o más, con calidad alimentaria.-*** *Se usan para la fermentación seca y pueden ser operados con una pala delgada.*

[2] El criterio 4.5 de la Norma para Agricultura Sostenible, de la Red de Agricultura Sostenible, de fecha Julio de 2010, (versión 2), dice al respecto: "La finca no debe descargar o depositar aguas residuales industriales o domésticas en ecosistemas acuáticos sin demostrar que las aguas vertidas cumplen con los requisitos legales respectivos, y que sus características físicas y bioquímicas no degradan la calidad del cuerpo receptor de agua." También es importante que antes de verter el agua a los pozos de absorción, consideremos también de qué manera podemos reutilizarla.

Secado

Por medio del secado vamos a disminuir la humedad en el grano, al punto que podamos almacenarlo sin correr el riesgo de que se infeste por alguna plaga, se contamine y adquiera malos olores y sabores o se enferme.

Las normas vigentes para el café pergamino seco establecen que su humedad debe estar entre un 10% y un 12.5%.

De hecho, el café con una humedad mayor al 13% puede añejarse más rápido, lo que daña su aspecto físico y su sabor.
Durante las primeras 24 horas, después de haber lavado el café, debemos evitar que diversos microorganismos aprovechen la humedad externa para infestar nuestro café, introduciéndose en las pequeñas heridas del pergamino y entre los residuos de pulpa y mucílago.

Para eliminar rápidamente la humedad externa y reducir los riesgos de fermentos y mohos, debemos aprovechar la energía del sol, la gravedad, y el efecto deshidratador del aire.

A fin de lograr un grano homogéneamente seco y de apariencia aceptable, pondremos en práctica métodos controlados de secado y prácticas que prevengan que el café pergamino se vuelva a humedecer o a sobrecalentarse.

Cualquier resto de mucílago o pulpa puede iniciar una segunda fermentación y contaminar el grano.

24 HORAS *despues del lavado aparecen microorganismos*

- *El secado regulado es una fase clave para prevenir daños y producir un pergamino limpio, de alta calidad.*
- *De hecho, no hay café oro de calidad que no haya pasado por un proceso cuidadoso de secado.*
- *Al secar el café pergamino con cuidado adquiere un olor agradable(entre madera resinosa y avainillado) si se seca cuidadosamente.*

Recomendaciones para el secado solar:

Secar el café en espacios abiertos (patios de cemento, azoteas, mesas de secado, zarandas o lonas blancas) es un método práctico para producciones anuales inferiores a 125 Qq de café pergamino seco, en el cual aprovechamos la energía solar y el aire[3].

- *Los patios o planillas deben ser completamente planos y lisos, con orientación norte-sur para maximizar la exposición al sol y tener una ligera pendiente (1.5%) para facilitar el desagüe.*
- *Secar el pergamino con un espesor máximo de café de 3.5 centímetros, lo que equivale a 15 kg de café pergamino seco por metro cuadrado.*
- *Mover constantemente los granos de café, que extendemos para secar, con palas o rastrillos.*
- *Evitar machucar el pergamino o caminar sobre él, porque podría abrirse y con ello desprender la película pergaminosa que lo protege.*

Primera fase de secado:

El café debe revolverse y airearse por lo menos 8 veces durante las horas más calurosas de los primeros dos días de secado.

- *En el primer día de secado conviene usar rastrillos que permitan un tendido parejo y una buena aireación para eliminar lo más rápido posible la humedad externa.*

Segunda fase de secado:

El café debe revolverse 4 veces al día a fin de evitar riesgos de contaminación y conseguir un secado homogéneo.

