

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

EL CULTIVO DEL CAFÉ

Coffea arabica Linn y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner

DR. PEDRO SALDÍVA IGLESIAS

Campus Universitario El Cerrillo, agosto de 2018

Tabla de contenido

EL CULTIVO DEL CAFÉ	1
Introducción.....	1
El cultivo del café en México	1
Especies y variedades de café.....	3
Variedades comerciales de café	3
Morfología de la planta de café	14
Propagación del café, origen y selección de la semilla para propagación.	16
Elección del sitio para vivero.....	16
Germinación de semillas de café	17
Trasplante y desarrollo de las plantas de café.....	17
Crecimiento y terminación en bolsa de plástico	18
Crecimiento y terminación en campo	19
Cultivo de Café.....	20
Eco fisiología del cultivo de café	21
Descanso:.....	21
Instalación de café en el lugar definitivo.....	21
Apertura de cepas y trasplante del café.....	23
Labores culturales.....	23
Manejo integrado de plagas y enfermedades.	23
Plagas más importantes.....	24
Tostado del grano de café.....	32

*Después de tomar café toda mi vida,
¡Hoy me entero que lo preparo mal!*

EL CULTIVO DEL CAFÉ

Introducción

El cultivo de café se produce en más de 50 países, localizados todos en franja comprendida en los trópicos de Cáncer y Capricornio, destacando por su volumen de producción Brasil, Colombia, Vietnam, Indonesia y México. El grano es uno de los productos agrícolas con mayor dinamismo comercial en el mundo, esto en función de la marcada regionalización entre la oferta y la demanda, además es el producto agrícola con el precio internacional más volátil. En la mayoría de los países productores, las divisas por exportación son muy importante para las economías nacionales, ya que por regla general el consumo interno es bajo y la mayor parte se exporta. La demanda se concentra principalmente en los países del hemisferio norte, siendo Estados Unidos, Alemania y Japón, los principales consumidores (Anónimo, 2002).

El cultivo del café en México

México cuenta con una larga tradición en el cultivo, producción e industrialización del café, la experiencia y el conocimiento adquiridos durante más de 200 años, ubican a nuestro país como el quinto productor y exportador de café en el mundo y líder mundial en la producción de café orgánico. La especie, originaria de África Oriental, llegó a nuestro país en el año de 1796 y las primeras plantas se establecieron en Córdoba, Veracruz, posteriormente y a principios del siglo XIX se llevaron plantas a Michoacán y a la región de Tuxtla Chico en Chiapas (Anónimo, 2002).

El cultivo y producción de café se extiende desde el norte de Guatemala hasta el estado de Nayarit, por la costa del Pacífico y por el Golfo de México ocupa regiones de estados del centro y principalmente Veracruz, (Anónimo, 2002). Cada una de estas regiones presenta características climáticas que le son propias, mismas que confieren aroma, sabor y acidez al café tasa que las diferencia y hacen propias.

Vertiente del Golfo de México. Comprende los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Veracruz, parte de Oaxaca y Tabasco. La región se caracteriza por un periodo de lluvias intenso que se inicia en junio, se interrumpe en agosto continua en septiembre y finaliza en octubre. Las precipitaciones oscilan entre 1,300 y 3,000 mm anuales (Anónimo, 2002).

Vertiente del Océano Pacífico. Se extiende desde los estados de Nayarit, Colima, Jalisco, Guerrero y parte de Oaxaca. La característica de esta región es la de tener un periodo de sequía prolongado que se inicia en el mes de noviembre y termina en mayo, mientras que el invierno es seco y caluroso (Anónimo, 2002).

Región del Soconusco. Conformada principalmente por gran parte del estado de Chiapas y aunque está ubicada en la Vertiente del Pacífico, difiere en clima, con precipitaciones del orden de 2,500 a 5,000 mm anuales sin una estación seca bien definida (Anónimo, 2002).

Región Centro Norte de Chiapas. Se caracteriza por tener periodos de sequía prolongados de noviembre al mes de abril, climáticamente la zona está influenciada por los vientos húmedos del Golfo de México (Anónimo, 2002).

Aun y cuando el cultivo de café se produce en gran parte de la República Mexicana y se le encuentra tanto hacia el centro como en las costas, la mayor producción de café pergamino se concentra en cuatro estados: Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla, los que producen el 85 % del café nacional, el resto se distribuye entre ocho entidades (Anónimo, 2002).

Es sabido que las condiciones climáticas de las zonas productoras determinan la calidad del café tasa y en México, al contar con diferentes tipos de clima y principalmente una diversidad enorme de microclimas, presenta una vocación natural para el cultivo de esta especie que puede cultivarse desde el nivel del mar hasta más allá de los 900 metros de

altitud, lo que permite ofrecer cafés de altura y estrictamente de altura. Las regiones por sus características altitudinales se pueden clasificar en tres grupos: de zona baja, con una altura de hasta 600 metros; de zona media o de mediana altura, de 601 hasta los 900 metros y de zona alta, situada de los 901 hacia arriba. En lo que toca a temperaturas, la zonas productoras presentan promedios anuales que varían entre 17.5 y 23.3 °C, muy similares a las óptimas marcadas entre 18 a 22°C de tal manera que dependiendo de la altitud, se hace diferenciación de la calidad. En cuanto precipitación e insolación los cafetales mexicanos reciben en promedio 2,280 mm anuales de precipitación y están expuestos a 5.2 horas diarias de insolación (Anónimo, 2002).

Especies y variedades de café

El género *Coffea* pertenece a la Familia *Rubiaceae* y es el miembro más importante desde el punto de vista económico ya que dos de sus especie son ampliamente comercializadas: *Coffea arabica* Linn y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner; conocidas como Arábica y Robusta. De la especie *Coffea arabica* son reconocidas como las originales a *C. arabica* var. *Typica* y *C. arabica* var. *Bourbon*. De *C. arabica* y sus variedades modernas, se cultiva cerca o más del 80% de los cafetales del mundo. La especie *C. canephora* representa el 20% de la producción mundial y sus distintos ecotipos son conocidos en el mercado como Café Robusta, la característica de esta especie es que se cultiva en altitudes bajas, tolera altas temperatura y lluvias intensas, pero exige suelos con alto contenido de materia orgánica. Otra diferencia con *C. arabica* es que su grano es redondo y de color marrón, mientras que el de *C. arabica* es verde o verde pálido y de forma oval (Temis-Pérez *et al.*, 2011; Marín-Ciriaco, 2012).

