

Guía Básica para el Manejo Ambiental del Cultivo de Café



CONTENIDO

1.	Introducción	3
1.1	Antecedentes	3
2.	Descripción del Cultivo	4
2.1	Generalidades	4
2.2	Flora	4
2.3	Especies y Variedades	5
2.4	Clima y Suelo	7
2.5	Propagación	7
2.6	Sombra	8
2.7	Manejo del Suelo	8
2.8	Fertilización	8
2.9	La Poda	9
2.10	Recolección	9
2.11	Procesado	10
2.12	Café Soluble	12
2.13	Subproductos	12
2.14	Mejoramiento y Selección	12
2.15	Plagas y Enfermedades	12
2.16	El Proceso de Industrialización	14
3.	Matriz de Identificación de Impactos	16
4.	Monitoreos / Seguimiento	20
4.1	Seguimiento y monitores	20

(Esta Guía es parte del proyecto Paz con la Naturaleza con alcances dirigidos hacia los conceptos PML (Producción Más Limpia) y una primera aproximación del país al concepto 0-E (Cero Emisiones); complementado con aportes de factores y efectos minimizadores con influencia dentro de los fenómenos relacionados con los cambios climáticos y el calentamiento global).

Guía para el cultivo de café

1) INTRODUCCION

La presente guía ambiental es un instrumento de orientación metodológica para unificar y armonizar los procesos productivos, la naturaleza y sus recursos naturales, mediante una propuesta bajo el concepto de ecodesarrollo, entendiendo como tal la continuidad y mejoramiento del desarrollo económico y social introduciendo la variante ambiente.

La importancia de la producción de café radica en la cantidad de área sembrada, diversidad en las zonas de producción y tamaño del productor, así como el aporte histórico a la economía nacional que la caficultura a significado. En la preparación de la Guía Ambiental se busca un proceso científico de respuesta conciente entre la actividad productiva, el ambiente sus recursos naturales y la evolución de los ecosistemas, de forma que redunden en el mejoramiento continuo del entorno social en términos ambientales, proyectando sus beneficios hacia las generaciones actuales y futuras, bajo el concepto de Paz con la Naturaleza, con la clara visión de controlar el crecimiento de hoy para asegurar el bienestar del futuro.

1.1. Antecedentes

El café ha sido por mucho tiempo una de las bebidas más importantes en el mundo, siendo rivalizado sólo por el té, la cocoa y el mate. Durante el siglo XVII, el café se producía en áreas localizadas en Arabia y los países vecinos para el consumo en toda la región musulmana. La popularidad de la bebida fue tal que su uso por los mahometanos fue prohibido por algún tiempo. Aunque fue introducido a los mercados europeos del sur por los comerciantes árabes, a fines de la Edad Media, el café no fue ampliamente conocido en Europa sino hasta que las rutas marítimas hacia el Oriente fueron abiertas por los navegantes holandeses e ingleses en el siglo XVII. Gran cantidad de cafés, los cuales en muchos casos estaban destinados a volverse centros renombrados de actividad social, literaria y política, se establecieron en Inglaterra, Holanda y otros lugares del norte de Europa, más o menos hacia 1650 y posteriormente en las colonias americanas.

2) Descripción del CULTIVO

2.1 Generalidades

La caña de azúcar *Sacharum officinarum* se compone de 12 especies de gramíneas autóctonas del viejo mundo en especial del Sur Este Asiático; llegó al continente americano en el año de 1541. Es un pasto perenne que puede durar varias décadas produciendo. El período vegetativo oscila entre uno y dos años dependiendo de la variedad y características de la zona donde se encuentre.

Para efectos del presente estudio, se ha subdividido el análisis del cultivo y procesamiento de la caña de azúcar en tres etapas: Campo, Cosecha y Fábrica.

2.2 Flora

La floración del café arábigo es marcadamente estacional, efectuándose generalmente sólo con la presencia de tiempo húmedo, pero la periodicidad puede ser mucho menos distinta donde las condiciones climáticas son relativamente estables en todo el año. La cantidad de flores producidas y su tamaño dependen de las relaciones de agua prevalecientes. Las condiciones extremadamente húmedas pueden ocasionar la formación de distintas flores estériles de color verdoso, las llamadas “flores-estrella”. Las lluvias en la época de la polinización pueden reducir el cuaje de los frutos en forma considerable. Otras especies de café son mucho menos estacionales en sus períodos de floración y también menos sensibles, a las lluvias que evitan la polinización.

Las flores del café son polinizadas por el viento y otros agentes; hay aparentemente un elevado porcentaje de polinización entre las plantas adyacentes. Las variedades de café arábigo pueden amarrar fruta con la autopolinización, mientras que las del grupo robusta no lo logran. Se dice que las flores del café liberiano se autopolinizan en el estado de botón, pero esto no evita que sean polinizadas en cruz por el polen extraño y de germinación más rápida después de que las flores han abierto.

La tendencia hacia la heterostilia, que se observa con frecuencia en toda Rubiaceae, se ha presentado, según se informa, en varias especies de café, particularmente en el grupo robusta. Las variedades de café arábigo y los híbridos de las formas arábigo y liberiana, son casi autocompatibles; mientras que la autoesterilidad es común en el grupo robusta.

2.3 Especies y variedades

Numerosas formas, tipos y variedades son nativos del África y Asia tropicales, mientras que muchos otros existen en plantaciones cultivadas. Las mutaciones son frecuentes, tal como son las adaptaciones ecotípicas inducidas por las variaciones en las condiciones del medio ambiente. Muchas, si no todas, de las especies hibridan fácilmente, ya sea en forma silvestre o bajo cultivo. Los frutos maduros tienen una cubierta dulce mucilaginosa alrededor de las semillas, la cual gusta a los pájaros y animales pequeños, por lo que uno puede encontrar plantas de café que se han vuelto silvestres y que provienen de semillas diseminadas por agentes naturales a distancias apreciables de las áreas cultivadas. Hay cuatro especies o grupos o formas principales, que se cultivan ampliamente y constituyen los cafés del comercio: café arábigo (*C. arabica* L.), café robusta (*C. canephora* Pierre ex Froehner), café liberiano (*C. liberica* Mull ex Hiern), y café excelso (*C. excelsa* A. Chev.); además, existe una gran cantidad de otras especies llamadas económicas, que se plantan en escala local y normalmente no entran a los canales comerciales.