- *El objetivo de la segunda fase de secado es reducir la humedad interna del grano en forma pausada y lenta, pero igualmente continua.*

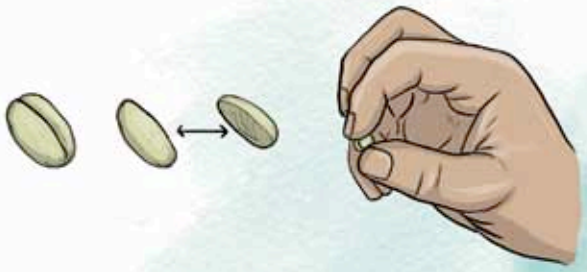
Recomendaciones para el secado solar:

- *Combinar zarandas de secado con patios y mesas o soportes, para producir café de alta calidad.*
- *El uso seriado de zarandas, ya sea en patios o sobre estructuras de soporte, a un metro de altura aproximadamente facilita la aireación por la parte inferior y nos permite trabajar cómodamente.*
- *Construir soportes a un metro de altura, lo más parejos que se pueda, y ubicar las zarandas en dirección norte-sur para maximizar la exposición al sol y captar la mayor corriente de aire[4].*
- *Construir una superficie continua, a la misma altura de las zarandas, que nos permita recoger el café al atardecer y protegerlo contra la humedad de la lluvia y el sereno (condensación).*
- *Espaciar los rastrilledos a partir del segundo día y hasta el final del proceso de secado (de 60 a 120 minutos)[5].*
- *No interrumpir el secado hasta llegar, al menos, al 13% de humedad, independientemente de las condiciones del clima.*

Existen diversos tipos de zarandas: Con marcos rectangulares de madera rústica con un soporte central en forma de cruz. También hay estructuras de aluminio u otro metal inoxidable, que se pueden agrupar en dos o más niveles. Cualquiera que sea la forma elegida, debemos prever que la malla quede tirante, que haya un soporte adecuado para que no se hunda la malla y que tenga un canal de salida para facilitar el vaciado en costales.

[3] Este tipo de secado es de la más alta calidad para producciones pequeñas. A escala mediana deben introducirse soportes y estantes que permitan el manejo en serie de varias zarandas, maximizando así el uso del espacio disponible.
[4] Las hileras de árboles o bambú pueden funcionar como corredores de captura de aire.
[5] Esto significa que podemos rastrillar el café cada una o dos horas. Lo que no implica que rastrillemos menos de cuatro veces al día.

Una proporción importante de los malos sabores en taza provienen de café añejo, lo que se debe a un incompleto proceso de secado. Este sabor añejo, a paja seca, se debe a la entrada de humedad y oxígeno a las fibras del grano.



Métodos e instrumentos que indican cuándo se ha secado correctamente nuestro café

La humedad del grano se puede medir con un higrómetro pero en caso de no tenerlo, se puede realizar una medición práctica que nos indique si el café pergamino ya está correctamente seco. Para esto, debemos cerciorarnos que:

1.	*El pergamino se mortea fácilmente con las manos.*
2.	*El grano morteado resiste el rayado de la uña (no hay bordes blandos).*
3.	*El color del grano es gris verdoso (de tono verde oliva y verde azulado oscuro).*
4.	*Si partimos algunos granos, ya sea con una navaja (en forma perpendicular o cruzada) o con un ligero golpe de martillo, las dos mitades del grano se desprenden fácilmente.*

Envasado del café pergamino seco

6.12

Una vez que el café pergamino está seco y guarda una humedad de 12%, se procede a envasarlo en costales de yute con aproximadamente 57.5 kilogramos, lo que equivale a un quintal de café pergamino seco.