Variedades comerciales de café

Café Typica. Tipo original de *Coffea arabica* Linn, las primeras semillas llegaron a México en el Siglo XVIII, es originaria de Etiopia y su base genética se utilizó para generar otras variedades de café. Las plantas tienen forma cónica, con un tallo principal donde se insertan ramas secundarias con ligera inclinación. La planta suele alcanzar alturas entre 3 y 5 metros, la calidad de la infusión es excelente (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f). Las ramas (bandolas) se insertan en ángulos de 60 grados, presentan entrenudos largos. El color

de los tallos es verde, las hojas son angostas y las nuevas de color bronce los frutos son alargados, rojos y grandes, su siembra está indicada para distanciamientos amplios. Productividad de media a baja. Es susceptible a “ojo de pollo” y minador (Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 1. Café criollo o arábico, de esta variedad se han desarrollado por mutación natural o por hibridaciones, gran parte de las variedades más cultivadas en todo el mundo.

Café Bourbon. La variedad de fruto rojo es originaria de la Isla Bourbon, actualmente Isla Reunión, en África y llegó a México procedente de Guatemala. Las cerezas son pequeñas y pesadas, maduran rápidamente y corren el riesgo de desprenderse con vientos o lluvias fuertes. La variedad se adapta y produce granos de buena calidad entre 1000-1200 metros, la calidad de infusión es similar a Typica (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f). La variedad de café Bourbon amarillo es originario de Brasil, según Marín-Ciriaco (2012) es mutación del Bourbon rojo, el color de la guía es verde, frutos amarillos de buen tamaño y calidad en la infusión, su siembra se recomienda para zonas altas y en distanciamiento amplio. Las plantas son susceptibles a la roya y cescospora.



Figura 2. Frutos de la variedad Bourbon Rojo. Tomado de: coffetowncompany.com/varetial-bourbon.php



Figura 3. Frutos de la variedad Bourbon amarillo. Tomado de: <https://www.cafealtura.cl/historia-del-café/nuestra-variedad>

Café Mundo Novo. Originaria de Brasil (1940) por la cruce entre Typica y Bourbon. Por sus características morfológicas y de altura (3 metros) es poco resistente al viento, pero de alto rendimiento y buena calidad de grano. Sus ramas forman un ángulo de 45° con el

tronco principal y las hojas jóvenes de las yemas terminales son de color bronce (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f). Según Marín-Ciriaco (2012) se originó del cruzamiento entre Sumatra y Bourbon amarillo, el color de los tallos y brotes es verde y bronceado, frutos amarillos de tamaño medio, la planta es poco tolerante a la roya y en época de secas presenta deficiencia de zinc y magnesio. Variedad con tendencia a producir frutos con una sola semilla. Su siembra está indicada para distanciamientos amplios con adecuado control de la roya.



Figura 4. Bandola con frutos de la variedad Mundo Novo. Tomado de: <https://cafesiboney.com/varietales/detalle/id>

Café Caturra. Mutación de la variedad Bourbon, probablemente de un gen dominante, originada en Brasil (Minas Gerais) la planta es de porte bajo, entre nudos cortos, tronco grueso y poco ramificado, ramas laterales abundantes, en general aspecto vigoroso y compacto con altos rendimientos y tolerante a la insolación; hojas grandes, anchas y de color verde oscuro. Adaptable de diversas altitudes. Su importancia reside en que ha sido el progenitor de las variedades Garnica, Catuaí, Oro Azteca, Costa Rica 95 y Gran Colombia. Produce una infusión de mediana o baja calidad (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).

Hojas de color verde, frutos rojos de tamaño mediano, muy susceptible a roya y adecuada para suelos de buena fertilidad (Barva-Heredia, 2011; Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 5. Frutos de café Caturra Rojo. Tomado de: <https://www.cafealtura.cl/historia-del-cafe/nuestra-variedad>



Figura 6. Frutos de café Caturra Amarillo. Tomado de: https://asomar.com.co/store/p2/CATURRA_AMARILLO-RED-HONEY

Café Venecia. Planta de porte bajo y arquitectura cilíndrica, entrenudos cortos, hojas grandes de color verde, los brotes jóvenes son de color verde, fruto rojo con semillas de gran tamaño, la maduración es tardía con producciones similares a Caturra y con una excelente calidad de bebida (Barva-Heredia, 2011; Rojas-Castro, 2010).

Café Catuai. Cruzamiento entre Mundo Novo y Caturra (liberada en Brasil en 1968), planta de porte pequeño, poca más ancha y alta que Caturra, tiene la propiedad de producir mucho crecimiento secundario, la vegetación es verde. La variedad de frutos rojos es de amplia distribución, aunque también existe la Catuaí de frutos amarillos que comparte las mismas características y cualidades, la variedad es apta para zonas secas y de buena exposición a la luz, además es tolerante a la roya pero deficiente a boro. Susceptible a nemátodos y a la antracnosis de la cereza (Barva-Heredia, 2011; Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 7. Cerezas de la variedad Catuai Roja. Tomada de: <https://varieties.worldcofferesearch.org/es/varieties/catuai>



Figura 8. Frutos de café Catuai Amarillo. Tomado de: <https://casaegua.com/cafes-de-origen/cafe-catuai-amarillo>

Costa Rica 95 (CR 95). Cruza entre Híbrido Timor 832/1 y Caturra, la planta es resistente a roya, el color de la vegetación es roja, frutos rojos de tamaño grande y adecuada a diferentes tipos de suelo, pero susceptible a la humedad excesiva y a la enfermedad “Ojo de Gallo” (Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 9. Frutos de café Costa Rica 95.

Gran Colombia. Cruza entre Híbrido Timor y Caturra, la vegetación es color bronce, frutos rojos de tamaño mediano con buena calidad en taza, resistente a roya, la variedad es altamente productiva, igual o superior a Caturra y se adecua a diferentes tipos de suelo (Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 10. Frutos de la variedad Gran Colombia. Tomado de: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/

Café Maragogype. Originaria de la zona de Bahía, Brasil; cerca del pueblo del mismo nombre; se diferencia de Typica por un factor genético denominado MG que produce granos grandes, mayor tamaño de planta, tallos, hojas, frutos y semillas. En México se cultiva poco, pero tiene gran demanda en los mercados especiales, principalmente entre los consumidores europeos (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).