- *Coffea Arabica*

El café arábigo, (*C. arabica* L ; syn.: *C. vulgaris* Moench, *C. laurijolia* Salisb.) es nativo de las tierras altas de Etiopía, en elevaciones que oscilan entre los 1,350 y los 2,000 m. Es posiblemente nativo de otras partes de África y Arabia en el Asia. Se trata de un arbusto o árbol pequeño liso, de hojas lustrosas. Las hojas son relativamente pequeñas, pero varían en anchura, promediando de 12-15 cm de largo y más o menos 6 cm de ancho, de forma oval o elíptica, acuminadas, cortas, agudas en la base, algunas veces un tanto onduladas, siempre vivas.

Flores fragantes, de color blanco o cremoso, subsésiles o muy cortamente pediceladas, varias en cada axila de las hojas, de 2-9 o más juntas en racimos axilares muy cortos o laterales bracteolados; las bractéolas son ovadas, los más internos connatos en la base de los pedicelos, cayéndose pronto del cáliz-limbo poco profundo, subtruncado u obtusamente 5-denticulado; la corola es de cinco lóbulos, éstos son ovales, obtusos o puntiagudos, igualando o excediendo el tubo, extendiéndose; las anteras más cortas que los lóbulos-corola, completamente salientes, fijos un poco abajo de la mitad de los filamentos los que son más o menos de la mitad de su largo.

- *Coffea Canephora*

El café Robusta (*C. canephora* Pierre ex Froehner) es nativo de los bosques ecuatoriales de Africa, desde la costa oeste hasta Uganda y la parte sur del Sudán, lo mismo que de la parte de África occidental, entre las latitudes de 10° norte y 10° sur, en elevaciones desde el nivel del mar hasta más o menos 1000 metros de altura. Se trata de un árbol o arbusto liso, con hojas anchas que a veces adquieren una apariencia corrugada u ondulante, oblonga – elíptica, cortas, acuminadas, redondeadas o ampliamente acuñadas en su base, de 15-30 cm de largo y 5-15 cm de ancho; la nervadura media es plana por arriba, prominente por debajo, las nervaduras laterales son de 8-13 pares; el peciolo es fuerte de 8-20 mm de largo; las estípulas interpeciolares son ampliamente triangulares, largas puntiagudas, connatas en su base, semipersistentes. Tiene flores blancas, algunas veces ligeramente difusas con rosa, en dos racimos axilares, sésiles, con o sin brácteas con hojas. La corola de 5-7 lóbulos, el tubo sólo un poco más corto que los lóbulos. Los

estambres y el estilo bien salidos. Las bayas ampliamente elipsoides, más o menos de 8-16 mm, estriadas cuando secas. La planta es muy variable en su estado silvestre.

- Coffea Liberica

Café liberiano (*C. liberica* Bull ex Hiern) es nativo de los alrededores de Monrovia en Liberia. Según los investigadores, éste ha escapado del cultivo en la mayoría de los países a lo largo de la costa oeste de África. El café liberiano es un árbol sumamente ornamental y pronto fue conocido en muchas otras partes del mundo, después de su descubrimiento en 1872. Su descripción botánica es la siguiente: Es un arbusto o árbol liso. Las hojas son más bien grandes, brillantes; la vaina ampliamente acuñada en su base, ampliamente elíptica - ovalada, corta, acuminada, un tanto ondulada, delgada, coriácea, tiene más o menos 20 cm de largo y 10 cm de ancho, las nervaduras laterales de las hojas son de 7-10 pares, con huecos en las axilas de las nervaduras; el peciolo es de 10-16 mm. de largo, las estipulas ampliamente ovadas, apiculadas, connatas en su base, más cortas que el peciolo, tienen de 3-4 mm de largo.

Las flores blancas, en cantidad de 7-6, subsésiles, reunidas varias en racimos, axilares, alcanzan más o menos de 3-5 cm de largo; las bractéolas son connatas, caliculadas, deprimidas, deltoides, subtruncadas, todas más cortas que el cáliz que es subtruncado, algunas veces se produce una bractéola oval arriba de las otras. El limbo del cáliz es anular, muy corto. Los lóbulos de la corola; son de 6-8, lóbulos ovales, obtusos, más o menos, tan largos como el tubo y, extendidos. Las anteras de 6-7, completamente salidas, tienen 1,27 cm de largo; los filamentos, 6.4 mm. El estilo es salido, bífido. La baya, oval, más o menos de 2,5 cm de largo, al principio roja después negra cuando está madura, arrugada cuando está seca.

- Coffea Excelsa

El café excelsa, (*C. excelsa* A. Chev), fue descubierto en la región semiárida, del lago Chad en 1905. Se parece al café liberiano en el tamaño del árbol y las hojas, y en la consistencia de cuero de sus frutos, pero difiere de él en que tiene flores, frutos y granos más pequeños –estos últimos de regular calidad-. Su descripción botánica es la siguiente:

Se trata de un árbol con hojas grandes, de 6-15 m hasta 20 m de altura, con la corteza grisácea y rayada longitudinalmente. Las hojas varían en tamaño pero son más o menos ovaladas - lanceoladas, algunas veces ovaladas-espatuladas con la punta angosta y aguda en el ápice. Las vainas son de 18-28 cm de largo, de 9-12 cm de ancho; las nervaduras laterales en 6-9 pares; las flores son pequeñas, de color blanco o rosado, fragantes, dispuestas de una a cinco en racimos en cada nudo; cada racimo con, 2-4 flores que persisten por bastante tiempo, después de marchitarse. La corona es de 5-6 lóbulos; los tubos, de 8-2 mm de largo mucho más cortos que los lóbulos; los lóbulos, de 10-12 mm de largo por 6 mm de ancho. Los estambres son de color verde y el estilo, bien salido. El cáliz sumamente reducido o ausente, es más corto que el disco ; las bayas son ovoides y un poco comprimidas, de 17-18 mm de largo, de 15 mm de ancho.