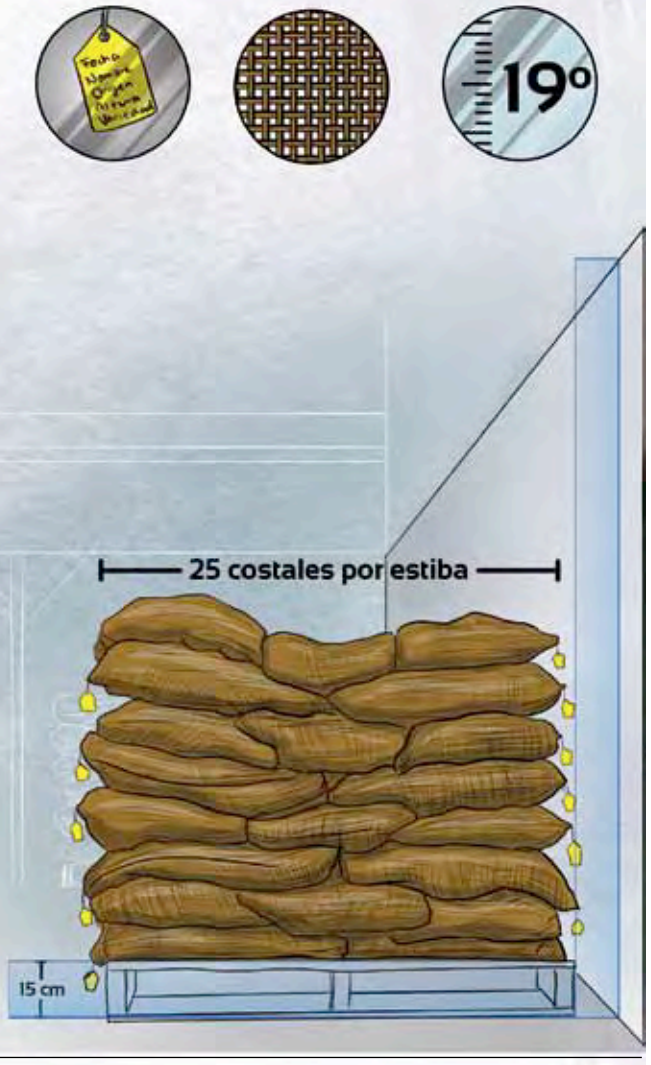
57.5 kg
equivale a un
Quintal

6.13 Almacenamiento

Los almacenes deben ser destinados exclusivamente al almacenamiento del café y nunca utilizarse como bodegas[6]. Además, deben localizarse en lugares adecuados; estar bien orientados, ventilados y relativamente oscuros; en una zona fresca y seca.

Aspectos que se deben considerar para que obtengamos siempre un café de calidad y sustentable:

- *Utilizar costales 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.*
- *Separar e identificar con etiquetas las partidas de calidad especial, incluyendo fecha, nombre del productor, origen (finca, comunidad), altura, variedad y proceso.*
- *Aplicar normas de estibado (25 costales alternados por estiba).*
- *Separar las estibas de la pared para favorecer la aireación y prevenir que la humedad se condense y filtre por las paredes.*
- *Las tarimas deben tener una altura de 15 centímetros para airear el suelo y evitar que haya condensación y los costales toquen tierra húmeda.*
- *Monitorear que las condiciones de almacenamiento sean las óptimas: temperaturas menores a 19°C y humedad relativa menor a 65%. En estas condiciones el café pergamino puede durar más de un año sin perder calidad en forma considerable.*



[6] No debemos almacenar en el mismo lugar recipientes de aceites, detergentes, gasolinas, insecticidas, entre otras cosas porque dañan el sabor y olor del café.

LAS BUENAS PRÁCTICAS
que vimos en este capítulo son :