Figura 11. Cerezas de café Maragogype. Tomado de: www.inforural.com.mx/cafe-variedades



Figura 12. Granos a escala natural de la variedad Maragogype.

Café Garnica. Variedad originada y desarrollada en México por el INMECAFE durante el año 1960, obtuvo por el cruce entre las variedades Mundo Novo y Caturra, la planta es de porte medio y gran rendimiento (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).



Figura 13. Variedad Garnica. Tomado de: www.inforural.com.mx/cafe-variedades/

Café Pache. Originaria de Guatemala, mutación de Typica, plantas de porte bajo, entrenudos cortos con gran cantidad de ramas secundarias, el color de la cereza es rojo vino y el fruto es de tamaño grande y resistente a la caída, en general la vegetación aparece como bronceada, la planta es tolerante a roya y recomendada en plantaciones con 1200 metros de altitud y en suelos con buena fertilidad. La variedad Pache Común es una mutación de Typica, planta de porte bajo, abundante follaje y copa plana o “Pache”, como característica negativa, presenta producción bianual. La variedad Pache Colis pudo originarse de hibridación natural entre las Variedades Pache Común y Caturra, presenta frutos grandes de color rojo y su característica principal es su poca altura, de 0.80 a 1.25 metros (Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 14. Cerezas inmaduras de la Variedad Pache. Tomado de: <https://www.cafealtura.cl/historia-del-cafe/nuestra-variedad/>

De manera general, para las zonas cafetaleras de Honduras, el Instituto Hondureño del Café recomienda las variedades Caturra o Villas Sarchí para zonas entre 800 y 1200 metros. Para zonas de bajío (600-800 msnm) y con temperaturas altas la variedad Pacas ha presentado buena adaptabilidad; y en localidades donde la roya del café sea de importancia económica, recomienda las variedades Catimor, IHCAFE-90 y Lempira como las más apropiadas para zonas de media y estricta altura entre 800 y 1500 msnm (Anónimo, 2004).

Las variedades recomendadas para México y especialmente para Oaxaca son la Typica, Borburbon, Mundo Novo y Merogogipe, consideradas como de porte alto, estas especies se desarrollan y producen en alturas de 900-1200 metros, donde madura el café con las mejores características de sabor, acidez, aroma y cuerpo. Otras variedades con posibilidad son Caturra y Garnica, cuyas plantas son de porte bajo y adaptables a condiciones entre 600 y 900 metros sobre el nivel del mar (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).

En el caso de la especie Robusta (*Coffea canephora*) su participación en la producción nacional es muy baja, corresponde al tres por ciento de la superficie, su cultivo se ubica

principalmente en las zonas bajas de Chiapas y Veracruz y su importancia reside en que es materia prima para la elaboración de café soluble (Anónimo, 2002).

Morfología de la planta de café

El café es un arbusto u árbol cuyo tallo está cubierto de corcho, es resistente y puede alcanzar una altura entre dos y seis metros, de hoja perenne y comienza a producir flores a partir del primer año (Marín-Ciriaco, 2012; Monroig-Inglés, s/f).

Raíces. El sistema radical tiene por función anclar a la planta y almacenar reservas, la raíz principal es pivotante y puede alcanzar hasta un metro de profundidad; de la raíz principal emergen dos tipos de raíces: las que crecen en sentido lateral y anclan al arbusto y de éstas las secundarias y terciarias, las últimas conocidas como raicillas o pelos absorbentes. Las raicillas o raíces absorbentes, en su mayoría (94%) se encuentran en los primeros 30 centímetros de la profundidad del suelo y abarcan un radio de 2 a 2.5 m a partir de la base del tronco (Café de Colombia, 2010; Marín-Ciriaco, 2012). Generalmente la longitud de las raíces coincide con el largo de las ramas (Monroig-Inglés, s/f).

Tallos. El arbusto de café está compuesto de un solo tallo o eje central, leñoso, erecto y de diferente longitud dependiendo de la variedad (Marín-Ciriaco, 2012). El tallo presenta dos tipos de crecimiento; uno hace crecer el arbusto verticalmente (ortotrópico) y otro en forma lateral (plagiotrópico). El crecimiento vertical lo origina la yema apical y da origen al eje central, los nudos y entrenudos. Las ramas de crecimiento lateral se originan de yemas formadas en la axila superior de las hojas (Café de Colombia, 2010; Monroig-Inglés, s/f).

Las ramas laterales primarias se alargan continuamente y son producidas a medida que el que el eje central se alarga y madura. El crecimiento del tallo principal y de las ramas laterales le confiere a la planta de café una forma cónica. Las ramas primarias plagiotrópicas dan origen a ramas secundarias y terciarias en donde se insertan hojas, flores y frutos (Monroig-Inglés, s/f).

Hojas. Aparecen sobre las ramas plagiotrópicas, sobre un mismo plano y en posición opuesta. Tienen peciolo corto, la lámina es de textura fina, fuerte y con bordes ondulados, miden de 12 a 24 cm de largo por 5 a 12 de ancho, variando su forma de elíptica a lanceolada (Marín-Ciriaco, 2012). El haz es de color verde brillante y verde claro por el envés. (Monroig-Inglés, s/f).

Flores. La floración del café es estacional, coincide al principio de la estación de lluvias, las yemas florales se insertan en las axilas de las hojas, se presentan cerca de 40 flores por nudo (Marín-Ciriaco, 2012). El proceso de iniciación, diferenciación y apertura floral ocupa periodos de 4 a 5 meses y está relacionado con un periodo de latencia ocasionado por sequía. Conocer el proceso de floración, le permite al cafecultor calcular el monto, distribución y calidad de la cosecha (Café de Colombia, 2010). Las yemas florales, como regla general, se forman en la madera producida en el año anterior (Monroig-Inglés, s/f).

Las flores del café se insertan en una inflorescencia tipo cima, son pequeñas, de color blanco y olor fragante, el cáliz está formado por 4 o 5 sépalos, la corola consta de 4 a 9 pétalos dependiendo de la especie y variedad, los pétalos se unen en su base formando un tubo (Monroig-Inglés, s/f).