2.4 Clima y suelo

C.arabica es una especie de las tierras altas con un período de floración que es marcadamente susceptible al exceso de tiempo lluvioso. Las plantas continúan su desarrollo vegetativo durante la temporada seca, pero entran en plena floración dentro de unos cuantos días o semanas después de que se ha iniciado la temporada de lluvias. Más o menos el 60% del gasto requerido en la producción de café, lo constituye el costo de la recolección de las cerezas; consecuentemente, una sola cosecha anual como la que se podría obtener en las áreas que tienen una temporada húmeda, es menos costosa para el productor, que dos cosechas anuales en aquellas áreas que tienen dos períodos cortos de lluvia.

El café se cultiva en lugares con una precipitación que varía desde los 750 mm anuales (7.500 m³/ha) hasta 3000 mm (30.000 m³/ha), si bien el mejor café se produce en aquellas áreas que se encuentran en altitudes de 1200 a 1700 metros, donde la precipitación pluvial anual es de 2000 a 3000 mm y la temperatura media anual es de 16° a 22°. Pero aún más importante es la distribución de esta precipitación en función del ciclo de la planta. Podemos decir que el cultivo requiere una lluvia (o riego) abundante y uniformemente distribuida desde comienzos de la floración hasta finales del verano (Noviembre – Septiembre) para favorecer el desarrollo del fruto y de la madera. En otoño sin embargo es conveniente un período de sequía que induzca la floración del año siguiente. C.canephora es nativa de altitudes bastantes bajas y de las regiones más húmedas de la Costa Occidental de África, lo cual debe dar cierta indicación en cuanto a sus exigencia climáticas. El mejor café robusta se produce a una elevación de 1200 m con una lluvia anual distribuida uniformemente y de más o menos 3000 mm, con temperaturas que varían entre un mínimo de 17° C hasta un máximo de 27 °C en el año. El café prospera en un suelo profundo, bien drenado, que no sea ni demasiado ligero ni demasiado pesado. Los limos volcánicos son ideales. La reacción del suelo debe ser más bien ácida. Una variación del pH de 4,2-5,1 se considera lo mejor para el café arábigo en Brasil y para café robusta en el África Oriental. Además, la respuesta fotosintética y síntesis bioquímica de la planta se ve muy influida por el período climático del año. Así los diferentes niveles de clorofilas, carotenóides, etc., se ven modificados en función de las temperaturas, de la intensidad luminosa (Damatta et al, 1997).

2.5 Propagación

El café se propaga en gran escala por medio de plantas obtenidas de semilla, o vegetativamente, por medio de injertos o estacas. Para el caso de la utilización de semillas existen algunos datos sobre el adecuado almacenamiento de las mismas para impedir su deterioro. Así para C.arabica el almacenamiento bajo aire seco de las mismas se hace a unas temperaturas de 10 °C con un contenido de humedad del 10-11%.

El sistema actual de propagar el café por medio de plantas obtenidas de semilla en las plantaciones cafetaleras, incluye el sembrar las semillas en almácigos especiales, donde las plantitas serán cuidadas hasta que se les trasplante en el campo. El vivero es una plantación típica; está situado en el mejor terreno disponible. Si es posible se utiliza tierra virgen para minimizar las enfermedades. Cada almácigo se prepara para ser el sostén del vivero limpiándolo de piedras, nivelándolo, etc. Además se sitúa bajo una ligera sombra de hojas de palma o tira de bambú. Dentro del almácigo se disponen hileras espaciadas unos 15 cm, a lo largo de los surcos. El material de siembra se selecciona en cuanto a su adaptabilidad a las condiciones locales lo mismo que por su capacidad de alto rendimiento, resistencia a las enfermedades y

demás criterios. Cuando las plantas alcanzan una altura de 15 a 20 cm, o sea aproximadamente de seis a ocho meses después de la siembra, los arbolitos están listos para su trasplante

2.6 Sombra

Si bien todavía existe alguna discusión entre los expertos sobre la necesidad de la sombra para el cultivo del café, es preciso indicar que la tendencia moderna es hacia la no utilización de plantas de sombra, y la inmensa mayoría de las nuevas plantaciones son efectuadas sin esta. Es un hecho comprobado que el café produce invariablemente mayores rendimientos sin plantas de sombra. Hay que hacer notar, por otra parte, que en el caso particular de utilizar plantas de sombra tendrían que: a) ser productivas, b) poseer similares necesidades de agua y nutrientes ya que de otro modo se originaría un desequilibrio entre el café y estas plantas.

En el caso de utilizar sombra debemos anotar que, en general, el café necesita menos sombra cuando el suelo es mejor y cuando la humedad del aire es más alta. El efecto de la sombra es indirecto, pero está de acuerdo con el comportamiento ecológico de las plantas de café. Por esta razón es necesario que la poda de los árboles de sombra, en aquellas regiones en donde las condiciones del tiempo cambian apreciablemente a través del año, se regule de tal manera que haya más sombra durante los meses secos y menos durante aquellos meses más húmedos.

2.7 Manejo del suelo

El problema más difícil en el cultivo del café, especialmente en las regiones tropicales de las tierras altas, es la conservación del suelo. Es esencial al establecer una plantación de café, proteger al suelo de la acción erosiva de las lluvias tropicales, torrenciales, tan pronto como se realice el desmonte. En las áreas montañosas y en las pendientes más inclinadas, se pueden plantar a lo largo de los contornos, setos vivos de *Leucaena*. El deshierbe selectivo, eliminando aquellas plantas que pueden competir con los árboles de café junto con los arbustos leguminosos de crecimiento erecto, y/o las hierbas para enriquecer y proteger al suelo, se pueden utilizar con ventaja en las pendientes más inclinadas.