- *Efectuar tratamiento de aguas residuales del despulpado para evitar la contaminación por aguas residuales a cuerpos receptores como ríos, riachuelos, lagos y otros ecosistemas naturales.*
- *Recolectar el café cereza de manera selectiva. Cosechar el café que haya alcanzado un color rojo cereza o un amarillo uniforme. Al terminar la jornada, separar todo aquello que no sean cerezas maduras (hojas, ramas, frutos secos, granos verdes o pintones).*
- *Si transportamos el café en una camioneta, debemos trasladar la mayor cantidad posible de café cereza en cada viaje para reducir costos de operación y emitir menos gases contaminantes.*
- *Al menos el 95% del café recibido para despulpar debe ser cereza madura.*
- *Durante el devenado, las cerezas dañadas por insectos, secas, sobre-maduras y verdes; las de poco peso y las que tienen un solo grano desarrollado flotan para que podamos removerlas.*
- *El despulpado debe llevarse a cabo el mismo día, antes de que hayan transcurrido seis horas de haber realizado la cosecha.*
- *El prelavado y despumillado tiene por objeto eliminar pulpa suelta, tierra u otro tipo de impurezas que se hayan mezclado en el proceso de despulpado.*
- *La fermentación facilita el desprendimiento de mucílago y perfila el sabor del café, dándole suavidad, acidez y una dulzura limpia; tersura, cuerpo y balance general a la taza.*
- *A través del lavado final suspendemos el proceso de fermentación y eliminamos por completo el mucilago de nuestro café pergamino.*
- *El secado conserva o mejora la calidad y el aroma del café ya que disminuye la humedad en el grano, al punto que podemos almacenarlo sin correr el riesgo de que se infeste por alguna plaga, adquiera malos olores y sabores o se enferme.*
- *El café pergamino seco se envasa en costales de yute con aproximadamente 57.5 kilogramos, lo equivalente a un quintal.*
- *Los almacenes deben localizarse en lugares adecuados; estar bien orientados, ventilados y relativamente oscuros; en una zona fresca y seca. Es importante mantenerlos limpios.*

GLOSARIO

Adaptación: Son los cambios que se registran en los sistemas naturales o humanos y que permiten ajustarse a una nueva situación, como la que se presenta con el cambio climático, a fin de reducir los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas.

Agroecología: La ecología es la parte de la biología que estudia la relación de los seres vivos con la naturaleza, mientras la agronomía – concepto que se conforma de los vocablos agro, que significa campo y nomos, que significa ley- es la ciencia o teoría de la agricultura. Así, la agroecología es el concepto y la práctica de la agricultura que procura mantener una relación integral y respetuosa con el medio ambiente natural donde se lleva a cabo.

Arvenses: Plantas que crecen especialmente en los campos de cultivo, son los conocidas como "malas hierbas", porque se considera que estorban y compiten con las plantas cultivadas. Sin embargo, muchas de ellas sirven para prevenir la erosión del suelo y reciclar sus nutrientes y minerales. También se ha asegurado que ellas sirven de reservorio de organismos benéficos para el control general de plagas.

Bianaulidad: Bi es el prefijo que significa dos o dos veces. Así, bianualidad significa dos veces al año.

Caldo Bordelés: Es un buen funguicida contra los hongos en los cultivos, inventado por los viñateros de la región de Bourdeos, Francia. El primero reportado en la historia, cuando un campesino fumigó un uval al 1%. Lo que significa 1kg de sulfato de cobre y 1 kg de cal viva disueltos en 100 lt de agua. El Caldo Bordelés ha sido usado por más de un siglo principalmente para controlar hongos en jardines, viñedos e invernaderos, aunque el cobre puede lixiviarse y contaminar corrientes de agua.

Cambio Climático: El incremento anual de la temperatura alrededor del mundo ha aumentado la intensidad y la frecuencia de fenómenos naturales extraordinarios, tales como huracanes y terremotos, así como el deshielo de los polos de la tierra, lo que a su vez, ha derivado en el aumento del nivel del mal, que provoca severas inundaciones, una considerable pérdida del territorio litoral y el hundimiento de diversas islas. Además, ha alterado diversos ciclos biológicos y generado en diversas regiones condiciones ambientales extremas; prolongadas sequías, intensas lluvias y duros inviernos; lo que hoy en día se conoce como Cambio Climático.

Curvas de Nivel en tresbolillo: Este sistema consiste en establecer plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales formando triángulos, de manera que las plantas se ubican en sus vértices. Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión y contra la acción del viento.

Erosión hídrica: Es la pérdida natural del suelo por efecto del agua.
Esterilizar el sustrato: Desinfectar el suelo. Destruir los gérmenes patógenos que hay o puede haber en cualquier lugar.