Frutos. El fruto de cafeto es una drupa de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada, normalmente contiene dos semillas planoconvexas separadas por un tabique central. El aborto de uno de los dos óvulos origina un fruto de una sola semilla (caracolillo) (Monroig-Inglés, s/f; Marín-Ciriaco, 2012).

El fruto es de color verde al principio, luego se torna amarillo y finalmente cambia a rojo, aunque existen variedades que maduran en color amarillo (Monroig-Inglés, s/f). Cuando alcanza la madurez se le conoce como “cereza”, está formado por exocarpio, mesocarpio y endocarpio, este último cubierto por endospermo, el fruto contiene dos semillas y la semilla se compone de almendra y pergamino, la primera es dura y de color verdoso, mientras que el pergamino es traslucido y de color plata cuando está seco (Café de Colombia, 2010). La semilla tiene un surco o hendidura en el centro del lado plano por donde se unen las dos semillas (Monroig-Inglés, s/f).

Propagación del café, origen y selección de la semilla para propagación.

Para una buena producción de material vegetativo se deben elegir las mejores semillas de las variedades mejor adaptadas para establecer o renovar una plantación, las semillas de cerezas bien maduras, cosechadas de plantas sanas, bien desarrolladas, de probada productividad, con edad entre 4 y 7 años, libres de patógenos y enfermedades, son las mejores. Para asegurar la pureza varietal solo se cosecharan los frutos de una parcela donde sólo exista la variedad deseada y que se encuentre lo más alejado posible de otras parcelas con diferentes variedades. Como norma general, las mejores cerezas provienen de la parte media de las ramas localizadas en la parte central de la planta (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).

Las semillas deben provenir de frutos despulpados a mano, no lavados, secados a la sombra y seleccionadas por el método de flotación (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f). Al seleccionar los granos, se deben descartar los tipo caracolillo, triangulo, elefante, conchas, partidos, pequeños y brocados (Marín-Ciriaco, 2012).

Las semillas del cafeto pueden germinar inmediatamente después de su recolección, pero pierden viabilidad conforme transcurre el tiempo y no lo hacen después de seis meses (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).

Elección del sitio para vivero.

Para ubicar el mejor sitio para el vivero, se deben tomar en cuenta las siguientes características del terreno: protección contra vientos fuertes, cercano a una fuente de agua, lo más plano posible y debe contar con instalaciones mínimas como: áreas de germinación, sombreaderos, caseta para guardar herramienta, equipo, insumos y fertilizantes (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f), Además, el vivero debe estar ubicado en un lugar de fácil acceso, ya sea para el suministrarle insumos agrícolas o permitir la salida de planta terminada (Ureña-Zumbado, 2009).

Sustratos de germinación. Si el proceso de germinación se efectúa en bancos, tinas o charolas germinadoras, el sustrato puede ser preparado mezclando cascarilla de arroz, aserrín podrido y diversos materiales que permitan la germinación y en su caso la extracción de la plántula sin daño a la raíz (Ureña-Zumbado, 2009).

El sustrato adecuado debe contener 25 % de materia orgánica, 25 % de cascarilla de arroz y 50 % de suelo franco o franco limoso, siendo recomendable adicionar 4 kilos de cal agrícola por cada metro cúbico de la mezcla. Por su parte Aranda-Bezaury *et al.*, (s/f) proponen que el sustrato sea preparado con 80% de tierra de monte cernida y 20% de abono orgánico. La desinfección del sustrato puede hacerse por solarización o por la aplicación de productos químicos o agroquímicos existentes en el mercado, pero es más efectivo el uso de agua caliente o vapor de agua (Ureña-Zumbado, 2009).

De otra manera, cuando la germinación se hace en camas bajas de almacigo, la preparación del suelo consiste en aflojarlo, desterronar, rastrillar y formar una cama con dimensiones de 1.0 metro de ancho con altura de 10-20 centímetros y longitud variable, para favorecer la germinación y crecimiento de las plántulas, se recomienda adicionar compostas, estiércoles, cascarilla de arroz, gabazo de caña, arena de río u otros compuestos que mejoren la textura y estructura de la mezcla. Para evitar el ataque de hongos nemátodos y larvas, es recomendable aplicar PCNB, Terrazan o Furadan, a dosis de 10-15 gramos de producto por metro cuadrado (Barva-Heredía, 2011).

Germinación de semillas de café

La semilla puede ser sembrada en hileras o al voleo, en el primer caso se utilizan distancias de cinco centímetros entre hileras y un centímetro entre semillas, recomendando una profundidad de 2.5 centímetros, al voleo se debe asegurar que la semilla quede esparcidas uniformemente, en cualquier caso, posterior a la siembra y hasta la emergencia, el semillero se debe cubrir con hojas para evitar la evaporación y pérdida de humedad. Es necesario mantener húmeda la tierra del semillero, ya que pasados 45 días después de la siembra, aparecen las primeras plántulas (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f; Barva-Heredía, 2011).

Trasplante y desarrollo de las plantas de café

Las plántulas de café están listas para el trasplante cuando alcanzan las etapas de “soldadito” o máximo cuando hayan alcanzado la de “mariposita” (un par de hojas), esto ocurre a los 55 y 77 días después de la siembra. (Ureña-Zumbado, 2009). El vivero debe

ubicarse en un sitio con buen drenaje, iluminado, protegido de vientos fuerte y con acceso a agua de riego (Barva-Heredía, 2011).

Cuando las plántulas alcanzan la etapa de desarrollo denominada “fosforito” o “soldadito”, se extraen de la cama de germinación y se seleccionan en base a su calidad morfológica, descartándose las que presentan raíces torcidas, bifurcadas, atrofiadas o con ataque de enfermedades; se lavan y desinfectan con una solución de 2 gramos de Captan por litro de agua (Marín-Ciriaco, 2012).

El desarrollo pos trasplante de las plántulas de café puede llevarse a cabo en bolsas de plástico negro, calibre 500 o en camas elevadas a cielo abierto. La opción de trasplante y manejo de plántulas en bolsa permite acortar el tiempo de terminado (6 a 12 meses) y menor estrés pos plantación en campo (Barva-Heredía, 2011).