El mantenimiento de las reservas adecuadas de humedad del suelo, es importante para el bien del café. En tanto que es benéfico, desde el punto de vista de la floración y la cosecha, que las capas superficiales del suelo se sequen hasta cierto grado antes de la presencia de la temporada lluviosa, al mismo tiempo las raíces más profundas, buscadoras de humedad, que algunas veces penetran a profundidades de 4 a 5 cm, deben abastecerse con una cantidad de agua.

2.8 Fertilización

Está demostrado que los fertilizantes son absolutamente necesarios en los cultivos de cafetos al sol en los suelos de todo el mundo pero especialmente en aquellos de fertilidad media – baja. En los últimos años han aparecido en el comercio fertilizantes líquidos o fertilizantes foliares que, aplicados por aspersión a las hojas de las plantas, le suministran los nutrientes complementarios, igual como lo hacen los fertilizantes sólidos aplicados al suelo.

La fertilización foliar tiene innegables ventajas sobre la aplicación de fertilizante al suelo. La principal ventaja es que el fertilizante aplicado a las hojas es absorbido en una elevada proporción, no inferior al 90%. Por el contrario los fertilizantes aplicados al suelo se pierden en un 50% o más, por diferentes

motivos. Otras ventajas de la fertilización foliar es que se pueden aplicar funguicidas en la misma solución. Al mismo tiempo que nutrimos estamos controlando las enfermedades.

Otra ventaja de la fertilización foliar es la aplicación por este medio, de micronutrientes o elementos menores cuando se comprueba que hay deficiencia de ellos. Así se recomiendan dos aspersiones de bórax al 1 por ciento, al año, cuando se presentan deficiencias de boro, o aplicación de 20 gramos de bórax al suelo, por cafeto.

2.9 La poda

Existen dos aspectos principales que hay que tomar en consideración en cuanto a la poda del café: primero, la formación de los árboles jóvenes para construir una estructura vigorosa y bien balanceada con buenas ramas de fructificación, y segundo, el rejuvenecimiento periódico de las ramas de fructificación, a medida que envejecen y dejan de producir. La formación se empieza poco después de que las plantas obtenidas de semilla o las clonales, se trasplantan en el campo. Con el café arábigo existen dos tipos de formación, como árboles de un solo tallo o como árboles de tallos múltiples. Un sistema mixto permite que crezca un solo tallo principal hasta una altura de 1,35 a 1,50 m, altura a la cual se poda para evitar su posterior extensión hacia arriba. Las ramas secundarias y terciarias que empiezan desde el tallo principal y las ramas principales laterales se podan para proporcionar el espaciado uniforme y para que la luz llegue a toda la superficie productora.

El método general más usado para la formación del café en África y en todo el resto del mundo es uno de los sistemas de tallo múltiple. Casi cada país ha desarrollado una o más variantes sobre dos patrones generales. Los árboles se pueden cortar cuando tienen más o menos 30 cm de altura, de nuevo a una altura mayor, de tal manera que haya de 3 a 4 tallos erectos de aproximadamente igual tamaño y fuerza formando la estructura básica del árbol. Los otros dos sistemas generales consisten en doblar la punta del tallo hasta que crezcan ramas erectas y el tallo principal haya crecido lo suficiente para retener su forma doblada. Se retienen de dos, tres o cuatro de las mejores ramas rectas, y el resto se corta. La punta de la guía principal se puede cortar o se puede dejar crecer. en el invernadero es una práctica común el sembrar las semillas cerca para que las plantas crezcan altas y delgadas. Los mejores árboles se producen si las plantas con más o menos seis pares de hojas se doblan.

2.10 Recolección

La temporada en la cual las bayas de café maduran y están listas para la cosecha varía de acuerdo con las condiciones del clima y el suelo, con las prácticas de cultivo y, por supuesto, con la especie. Donde existe un solo período seco más o menos bien definido, el café puede madurar como una sola cosecha; si la temporada de lluvias está bastante distribuida, pueden madurar de dos a tres cosechas con intervalos durante el año. La temporada puede extenderse de desde unas cuantas semanas a varios meses, aun dentro de un medio ambiente ideal para el cultivo del café.

La calidad comercial de los granos de café resulta profundamente influida por la forma en que se cosechan y benefician los frutos. Mientras más maduros sean los frutos cuando se recolectan, más elevado será el grado del grano. En forma ideal, las bayas de café se deban cosechar cuando están de color rojo oscuro, sin vestigio alguno de restos verdes. Donde hay disponible suficiente mano de obra y se desea café de calidad selecta, los árboles se recolectan varias veces, recogiendo solo las bayas plenamente maduras.

Desafortunadamente el café arábigo y, en cierto grado el robusta, tienen la desventaja de tirar su fruta después de que ha madurado más allá de cierto punto.

Los rendimientos varían según los países, entre los 2400 y los 21500 kg de café de baya por hectárea.

2.11 Procesado

Las bayas de café maduras poseen una cáscara delgada, carne mucilaginosa, una cubierta y capas de cáscara de plata alrededor de las semillas, todo lo cual se debe eliminar antes de que los granos crudos se envíen al mercado. Existen dos métodos para el procesado: el seco y el húmedo. El primero se utiliza en la mayoría de las regiones productoras de café actualmente en todo el mundo. El sistema de beneficio en seco aún se emplea extensamente en Brasil, pero se está sustituyendo gradualmente en aquellas localidades donde hay disponible suficiente agua. Los cafés robusta y liberiano no producidos en la plantación, también se procesan en seco, como regla. El principal requisito para el beneficio del café en húmedo, es un abundante abastecimiento de agua.