Género Inga: El género se refiere a un conjunto de seres vivos que comparten las mismas características. Así, el género Inga hace referencia a los frutos cuyas semillas crecen al interior de una vaina.

Granza: Residuos que quedan de las semillas o del grano del café, después de aventarse y cribarse.

Hongo cercospora coffeicola: Hongo talofito sin clorofila, de reproducción asexual, por esporas, que suele ser parásito o vivir sobre materias orgánicas en descomposición. Causa la enfermedad conocida como Mancha de Hierro en el cultivo del café.

Genético: Relativo a la genética. Si el gen es elemento del cromosoma de la célula que condiciona la transmisión de los caracteres hereditarios que determinan biológicamente las características anatómicas, citológicas y funcionales de los organismos vivos. Un mejoramiento genético significa la manipulación en beneficio de estas características del cafeto.

Humus de lombriz: El humus es la capa superior del suelo compuesta por un conjunto de materias orgánicas en descomposición, en este caso por la materia fecal derivada de la lombricultura.

Inhibir: Impedir o suspender un proceso fisiológico (suspender o impedir el crecimiento de...).

Machacar: triturar o reducir a polvo una cosa a base de golpes repetitivos.

Mancha de hierro en la hoja: "Enfermedad de importancia que ataca al cultivo del Café, es causada por un hongo que afecta a la planta en diversas etapas, iniciando desde el vivero. Los daños más graves ocurren en el fruto, pero también afecta a las hojas. Es conocida científicamente como Cercospora coffeicola (disponible en: http://www.ecured.cu/index.php/Mancha_de_hierro).

Maragogipe: Es el nombre de una región de Brasil donde originalmente se desarrolló esta variedad de café.

Microclima: Conjunto de condiciones atmosféricas de un lugar sin tener en cuenta el medio general.

Mitigar: Disminuir el impacto o los efectos. Así podría decirse que, Mitigar los efectos del cambio climático significa reducir los efectos e impactos ambientales, sociales y económicos del calentamiento global.

Monocultivo: Mono es el prefijo que significa único, uno solo. Así, Monocultivo es el cultivo de una sola especie o variedad de flor o fruto.

Moho: Hongo muy pequeño que se cría en la superficie de ciertos cuerpos orgánicos. Capa de óxido que se forma en la superficie de algunos metales, como el hierro y el cobre.

Mucílago: Sustancia viscosa que se encuentra en ciertos vegetales y tiene la propiedad de hincharse al entrar en contacto con el agua.

Mutación de la variedad: Es un cambio en las características principales de un cierto tipo de planta.

Nematodos: Gusanos nemaltemintos provistos de tubo digestivo, casi todos parásitos.

Progenitor de las variedades: El progenitor es el pariente en línea recta ascendiente de una persona. En este caso, la especie de café de la cual derivan otras variedades.

Resiliencia: Es la capacidad de un ecosistema o de una población de adaptarse a los cambios que se registran en su entorno y de resistirlos, sin perder sus características más importantes.

Servicios Ambientales: Son los beneficios que la humanidad y todos los seres vivos obtienen de los distintos ecosistemas, ya sea de manera natural o por medio de un manejo sustentable de los recursos naturales. La recreación y la belleza del paisaje son algunos de servicios de este tipo más conocidos, no obstante vale la pena resaltar otros, tales como la captación y filtración del agua, la conservación de la biodiversidad y la retención del suelo, así como la generación de oxígeno y la asimilación de Bióxido de carbono (CO2) y otros gases contaminantes (Daly et al, 1997; Bishop y Landell-Mills, 2003; Rosas, Kandel y Dimas, 2004; MEA, 2011).
Son tantos los servicios ambientales y tan diversos que se pueden clasificar en 1] servicios de suministro (alimento, agua, combustible y fibras) 2] de regulación (del clima, control de enfermedades y del agua) y 3] culturales (espirituales, religiosos, de recreación ecoturísticos y estéticos).

Sustrato: En geología, el sustrato es la parte del terreno que queda debajo de una capa superpuesta.