Crecimiento y terminación en bolsa de plástico

El sustrato de la bolsa debe ser rico en nutrientes y con buen drenaje, se recomienda la mezcla de 50% de suelo agrícola, 25 % de cascarilla de arroz y 25 % de abono orgánico, pudiendo utilizar estiércol bien podrido o composta Barva-Heredía, 2011).

La técnica consiste en extraer la plantita del semillero con un poco de tierra cubriendo las raíces, hacer un hoyo en el centro de la bolsa que contiene el sustrato, colocar la planta con cuidado no maltratar ni doblar la raíz y apretar el sustrato con la mano para eliminar bolsas de aire (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f; Barva-Heredía, 2011).

Después del trasplante las bolsas se colocan en líneas bajo una enramada o cobertizo que genere entre 70 y 75 % de sombra (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f; Ureña-Zumbado, 2009). Marín-Ciriaco (2012), menciona que el objetivo del sombreadero o tinglado es proteger a las plantitas de los rayos y calor del sol durante los primeros meses del crecimiento y una vez que las plantas cuenten con 5 o 6 pares de hojas, la sombra se retira paulatinamente para endurecer y adaptar a las plantas a condiciones medio ambientales

Las plantas deben regarse con agua de buena calidad y abonarse con 50 gramos de composta de lombriz. La fertilización foliar se hace diluyendo un litro de lixiviado de composta diluido en 20 litros de agua y aplicado con aspersor de mochila. El control de

hierbas se efectúa de forma manual y se aplica cada mes (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f). Barva-Heredia (2011), recomienda cuatro fertilizaciones durante la etapa de crecimiento, las dos primeras con 2 gramos de la fórmula 10-30-10 durante los primeros meses y en las subsiguientes la misma cantidad pero de la fórmula 18-5-15. Por su parte Marín-Ciriaco (2012), recomienda la aplicación de 2 gramos por bolsa de fosfato diamónico (18-46-0).

Para evitar el ataque de plagas y sobre todo enfermedades, no se recomienda que en la bolsa se utiliza tierra del cafetal porque puede contener hongos patógenos o nemátodos que dañen la raíz, ya que con el exceso de sombra o humedad, el uso de estiércol no compostado y la falta de desinfección del sustrato, se provoca la aparición del hongo *Rizhotoxicia solani* que pudre y ahorca los tallos de las plántulas del café. Para prevenir este problema se debe usar sustrato desinfectado o adicionado con Terrazan, además de procurar buen drenaje del terreno, de no ser suficiente, se pueden hacer 2 o 3 aplicaciones de fungicida a base de cobre o de caldo Bordelés (Aranda-Bezaury *et al.*, s/f).

Crecimiento y terminación en campo

La preparación de las eras debe hacerse en terreno plano o poco inclinado, protegido de vientos fuertes, el suelo debe ser profundo, fértil y bien drenado, las camas deben estar elevadas entre 10-15 centímetros con ancho hasta de 1.5 metros y largo máximo de 40 y una separación de 0.4 metros entre una y otra. Previo a la construcción de las camas, el suelo se desinfecta con algún insecticida-nematicida. Las plántulas se colocan a marco real con distancias de 25 centímetros y dependiendo del ancho de la cama se pueden formar hasta cuatro hileras (Barva- Heredia, 20011).

El manejo en este sistema de propagación consiste en mantener las camas libres de maleza, al principio se puede aplicar Goal a dosis de 5mm/L, repitiendo hasta que el follaje cubra por completo la cama. Para controlar enfermedades (Antracnosis) se pueden utilizar aspersiones de mensuales de Daconil a dosis de 150 gramos en 100 litros de agua, solo o combinado con fertilizantes foliares. Los requerimientos nutricionales se

pueden suplementar con aplicaciones de 400 kilogramos de nitrógeno y 300 de fosforo fraccionados en cuatro aplicaciones (Barva- Heredia, 20011).

Dos meses antes de que la planta esté lista para su trasplante definitivo en campo, se hace una poda de raíz, esta consiste en introducir una pala recta, con inclinación de 45 grados, por un costado de la planta y hacer palanca para romper las raíces, la práctica estimula la brotación y crecimiento de raíces laterales directa, posteriormente se aplica un riego y se espera a la recuperación de las plantas antes de la extracción definitiva (Barva- Heredia, 20011).

Si no es posible llevar a cabo la propagación de plántulas de café en vivero propio, se recomienda su adquisición a personas i instituciones especializadas, preferentemente a aquellas derivadas de programas instituciones, con el fin de garantizar material vegetativo de calidad sanitaria y varietal (Ureña-Zumbado, 2009)

Cultivo de Café

El crecimiento y desarrollo vegetativo del café están relacionados con factores medio ambientales y edáficos de las zonas cafetaleras como: altitud y latitud, temperatura, luz humedad, precipitación, tipo y características del suelo (Marín-Ciriaco, 2012).

Este mismo autor menciona que para la producción de café en el Perú se requieren las siguientes condiciones: de 1 000 a 1 600 msnm, una precipitación anual entre 1 000 y 2 500 mm, temperaturas promedio de 18 a 22 °C, una humedad relativa de 70 hasta 90 por ciento y luminosidad de 1 500 a 2500 horas. Adicionalmente Marín-Ciriaco (2012), menciona que los suelo adecuados para el cultivo de café son los de textura franca, con buena fertilidad, drenaje y aireación; de pH ligeramente ácido o ácido, con un adecuado contenido de materia orgánica.

Aunado a lo anterior, la cubierta vegetal debe estar conformada por especies de sombra que ayuden a regular los patrones de humedad y variación térmica del ambiente (Marín-Ciriaco, 2012).

Eco fisiología del cultivo de café

El ciclo fisiológico del café (Marín-Ciriaco, 2012), es el tiempo que transcurre de una fase a otra; dura doce meses y tiene cuatro etapas bien definidas.

Floración: las yemas vegetativas se transforman en flores o nuevas ramas, hay desarrollo vegetativo, actividad radicular con mayor formación de pelos absorbentes. Dura tres meses.

Desarrollo del fruto y llenado del grano: menor producción de ramas y hojas nuevas, menor formación de pelos absorbentes y llenado intenso del grano. Esta etapa presenta una duración de cuatro meses.