Las operaciones principales son el despulpado, la fermentación, el secado y el curado.

En el despulpado, las bayas maduras se pasan por una máquina que está ajustada para arrancar la cáscara y la mayor parte de la carne, sin dañar los granos. Generalmente se usa una despulpadora más pequeña que la principal, para repasar a los granos de tamaño inferior, que de otra manera se perderían. Después, los granos pasan por un separador para eliminar las cáscaras y la pulpa. Los granos de tamaño normal y los ligeros o de tamaño inferior se manejan en forma separada de aquí en adelante. Los frutos de color rojo maduro se deben despulpar dentro del término de 24 horas después de la cosecha, para evitar su posible sobrecalentamiento y el manchado del grano por la pulpa en putrefacción. Las bayas que son demasiado verdes no se despulpan bien y están más sujetas a daño. Después de que los granos despulpados salen del separador, se les lava antes de que pasen a los tanques de fermentación.

El lavado antes de la fermentación se omite algunas veces, pues se cree que estimula el “olor a cebolla”. Los tanques de fermentación son depósitos rectangulares grandes, con el fondo inclinado ligeramente hacia el extremo de la salida. Se les puede operar de tal manera que haya un movimiento lento continuo de agua o ésta se estanca, en cuyo caso los granos se lavan periódicamente. El propósito de la fermentación es para eliminar la pulpa que se adhiere a las cubiertas de los granos. Estos se ponen en los tanques a una profundidad de más o menos 50 a 75 cm y deben permanecer ahí hasta que ya no sean pegajosos al tacto. La fermentación ordinariamente se completa en 18 a 24 horas, pero puede requerir hasta 80 horas donde la temperatura del aire es baja y la altitud es elevada. Los granos no se deben dejar en los tanques más de lo necesario, puesto que pueden desarrollar un sabor avinagrado si se sobrefermentan. Los granos sobremaduros pueden requerir tan sólo unas 12 horas para completar la fermentación. Antes de secarse, los granos se lavan concienzudamente, para que queden tan limpios como sea posible. Esto se puede realizar en bateas o en lavadoras mecánicas, de las cuales hay disponibles diversos tipos tanto horizontales como verticales.

Se utilizan dos métodos de secado, el secado al sol o el secado mecánico por medio de aire caliente. Los granos húmedos se extienden en una capa delgada y se mezclan ocasionalmente para darles un secado uniforme. Después de ocho a diez días bajo el sol, se habrá bajado el contenido de humedad hasta los niveles deseados. Aunque se considera que se obtiene un producto ligeramente mejor, el secado al sol requiere considerable espacio, tiempo y mano de obra; consecuentemente muchas fincas utilizan secadores rotatorios. Se pasa una corriente de aire caliente de 80 a 85°C sobre los granos húmedos, durante las

primeras horas, después de lo cual se mantiene una temperatura de 75. el secado se completa de 20 a 24 horas. Algunas fábricas prefieren combinar los dos métodos; los granos se extienden al sol por unos cuantos días y el proceso se completa en una secadora mecánica.

El curado consiste en el descascarado o pelado de la cubierta del grano, eliminando por pulimento las cáscaras plateadas y finalmente su clasificación. El descascarado, pulido y parte de la clasificación se realizan por medio de maquinaria. Estas operaciones se pueden llevar a cabo en forma separada, o el descascarado y el pulido se pueden combinar. Si el café fermentado y secado es demasiado húmedo, se le debe secar aún más antes de que los granos se descascaren.

La parte mecánica de la clasificación incluye la separación de los granos por peso y tamaño. Los granos, finalmente, son tomados a mano para eliminar los granos negros, piedras y otro material extraño, antes de que el producto se ponga en sacos de 60 kg para su envío

El llamado café “duro” del Brasil y algunas otras regiones, se procesa, por el método seco. Las bayas, en todos los estados de madurez, se secan en montones o sobre charolas en capas delgadas. Después de esto los frutos se pasan por una máquina descascaradora que elimina las partes externas, dejando la cubierta del grano y las capas de cáscara plateada intactas. El resto del proceso es el mismo que para el método húmedo.

En África, el café robusta se procesa principalmente por el método seco. Aunque algunas veces se clasifica como “duro” o áspero, el café robusta es un café suave de calidad inferior al café arábigo y que se utiliza principalmente como relleno. Las bayas maduras frescas y los frutos parcialmente secos que han caído del árbol se secan en capas delgadas en pisos exteriores de piedra o concreto. No se lleva a cabo fermentación alguna. Los frutos secos son descascarados posteriormente con máquinas pequeñas, o a mano, en las propiedades particulares, o se llevan para ser descascarados en un procesado localizado en forma central en la zona.

El café robusta de las plantaciones de Uganda se despulpa y fermenta de la manera usual. La fermentación en seco, sin ningún lavado anterior, requiere más o menos 16 horas, después de lo cual los granos se lavan, se escurren, se secan al sol o en secadoras rotatorias. El café sin descascarar, preparado por el método seco, generalmente debe humedecerse antes de que se puedan eliminar las cáscaras de plata. El café robusta procesado en húmedo, se cura de la misma manera que el arábigo.

El café se muestrea y se cata antes de que sea enviado al comercio. El mejor color para los granos crudos es el de verde - azulado a verde - grisáceo. Los granos de color café o manchados resultan del secado defectuoso. Numerosos sabores o falta de sabor pueden ser distinguidos por los catadores expertos de café. Por ejemplo, el café viejo mantenido en almacén demasiado tiempo, puede desarrollar un café de sabor a “madera”; el secado defectuoso en contacto con la tierra o el pasto da un sabor a “tierra”; el café “húmedo” puede resultar por el apilado de granos

húmedos en montones demasiado gruesos o por el almacenamiento de café sin descascarar húmedo; el café con sabor a “fruta” tiene un olor ligeramente fermentado; el sabor a “pasto” puede venir por el almacenamiento húmedo o por el secado inapropiado; el café “sucio” o “contaminado” puede venir por el uso de agua contaminada en su procesado; el sabor a “ceboa” puede resultar de ciertas condiciones adversas durante la fermentación y el sabor a “ladrillo” puede ser ocasionado por el uso de ciertos insecticidas.