BIBLIOGRAFIA

ANACAFÉ, Guía técnica de cafeticultura, Guatemala, 2006.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INSPECTORES ORGÁNICOS A.C. Y FALLS BROOK CENTRE. Manual sistema de control interno para organizaciones de pequeños productores orgánicos. Recuperado en: www.certimexsc.com/docs/.../Manual%20SCI_amio%202002.doc

BARRERA, J.F. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CAFÉ. EL Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)-Tapachula. Seminario "Capacitación y divulgación de acciones para la contención de la roya del cafeto en México". Tapachula, Chiapas a 21 de enero de 2013. Recuperado en: http://amecafe.org.mx/downloads/Entregables%201.2/1.%20Problemas%20Fitosanitarios%20del%20caf%C3%A9.pdf

CCPAE-NOP STANDARDS MANUAL (SPANISH) - V205112003. Dirección electrónica: http://www.ams.usda.gov/AMSv1.0/nop

CONOCER, Universidad Autónoma de Chapingo. Manual de operación y control del beneficiado húmedo del café. S/F.

COMISIÓN DE COOPERACIÓN AMBIENTAL (CCA) DE AMÉRICA DEL NORTE, CONSEJO CIVIL MEXICANO PARA LA CAFETICULTURA SUSTENTABLE, PRONATURA CHIAPAS A.C., Reunión "Cafeticultura Sustentable en México", San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Febrero de 2001.

COORDINADORA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ DE CHIAPAS, A.C. Y UNIÓN MAJOMUT, "Manual campesino para la producción de café orgánico", 3ª. Edición, Chiapas, 2002.

CORRAL CASTILLO, RUBÉN. LUIS ALBERTO DUICELA, HÉCTOR MAZA CHAMBA, S/f. "Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales con café arábigo y cacao, en dos zonas agroecológicas del litoral ecuatoriano". X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Recuperado en: http://www.secsuelo.org/XCongreso/Simposios/Mircrobilogia/Ponencias/15.-%20Fijacion%20y%20Almacenamiento.pdf

DETLEFSEN, GUILLERMO Y EDUARDO SOMARRIBA Editores. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica, 2012. Serie técnica. Manual técnico no. 109. Recuperado en: http://www.finnfor.catie.ac.cr/admin/documents/208
DIRECCIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INDUSTRIAL Y COMERCIAL (DAINCO) E INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DEL ESTADO TÁCHIRA (INIA Táchira) "Manual práctico para el caficultor", Venezuela, s/f.

ESCAMILLA PRADO, ESTEBAN, 2012, La Calidad del Café Orgánico en México: Factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales, EAE.

FAIRTRADE INTERNATIONAL, Criterios, recuperado en la página: http://www.fairtrade.net/standards.html?L=1

FEDERACIÓN INDÍGENA ECOLÓGICA DE CHIAPAS (F.I.E.CH.),"Fundamentos básicos de la agricultura orgánica. Para capacitación campesina", México-Chiapas, 1995.

FISCHERSWORRING, BEATRIZ HÖMBERG Y DR. ROBERT ROBKAMP RIPKEN "Guía para la cafeticultura ecológica". GTZ. 2001.

GÓMEZ, OSCAR "Guía para la innovación de la caficultura de lo convencional a lo orgánico". El Salvador, 2010.

GUÍA INFORMATIVA PARA ORGANIZACIONES DE PEQUEÑOS PRODUCTORES. SÍMBOLO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, 10-Dic-2012 en: http://www.tusimbolo.org/pdfs/Guia_Informativa_OPP_10-Dic-2012.pdf

INDÍGENAS DE LA SIERRA MADRE DE MOTOZINTLA (ISMAN). Manual de café orgánico de la organización, Motozintla, Chiapas. S/F.

INSTITUTO MEXICANO DEL CAFÉ. INMECAFE. Tecnología cafetalera en México. 30 años de investigación y experimentación Jalapa, México. 1987.