Cosecha. Crecimiento vegetativo mínimo, se presenta la formación de nuevas ramas, menor actividad radical. Esta etapa presenta una duración de tres meses.

Descanso: no hay desarrollo de ramas u hojas, se limita la absorción de agua y nutrientes, se presenta la diferenciación floral pero se retrasa la apertura de flores. Esta etapa tiene una duración de dos meses.

[Instalación de café en el lugar definitivo.](#)

La elección del terreno es muy importante ya que es la base del éxito en la producción, es importante investigar el uso anterior del predio a fin de averiguar si tiene problemas de contaminación que a postre puedan afectar al cultivo (Ureña-Zumbado, 2009).

Cuando el terreno está cubierto con diferentes especies vegetales se procede a su preparación mediante el desmonte, conservando los arbustos o árboles que puedan

servir como sombra, especialmente las leguminosas. En terrenos donde no existe vegetación, se comienza con el establecimiento del sombrío evitando dejar el suelo desprotegido, haciendo el trazo de plantación en contorno. Cuando la pendiente es muy pronunciada, se recomienda realizar prácticas de conservación de suelos y utilizar barreras vivas para reducir la erosión (Anónimo, 2004)

Los suelos deben ser profundos, de textura franca, con buen drenaje y libres de encharcamientos. Se recomienda establecer el cultivo en montes raleados, sin promover la tumba y quema del bosque, evitando la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad (Marín-Ciriaco, 2012). Para el trazo en suelos planos se recomiendan los métodos cuadrado, rectangular o triangulo. El terreno no debe tener pendientes muy pronunciadas en aquellos con pendiente (20 %) el trazo de huerta más recomendable es el de curvas a nivel o líneas en contorno, de preferencia contra la pendiente y con el fin de disminuir pérdidas de suelo por erosión se deben utilizar coberteras verdes, de preferencia. Se debe considerar como prácticas de preparación del suelo: la construcción de caminos, terrazas, remoción de escombros, etc. (Anónimo, 2004; Ureña-Zumbado, 2009).

Las distancias de plantación varían conforme al vigor de las variedades, en las de porte bajo se pueden utilizar combinaciones de 1.0 X 2.0 hasta de 1.7 X 1.7 metros; las de porte alto a se pueden espaciar a distancias de 2.0 X 2.0 metros. En zonas de mediana altura con relieve irregular y suelos degradados, la densidad de siembra debe ser baja, alrededor de 4000 plantas de café por hectárea, lo que corresponde a un distanciamiento de 2.0 X 1.25 metros; y para zonas de altura emplear distancias de 2.0 X 1.0 metros con poblaciones de 5 000 plantas por hectárea (Anónimo, 2004; Ureña-Zumbado, 2009).

Apertura de cepas y trasplante del café. Las dimensiones de los hoyos varían de acuerdo a la textura, drenaje y fertilidad del suelo, comúnmente se hacen a 20X20X30 centímetros, lo suficiente para contener el sustrato que rodea las raíces de la planta, para el trasplante se recortan dos centímetros del fondo de la bola, luego se quita la bolsa, cuidando que la tierra no se desmorone; finalmente el pilón se coloca en el centro del hoyo, cuidando que la raíz quede vertical para un buen desarrollo de la planta. Se adiciona tierra hasta el ras del cuello y se apisona para evitar espacios de aire cercanos a las raíces. Al momento de la siembra se puede adicionar una mezcla de fertilizantes y estiércol como fertilización de fondo (Marín-Ciriaco, 2012).

En el cultivo de café se debe procurar que las variedades a seleccionar reúnan las características de calidad de tasa importante para la comercialización en el mercado internacional, sean productivas y resistentes a enfermedades comunes (Ureña-Zumbado, 2009).

Labores culturales.

Control de malezas. El control indiscriminado de malezas puede causar deterioro en el suelo y exponerlo a erosión y pérdida de nutrientes por lixiviación. Una forma conveniente para mantener controlado el crecimiento de las malezas en el cafetal, conservar el suelo y reducir los costos, es alternar entre el deshierbe total, las limpias continuas a lo largo del surco y deshierbes únicamente alrededor de cada planta (Anónimo, 2004). Para un buen desarrollo de las plantas de café, es necesario realizar como mínimo tres controles de malezas por año, utilizando para ello el machete o la moto guadaña, se recomienda no usar la pala de minero y herbicidas, se aplican dos trabajos durante la etapa crítica del cultivo, desde la floración hasta el llenado de fruto, posteriormente una limpia es suficiente. Las malezas, independientemente que compiten con el cultivo, son refugio de plagas y enfermedades (Marín-Ciriaco, 2012).

Manejo integrado de plagas y enfermedades.

Las plagas se dan principalmente por desequilibrios ecológicos, que el hombre, en la mayoría de los casos ha propiciado, por lo tanto se debe procurar no realizar ninguna aplicación de pesticidas sin conocer realmente si existe una plaga y que tipo de plaga es,

para esto se debe aplicar un manejo integrado de plagas el cual consiste en un monitoreo constante para valorar la opción de: usar enemigos naturales, agentes biológicos y por ultimo aplicar el agroquímico específico para la plaga identificada (Ureña-Zumbado, 2009).

Es necesario realizar un monitoreo constante para el control de plagas y enfermedades que causan daños a la planta, disminuyendo el rendimiento, la calidad del fruto y causando la muerte de la planta (Marín-Ciriaco, 2012).

Plagas más importantes

Nemátodos (*Meloidogyne* sp). Se presentan como nodulaciones en las raíces, el daño es directo y en la parte aérea se observa amarillamiento y caída de las hojas, como medida preventiva se recomienda utilizar sustratos desinfectados en la etapa de vivero y como curativa aplicar quinoleína fenólica a razón de 100 ml por mochila de 20 litros aplicados al momento de la floración.

Broca (*Hypothenemus hampei*). Gorgojos que barrenan a los frutos en estado lechoso, las hembras perforan los cerezos hasta llegar a la almendra donde depositan sus huevos. El método preventivo consiste en recoger todos los granos caídos o no cosechados del árbol, limpiar el cafetal, podar y manejar eficientemente la sombra; instalar trampas con atrayente para capturar adultos y aplicar *Beauveria bassiana* a razón de 2 a 4 kg por hectárea. Como medida curativa, aplicar un producto a base de endosulfan, 35 cc por 20 litros de agua (Ureña-Zumbado, 2009).