El tiempo de almacenamiento de los granos así como el tipo de secado al que sean sometidos puede modificar profundamente las propiedades del mismo dando lugar a un café más o menos ácido, rico en fenoles, etc. (Leite et al, 1996).

2.12 Café soluble

Las tendencias en el consumo del café han variado en una forma sustancial, a partir de la terminación de la Segunda Guerra Mundial, hecho que ha sido principalmente motivado por el crecimiento y desarrollo de la industria del café soluble en los países más desarrollados. Este proceso sufrió a su vez un notable impacto al aplicarse la tecnología de la liofilización a la producción de café instantáneo.

El crecimiento en el mundo de la industria de solubles es de aproximadamente 10% anual; por lo tanto de una utilización aproximada del 10-20% de total de café verde para la fabricación de café soluble pasaremos en pocos años a un mayor consumo de café instantáneo que de café regular.

2.13 Subproductos

La utilización de la pulpa siempre ha constituido un problema tanto en el procesado en seco como en el húmedo, puesto que los granos secos constituyen sólo la tercera o cuarta parte del peso de los frutos frescos. Donde las plantas de procesado se hallan cerca de la plantación, se ha hecho uso del desperdicio como fertilizante orgánico. En unas cuantas regiones ha encontrado un mercado limitado como un suplemento alimenticio para el ganado. Sin embargo, en ningún caso se ha utilizado más que una pequeña fracción de los millones de toneladas producidas cada año, quedando la mayor proporción de este desperdicio para ser simplemente podrido en pilas o para ser arrojado a las corrientes cercanas.

2.14 Mejoramiento y selección

El mejoramiento y la selección del café han proseguido en dos cauces principales: Uno, ha sido la selección de razas locales sobresalientes, en los diversos países donde el café se cultiva; el otro, el mejoramiento del café arábigo y las otras especies.

Hasta años muy recientes, el café arábigo ha sido considerado como una cosecha uniforme. Realmente muestra variación menos obvia de árbol a árbol que el cacao, el té y aun otras especies de café, presumiblemente como resultado de su origen tan restringido del material cultivado de plantación. Gran parte del café arábigo que existe ahora en el Nuevo Mundo tuvo su origen en un pequeño envío de Java a las Indias Occidentales, más o menos en 1714. Un cuidadoso examen de los árboles que crecen en las diversas áreas cafetaleras ha revelado, sin embargo, la existencia de numerosos tipos locales.

2.15 Plagas y enfermedades

Muchos esfuerzos se han realizado en el sentido de introducir las técnicas agronómicas que comprenden el control de malezas, plagas y enfermedades. Actualmente se dispone de paquetes tecnológicos que permiten minimizar los efectos de estos factores limitantes en la producción. Los efectos de las malezas son bien conocidos por los caficultores, quienes se limitan en su mayoría a efectuar dos paleos anuales. Con el creciente costo y escasez de la mano de obra, es necesario buscar la alternativa más económica y la que cause el menor daño a las condiciones ambientales.

- Escamas

Escama verde (*Coccus viridis* Green); escama coma (*Lepidosaphes beckii*); escama globosa (*Saissetia hemisphaerica*); escama algodonosa (*Icerya purchasi*); chinche harinosa (*Pseudococcus* sp.). Control: aplicar los siguientes productos: Lebaycid: 2 cc/l de agua; Dimecroa: 1 cc/l de agua; Basudín: 1 cc/l de agua.

Cortador (*Feltia* sp.); *Agrotis repleta*; *Laphyma frugiperda*; *Prodenia eridania* y *P. latisfalcia*. Control: para la preparación de cebos envenenados: mezcle 60 kg de afredo, 15 l de agua, 1 l de insecticida y 2 kg de melaza.

- Bachacos (*Atta* sp.)

Control: use A.C. Mirex (cebo envenenado), producto listo para aplicar en dosis de 25 a 250 g por bachaquero. Se esparce por los caminos más transitados por los bachacos.

- Palomillas

Atacan con preferencia las raíces de los cafetos y también las de los guamos, cambures, crotolarias, quinchoncho y malezas. Son insectos chupadores de poca movilidad que viven en simbiosis con las hormigas. Las palomillas pueden causar la muerte a los cafetos.

Control: colocar pastillas de fosforo de aluminio, bajo nombres comerciales de Gastión y Phostoxín. Las pastillas se introducen en orificios de 10 a 30 cm de profundidad, según el tamaño de los cafetos y en las cercanías de las raíces se aplican de una a cuatro pastillas.

- Mancha mantecosa (*Colletotrichum* sp.)

Esta enfermedad se presenta en forma aislada y es un enemigo potencial de las buenas cosechas.

Control: se aplica el mismo control químico que se indica para combatir la antracnosis.

- Mal rosado (*Corticium salmonicolor*)

Es una enfermedad esporádica en nuestro país, por lo cual no se considera de gran importancia en el cultivo.

Control: se puede controlar mediante la eliminación de parte enfermas. El control químico se puede efectuar con oxiclورو de cobre al 50%, en dosis de 500 g/100 l de agua y agregándole 50 cc de adherente.

- Mal del talluelo o sancocho

Enfermedad que frecuentemente se puede presentar en germinadores y viveros. Infecta las plantitas en los germinadores, fosforito o chapola y puede llegar a ocasionar pérdidas de 50, 60 y 75 por ciento.

Control: para su control hay que proceder desinfectando los germinadores con Basamid, dosificando 50 g/m² y colocando arena en el fondo. Para efectuar la siembra debe esperarse un mínimo de ocho días.