LANDSBERG, J. J., S. T. GOWER, 1977, Applications of Physiological Ecology to Forest Management, Academic Press.

MACIAS TRONCONI, NESTOR Principales Enfermedades del Cultivo del Cafeto. IICA-PROMECAFE- IHCAFE

MANUAL DE ESTÁNDARES NOP – USDA. Programa NOP de EEUU. Versión 2. 5 de Noviembre de 2003.

MANUAL_PRACTICO_DE_18_TECNICAS_DE_AGRICULTURA_SOSTENIBLE, Dirección electrónica: http://www.caritaselsalvador.org.sv/docs/Manual_practico_de_18_tecnicas_de_agricultura_sostenible_caritas_zacatecoluca.pdf
MANUAL TECNICO BUENAS PRACTICAS DE CULTIVO EN CAFÉ ORGANICO (para productores), Costa Rica, agosto de 2000.

MARTÍNEZ, MIGUEL ÁNGEL, VIRGINIA EVANGELISTA, FRANCISCO BASURTO, MYRNA MENDOZA, ANTONIO CRUZ–RIVAS. "Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México". Revista mexicana de biodiversidad. Versión impresa ISSN 1870-3453. Vol.78 n.1, México jun. 2007.

MEDINA B., CRISTÓBAL S/F. "Cuantificación del carbono almacenado en suelo de café (coffea arábica l.) con sombra en la Hacienda Santa Maura, Jinotega, Nicaragua".

MEDINA BENAVIDES, CRISTÓBAL, MARLON PÉREZ Z., JOHANN RUIZ Q. "Cuantificación del carbono almacenado en suelo de café (coffea arábica l.) con sombra en la Comarca Palo de Sombrero, Jinotega, Nicaragua", La Calera, Vol. 8, núm.10, Universidad Nacional Agraria (UNA). Recuperado en: http://lacalera.una.edu.ni/index.php/calera/article/view/99;

MOGUEL, PATRICIA Y LORENA SOTO-PINTO, "Tome café, tome conciencia: concepto, principios y ética de la cafeticultura sustentable." Recuperado en: http://www.ecosur.mx/ecofronteras/ecofrontera/ecofront16/pdf/tomecafe.pdf

MUÑOZ HERNANDEZ, RAUL . Plagas Insectiles del Cafeto. IICA-PROMECAFE- IHCAFE

NORMAS PARA LA PRODUCCIÓN, EL PROCESAMIENTO Y LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS. CERTIMEX -01-2009, en http://www.certimexsc.com/docs/Normas%20CERTIMEX%20actualizadas%202009.pdf

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ. CONSEJO INTERNACIONAL DEL CAFÉ. "El cambio climático y el café". 103o período de sesiones, 23 – 25 septiembre 2009. Londres, Inglaterra.

RAINFOREST ALLIANCE. Las normas de la Red de Agricultura Sostenible. Dirección electrónica: http://sanstandards.org/sitio/sections/display/10

RAINFOREST ALLIANCE, "MANUAL PARA LA CERTIFICACIÓN". AGACM-N1-V3, División de Agricultura Sustentable, Unidad de Servicios de Certificación, 27 de Mayo de 2010.

RED DE AGRICULTURA SOSTENIBLE (SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK), Módulo Clima de la RAS. Criterios para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, Febrero 2011. Recuperado en: http://www.rainforest-alliance.org/sites/default/files/site-documents/climate/documents/Modulo-Clima-de-la-RAS-Febrero2011.pdf

RED DE TÉCNICOS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DE PROMECAFE. Guía de buenas prácticas agrícolas para fincas de café protegidas bajo una indicación geográfica o denominación de origen. Guatemala, 2010.

ROSAS, A. J.; ESCAMILLA, E.P. y RUIZ, O.R. 2008. "Relación de los nutrimentos del suelo con las características físicas y sensoriales del café orgánico". Terra Latinoamericana 26(4): 375 – 384

SAGARPA, COORDINADORA NACIONAL DE LAS FUNDACIONES PRODUCE (COFUPRO), INSTITUTO NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES DEL SECTOR RURAL A.C. Buenas prácticas del proceso; beneficio húmedo y seco del café, 2012.