Minador de la hoja (*Leucoptera coffella*). La palomilla pone los huevos en el haz de la hoja, al eclosionar las larvas destruyen la hoja produciendo defoliación de la planta. El ataque más severo coincide en la época seca. El control se basa en la aplicación de dimetoato a dosis de 40 cc por litro de agua.

Queresas o cochinillas. Afectan ramas y hojas jóvenes, causan debilitamiento de la planta y aparecen en época de secas. Para el control se aplica aceite agrícola o alfacipermetrina a dosis de 10 cc por 20 litros de agua.

Control de enfermedades

Ojo de pollo (*Mycena citricolor*). Las hojas presentan manchas circulares, al principio de color café oscuro y gris blanquecino. En el fruto se presentan manchas redondas hundidas de color amarillo y pardo al final. De manera preventiva manejar distancias adecuadas, utilizar variedades tolerantes; y como método curativo se recomienda utilizar aspersiones de caldo Bordelés al 1 % o difeconazole a dosis de 10 cc por 20 litros de agua.

Cercospora (*Cercospora coffeicola*) Se presenta en hojas y frutos como manchas circulares de color marrón rojizo. Se previene regulando la cantidad de sombra, controlando la maleza y utilizando una fertilización balanceada; y como medida curativa aplicar difeconazole a dosis de 10 cc por 20 litros de agua.

Phoma (*Phoma* sp). Ataca hojas tiernas, flores y frutos ocasionando la deformación de la estructura de la planta. Como medida curativa se puede utilizar difeconazole a dosis de 10 cc + 4 gramos de azosiytrobin por 20 litros de agua, cada 6 días en dos oportunidades.

Roya (*Hemileia vastatrix*). Los síntomas aparecen como pústulas en las hojas que causan defoliación de la planta. En método curativo consiste en aplicar caldo Bordelés o Bayleton 250 C a razón de 40 cc por mochila de 20 litros de agua.

Fertilización

La fertilización permite la reposición de nutrientes extraídos por la planta durante el periodo de crecimiento, desarrollo y producción. Una buena fertilización da como resultado plantas sanas, vigorosas, tolerantes a plagas y enfermedades, incrementa los rendimientos y mejora la calidad. Los elementos mayormente extraídos del suelo son nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio y azufre; otros como el boro, cloro, hierro,

manganeso, molibdeno, zinc y cobre son requeridos por la planta pero a bajas concentraciones (Marín-Ciriaco, 2012).

Para determinar las dosis adecuadas que requiere la fertilización, es necesario realizar previamente un análisis de suelo con el propósito de reducir costos y aplicar las cantidad de nutrientes que el cultivo y el suelo requieren (Marín-Ciriaco, 2012).

Poda.

Tiene por objeto manejar la estructura del árbol, eliminando tallos improductivos y fomentando el desarrollo de nuevos tejidos, además se mejora la ventilación e iluminación y se favorece el control de plagas o enfermedades, entre las ventajas de esta práctica se menciona que: la planta asimila mejor los nutrientes, se mejora la calidad del fruto, se facilita la cosecha y se prolonga la vida productiva de la planta (Anónimo, 2004; Marín-Ciriaco, 2012).

La poda en café es una práctica que bien realizada contribuye a prolongar la vida del cafetal, manteniendo los niveles de producción y disminuyendo el problema de la alternancia, para efectos de poda es necesario saber que la planta de café solamente produce cerezas en los tejidos nuevos, en los nudos de la parte de la rama que se formó el año anterior (Anónimo, 2004).

Poda de formación. Se aplica con la finalidad de inducir varios ejes verticales, método adecuado cuando se tienen bajas densidades de plantas por hectárea y se requiera aumentar la producción. Esta práctica se realiza cuando la planta tiene un solo eje y consiste en inclinar la planta hasta en un ángulo de 45 grados, fijándola al suelo. Se lleva a cabo entre cuatro y seis meses después del trasplante en campo, después del rebrote se eligen hasta tres ramas verticales (Anónimo, 2004).

Poda de altura media o descope. Consiste en eliminar las ramas superiores a una altura variable (90-150 cm), para estimular la formación de nuevos pisos de producción en la parte inferior del árbol. Se considera que esta práctica es menos severa que la recepa y

sólo se aplica cuando existe suficiente tejido productivo en la parte inferior de la planta. Con esta modalidad es posible obtener dos cosechas fuertes y posteriormente efectuar la recepa (Anónimo, 2004)

Poda de recepa. Método aplicable en fincas pequeñas con bajas poblaciones por hectárea y que muestren deterioro o agotamiento avanzado. Consiste en recortar la planta a 40 cm del suelo, con esto se logra la renovación completa de la planta (Anónimo, 2004).

Aunque para café se practican diferentes tipos de poda, Marín-Ciriaco (2012), la que mejor resultado ha dado en la región productora de Perú es la poda sistemática por hileras y consiste en la rehabilitación de la parcela de forma ordenada en un periodo de tres años, se forman grupos de tres hileras y se podan las plantas de la hilera número uno el primer año, las segundas hileras en el segundo año y las terceras hileras durante el tercer año; esto da como resultado que cada año se tendrá la rehabilitación del 33% de la parcela.

El método se adapta a diferentes condiciones agroecológicas, favorece la producción sostenida de la parcela, facilita las labores de cultivo, favorece la luminosidad y aireación entre los árboles, se aprovechan mejor los fertilizantes y se disminuyen costos de producción (Marín-Ciriaco, 2012).

La época de poda coincide con el descanso, las herramientas por utilizar son serruchos, tijeras o motosierra. Dependiendo del vigor de las variedades es la altura del corte: en variedades vigorosas el corte se efectúa a 60 centímetros de altura mientras que en las de porte bajo, el corte es entre 80 y 90 centímetros (Marín-Ciriaco, 2012).

Sombra

Tiene la finalidad de lograr la entrada de luz solar (60%), permitir la ventilación y conservar la humedad relativa para obtener mejores rendimientos, el sombreo en el cafetal permite regular la producción y calidad del grano, regula la floración y maduración

del fruto, la vegetación regula el microclima del cafetal; se controlan las arvenses, se mejora la disponibilidad del agua, se obtienen ingresos extras por la venta de madera, como beneficio adicional, las leguminosas fijan nitrógeno y en general la vegetación protege y conserva el suelo (Anónimo, 2004; Marín-Ciriaco, 2012).