- Llaga macana (Ceratocystis fimbriata)

Se localiza en la parte aérea del tallo, produce amarilleo, marchitez, colapso de las hojas y muerte del café.

Control: en el momento de podar usar pasta bordelesa (una parte de sulfato de cobre y seis partes de cal). La pasta se puede aplicar con brocha. Otra manera de controlar puede ser arrancando las plantas enfermas y quemarlas en el sitio, aplicando cal en el hoyo (2 kg/m²) y posteriormente desinfectar las herramientas. Igualmente se puede aplicar Brassicol, en dosis de 2 litros al 2% un mes antes de la resiembra.

- Llaga negra (Rosellinia bunodes)

Esta enfermedad aparece causando daño en la raíz, lugar donde aparecen manchas en forma de puntos negros.

Control: Se aplica el mismo control que aparece señalado para la enfermedad denominada llaga macana.

- Llaga estrellada (Rosellinia pepo)

Esta enfermedad es un tanto similar a la anterior, pero las manchas aparecen en forma de estrella.

Control: se le aplica el mismo que para el caso de la llaga macana.

2.16 El proceso de industrialización

Beneficio húmedo

Transforma el fruto color cereza en pergamino del cual se obtiene café lavado. Los pasos que sigue son despulpados, fermentado para separar el mucílago del grano. Esta fase es muy delicada pues un café sobrefermentado dará un sabor astringente o fermentado, el tiempo promedio de fermentación son 24 horas. Después de pasar por el fermentado el café se lava con agua muy limpia y se escurre. Después el café se pone a secar hasta obtener un 12 % de humedad.

En la mayoría de las zonas indígenas de nuestro país el café se extiende en los patios de secado de las casas y por eso se dice que son “pergamineros”, los días de secado varían dependiendo de las zonas. Los patios o asoleaderos de grandes extensiones están desapareciendo y se utilizan cada vez más máquinas oreadoras. La ventaja del patio de secado que usan en las comunidades es que aprovechan la fuente de energía natural, lo realizan en sus propias casas y los costos son bajos. El beneficio húmedo se emplea exclusivamente para obtener cafés lavados. En esta fase se obtiene lo que llamamos café pergamino.

Beneficio seco

Es la fase complementaria de los cafés lavados donde se transforman de café pergamino a café verde u oro. El beneficio seco se usa también para obtener cafés no lavados (café bola o capulín o natural). Estos cafés pasan directamente del corte al beneficio seco. En México utilizamos más la técnica de los cafés lavados. El proceso del beneficiado seco consiste en quitarle la cáscara o pergamino al café mediante el morteo para obtener el café verde, después se clasifican y por último se seleccionan los mejores granos.

La torrefacción

El café oro verde se tuesta para que su sabor y aroma afloren. El grado de tueste depende del tipo de café en taza que se quiera obtener. Durante el proceso de tostado los granos sufren algunos cambios químicos.

La solubilización

El café verde pasa de la tolva al tostador, el café tostado se tritura y se deposita en una especie de percoladoras que se cierran herméticamente y se les pasa agua a altas temperaturas para que el agua vaya disolviendo las sustancias solubles del café. de aquí obtenemos un extracto que pasamos a través de un evaporador para eliminar agua y queda un extracto concentrado que contiene 60 por ciento de agua y 40 por ciento de solubles. Después se elimina el resto del agua con un equipo de secado con corrientes de aire hasta de 260 grados centígrados. El agua se evapora y nos quedan unas esferas que se granulan para obtener el café soluble granulado.

La descafeinización

La extracción de la cafeína al café verde se realiza por medio de tres diferentes procesos: Solvente químico (benzol) donde el grano se somete al vapor para disolver la cafeína que se extrae bajo presión mediante el solvente. El café queda de un color muy oscuro que lo hace parecer tostado. Gas supercrítico (dióxido de carbono supercrítico) el gas a altas temperaturas se comporta como líquido y actúa como solvente; esto permite la separación de la cafeína. Suizo acuoso: (agua y carbón activado) sumergidos los granos en agua se mezclan con el carbón que remueve la cafeína. El grano queda de su mismo color verde original. Una vez tratado, este café puede seguir la vía del café tostado y molido o la vía del café soluble. La cafeína se utiliza en la medicina y como complemento de algunas bebidas.

3) MATRÍZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En este párrafo se definen las medidas más importantes para cada impacto, definidas tanto por actividad como por recurso.

ACTI	RECURSO	IMPA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACION
	Agua	-Arrastre de suelo a los cauces	-Mantener las zonas de protección de los cauces		
Tratamiento de semilla y siembra	Suelo	-Pérdida del suelo/ -Agotamiento - -Remoción de capas vegetales -Compactación - -Alteración de Ecosistemas -Pérdida de materia orgánica	-Realizar siembras en contorno -implementar el uso de barreras vivas		
	Flora y Fauna	-Remoción cobertura vegetal -Presión sobre áreas de importancia ecológica y de cauces	-Mantener zonas de protección de los cauces		-Apoyar e trabajo de las asociaciones de usuarios en la conservación de cuencas hidrográficas, en programas de reforestación y conservación
	Social	-Cambio de vocación del suelo. -En períodos húmedos arrastre de suelo a las vías - -Deterioro de las vías		-Utilizar en lo posible vías internas -Cubrir con material inerte las zonas de salida de los predios para disminuir el arrastre de barro.	-Para nuevos predios, tener en cuenta el uso potencial de suelo.

ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Agua	-Arrastre de contaminantes a las aguas subterráneas y superficiales	-No realizar lavados de equipos en inmediaciones a fuentes de agua. - Cumplir con las franjas de protección de no-aplicación de agroquímicos. - Seguir las disposiciones establecidas por las entidades. -No aplicar cuando se presenten lluvias.	-Efectuar el Triple lavado de envases - Los residuos de mezclas aplicarlos en el cultivo. - Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno y los sobrantes de mezclas aplicarlos en otra parte del cultivo	
Mantenimiento del cultivo: Control Malezas y Enmiendas	Aire	-Deriva de productos	-Considerar la dirección y velocidad del viento en el momento de efectuar las aplicaciones - Evitar las horas más calientes del día - Cumplir las franjas de protección de no-aplicación de agroquímicos		
	Suelo	-Afectación de la respiración del suelo, - Disminución de la actividad biológica de organismos benéficos - Fitotoxicidad en cultivo.	-Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno		
	Flora y Fauna	-Modificación de hábitat de especies	-Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno -Seguir las disposiciones establecidas por las entidades		

			competentes		
	Social	-Afectación de cultivos vecinos	-Respetar las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos. - Informar a la comunidad con sobre las aplicaciones y consideraciones a tener en cuenta para evitar daños.	-Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases.	Compensar los daños si se afectan cultivos vecinos.
ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Aplicación de agroquímicos	Agua	-Contaminación por efluentes de lavado de recipientes y equipos de fumigación. -Arrastre de contaminantes a las aguas subterráneas y superficiales	-No realizar lavados de equipos en inmediaciones a fuentes de agua. -Respetar las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos. - Seguir las disposiciones establecidas por las entidades competente. -No aplicar cuando se presenten lluvias	-Efectuar el Triple lavado de envases Aplicar justamente las dosis requeridas y en el momento oportuno y los sobrantes de mezclas aplicarlos en otra parte del cultivo	
	Aire	-Contaminación del aire	-Considerar la dirección y velocidad del viento en el momento de efectuar las aplicaciones -No aplicar en el momento de lluvias -Evitar las horas más calientes del día para realizar las aplicaciones - Hacer aplicaciones más rasantes al cultivo. -Seguir disposiciones establecidas por las entidades		-Utilizar variedades con alto potencial de maduración
	Social	-Afectación de Cultivos vecinos (deriva)	-Respetar las franjas de protección de no aplicación de agroquímicos. - Informar a la	-Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han	-Compensar los daños si se afectan cultivos vecinos.

			comunidad con antelación sobre las aplicaciones y las consideraciones a tener en cuenta para evitar daños -Utilizar productos selectivos en inmediaciones a lotes vecinos	contenido agroquímicos	
ACTIVIDAD	RECURSO	IMPACTOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Conservación de suelos y aguas	Agua	Degradación de la calidad del agua	Conservación de los espacios forestales adyacentes a cuerpos de agua superficial Manejo adecuado de los desechos de la operación	Siembra de especies forestales, delimitación de las áreas de protección	Sembrar especies de árboles que se adapten al entorno, no permitir que se viertan desechos en las quebradas o cuerpos de agua existentes
	Suelo	Pérdida de nutrientes y erosión	Siembra en contorno, siembra de gramíneas en callejones, conformación de obras para evitar la erosión	Analizar el tipo de pendiente Crear información científica del sitio Estudios de suelos periódicos para determinar los índices de nutrimentos en el estarto.	Barreras vegetativas Siembras en curvas de nivel Sistemas de terrazas continuas Uso de barreras dobles Uso de barreras sencillas Uso de terrazas de bancos alternos

4) MONITOREOS / SEGUIMIENTO.

Todo proceso de monitoreo / seguimiento deberá de proponer un plan con los siguientes requisitos:

- Metodología / método de muestreo.
- Identificación del fenómeno, cambio o evento.
- Identificación del sitio y área de monitoreo.
- Variables a medir.
- Periodicidad.
- Producto del seguimiento: Observación de la evolución de los cambios.
- Producto de la evaluación: Definir, precisar y registrar la magnitud, localización y evolución del impacto sobre el componente natural o social.
- Levantar registros.
- Informar a la SETENA mediante Informes de Regencia Ambiental.

4.1. Seguimiento y monitoreo.

(Los impactos considerados en el cuadro siguiente son los básicos. Los consultores deberán complementar todos los otros aspectos que consideren procedentes.)

IMPACTO	ASPECTOS CONSIDERADOS
Vertidos líquidos industriales	<p>Muestras del tratamiento preliminar Separación de desechos sólidos (trampas de sólidos, enrejados, desarenadores; trampas y deshidratadores de lodo lagunas de sedimentación; reuso de aguas en riego).</p> <p>Proceso fabril (Agua de condensadores; volúmenes temperaturas. Falta de oxígeno disuelto. Arrastres de azúcar originando altas concentraciones de demanda química de oxígeno y sólidos disueltos.</p> <p>DQO, DBO, Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendedos, Algas, Nutrientes Bacterias y protozoarios de acuerdo con los niveles de tratamiento definidos en la regulación de cada contexto específico.</p>
Operación y Mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	<p>Mantenimiento preventivo.</p> <p>Mantenimiento correctivo</p>
	Ph.

Evaluación de vertidos y comparación con normativas nacionales	Caudales. Temperatura. Grasas y aceites. DBO5 mg/l DBQ mg/l SST mg/l
--	---

IMPACTO	ASPECTOS CONSIDERADOS
Uso de agroquímicos: Plaguicidas y fertilizantes.	<p>Compra. Almacenamiento. Preparación. Equipos de seguridad. Epocas de aplicación (Clima: viento, lluvia) Preemergente / postemergente. Control de aplicaciones: Producto adecuado; dosis y volúmenes en momento oportuno; excelencia en la aplicación. Informe profesional de personal de la empresa. Normas antes; durante y después de la aplicación. Técnicas de aplicación. Clima, horario, calibración, seguridad</p>
Manejo de envases	Prácticas generalizadas: Técnica de 3 lavados; agujereado; almacenaje inutilización de materiales; devolución a proveedores.
Programas de seguridad y contingencias.	<p>Permanencia de programas y planes. Registros de cualquier anomalía. Permanencia de rótulos de seguridad; advertencias y prácticas. Equipos de seguridad. Apoyo logístico (Botiquines; medicamentos; instrumentos; vehículos)</p>