SANTOYO C., V.H.; SALVADOR D. C., BENIGNO RODRÍGUEZ P. Sistema agroindustrial café en México. UACH CHAPINGO, Estado de México. 1996.

SCHROTH, G., ET. AL. "Towards a climate change adaptation strategy for coffee communities and ecosistems in Sierra Madre de Chiapas, Mexico", Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 14-7, 2009, pp. 505-625

SEMARNAT, "Visión de México sobre REDD+", México, 2010, p. 20

SMITHSONIAN MIGRATORY BIRD CENTER, "Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café "Bird Friendly"® -Certificado Orgánico Bajo Sombra–" Recuperado en: http://nationalzoo.si.edu/scbi/aves_migratorias/cafe/norms-spanish.pdf

SOTO PINTO, L., CASTILLO SANTIAGO, M. A., JIMÉNEZ FERRER, G.,"Agroforestry Systems and Local Institutional Development for Preventing Deforestation in Chiapas, Mexico", en MOUTINHO, P. (Ed.),"Deforestation Around theWorld", InTech, 2012,http://cdn.intechopen.com/pdfs/34547/InTech-Agroforestry_systems_and_local_institutional_development_for_preventing_deforestation_in_chiapas_mexico.pdf

SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK, Sustainable Agriculture Standard, SAN-S-1-1 42, recuperado en: http://sanstandards.org/userfiles/SAN-S-1-1%20SAN%20Sustainable%20Agriculture%20Standard%20July%202010%20v2.pdf

SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK. Módulo Clima de la RAS. Criterios para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de la ©Red de Agricultura Sostenible, Febrero 2011, Febrero 2011.

TOPETE PONCE, ENRIQUE, Plagas y enfermedades del cafeto, Instituto mexicano del café. 1966.

YÉPEZ, C; MUSCHLER, R; BENJAMÍN, T; MAÚLEN, M. Selección de especies para sombra en cafetales diversificados de Chiapas, México. Agroforestería en las Américas 35-36:55-61. 2003.

VARIOS AUTORES. Plan de innovación de la cafeticultura en el Estado de Oaxaca. PROYECTO ESTRATEGICO FOMENTO PRODUCTIVO 2011, Estrategia de innovación hacia la competitividad en la cafeticultura mexicana. Recuperado en: http://amecafe.org.mx/downloads/PLAN%20DE%20INNOVACION%20OAXACA.pdf

VARIOS AUTORES. "Estrategia del sector cafetalero para la adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la Sierra madre de Chiapas", Recuperado en: http://www.cambioclimaticochiapas.org/portal/descargas/EstrategiaCCCHIAPAS280611v1.pdf

VILLERS, LOURDES, NANCY. ARIZPE, ROGER. ORELLANA, CECILIA. CONDE y JOSEFINA HERNÁNDEZ. Impactos del cambio climático en la floración y desarrollo del fruto del café en Veracruz, México. INECOL, MAY 2009, VOL. 34 N° 5. Recuperado en: Varios Autores. "Estrategia del sector cafetalero para la adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la Sierra madre de Chiapas", recuperado en: http://www.cambioclimaticochiapas.org/portal/descargas/EstrategiaCCCHIAPAS280611v1.pdf

WILLIAMS-LINERA, GUADALUPE Y ANA LÓPEZ-GÓMEZ. "Estructura y diversidad de la vegetación leñosa". AGROECOSISTEMAS CAFETALEROS DE VERACRUZ BIODIVERSIDAD, MANEJO Y CONSERVACIÓN. EDS.: Robert H. Manson, Vicente Hernández-Ortiz, Sonia Gallina y Klaus Mehltreter. México, 2008.

Esta publicación ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México Reducción de Emisiones por Deforestación y la Degradación de Bosques) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).