Dependiendo de la edad de la plantación, el tipo de sombra puede ser temporal, semipermanente o permanente; durante los dos primeros años se requiere proteger a las plantas de la luminosidad intensa y se usan para este fin las especies del género *Musa*, *Cajanus cajan*, *Crotalaria sp.*, *Flemigia sp.*, *Ricinus comunis* y *Phyllanthus acuminatus* Valh. (Euforbiácea). Los guineos y plátanos (Figura 1), son los más recomendables por el ingreso que puedan generar en esta primera fase del crecimiento del café (Anónimo, 2004; Marín-Ciriaco, 2012).



Figura 15. Cultivo de café asociado con banano. Veracruz 2014.

La sombra semipermanente tiene por objetivo proteger al café mientras que la sombra definitiva se establece, se debe cancelar una vez que las especies maderables alcancen el tamaño adecuado, utilizando para este fin especies de *Inga edulis*, *Erythrina bertoreana*, *Gliricidia sepium*, y *Cassia siamea* (Anónimo, 2004).

La sombra permanente está constituida por arboles forestales nativos como *Cedrella idorata*, *Swietenia macrophylla*, *Cecropia peltata*, *Cordia alliodora*, *Cordia megalantha*, *Calophyllum brasiliense*, *Terminalia amazonia*, *Hymenea coubaril*, *Juglans olanchana*, *Inga feuilleai*, *Podocarpus oleifolius*, liquidámbar, robles y palmas. El porcentaje de sombra depende de la zona, pudiendo variar desde 30 hasta el 60 %. El distanciamiento de las especies para sombra va a depender de la zona agroecológica en la que se encuentre ubicada la parcela y de la especie a plantar, para sombra temporal es de 4X4m entre planta y para la sombra permanente, las distancias varían desde 10X10 hasta 15X15 metros (Anónimo, 2004; Marín-Ciriaco, 2012).

Cosecha

Se inicia cuando la plantación tiene de tres a cuatro años y se deben cortar únicamente los frutos maduros, porque dan granos de mejor calidad. No se deben cosechar los frutos inmaduros ni sobre maduros, ni mezclar estos dos últimos con los maduros cosechados, porque entonces el café producido será de mala calidad. La cosecha se realiza desde finales del mes de agosto hasta marzo, de acuerdo a la altura del lugar donde se encuentre la plantación. El café producido en tierras bajas o cálidas madura más temprano que en lugares altos (Anónimo, 2004).

La cosecha es la labor más importante y aunque el grano recolectado posteriormente es sometido a un proceso de beneficiado, los trabajadores deben aplicar buenas prácticas agrícolas debiendo lavarse las manos después de ir al baño, mantener la ropa de trabajo adecuadamente limpia y no tener enfermedades contagiosas como gripe. Es recomendable esperar un tiempo necesario posterior a la aplicación de agroquímicos, mantener los canastos o sacos de cosecha limpios y desinfectados y llevar al beneficio el fruto cosechado el mismo día o como máximo al día siguiente (Ureña-Zumbado, 2009).

Beneficio

La preparación del café se considera como la fase previa entre el proceso de producción y la comercialización e industrialización del grano, se fundamenta en el uso de técnicas para obtener un producto de la calidad que demanda los consumidores. El beneficio de la cereza puede seguir dos métodos: la vía húmeda, mayormente aplicada o la vía seca, en ambos casos se prepara al fruto de café para la comercialización e industrialización (Anónimo, 2002).

El beneficio en húmedo ocupa grandes cantidades de agua y se lleva a cabo en instalaciones semi industriales o industriales, poco frecuente en instalaciones de tipo familiar, consiste en lo siguiente: el fruto de café maduro se recibe y coloca en grandes tanques con agua para separar las impurezas y los frutos vanos; posteriormente se utiliza maquinaria para eliminar la pulpa; después los frutos pasan a remoción del mucilago y lavado, en esta etapa el grano húmedo se fermenta en tolvas o tanques por espacio de 12 o 24 horas, se remueve el mucilago y se lava con agua a presión; por último, las almendras pasan a oreo y secado, ya en patios de o utilizando secadoras mecánicas. Los granos derivados de este proceso se les conoce como “lavados” y de ellos se exporta hasta el 86 por ciento de la producción nacional (Anónimo, 2002).

El beneficio seco o “natural”, representa la manera tradicional de procesamiento de café cereza, se distingue del proceso en húmedo por evitar las fases de despulpado y lavado. La primera fase consiste en extender los frutos en patios de cemento por 10 o 15 días, acomodando el grano en capas de dos a cinco centímetros de grosor. De este proceso se deriva el café “capulín” también llamado “bola”, posteriormente y con el fin de obtener el café verde se aplica el beneficio seco que consiste en las siguientes etapas:

- a) Pre limpia. Se separan las impurezas de la cereza seca, utilizando máquinas vibratorias y mallas.
- b) Morteado. Con el uso de máquinas desgarradoras o utilizando fricción, se elimina la película externa del fruto.
- c) Clasificación. Incluye la selección por color tamaño y forma.

- d) Envasado y almacenado. El café verde u oro se envasa en sacos de yute y se almacena a temperaturas entre 22 y 30 grados con humedad relativa de 60 por ciento.

Al final del proceso se obtiene el café conocidos como “natural”, característico por su sabor astringente y altamente apreciado en los mercados europeos por su aroma, consistencia y sabor. Sobresalen como estados productores de este tipo de café: Puebla, Veracruz, Chiapas y Guerrero (Anónimo, 2002).

La normatividad clasifica once calidades de café en base a altitud, color, uniformidad, tamaño, número de defectos, imperfecciones físicas y porcentaje de materia extraña, además de bouquet, acidez, cuerpo y sabor, teniendo las siguientes características:

Estrictamente de altura. Cultivado a altitudes superiores a los 1,200 metros sobre el nivel del mar.

Altura. Que se cultivan a altitudes de 900 metros.

Extra prima lavado. Cultivado entre los 700 y 900 metros de altitud

Prima lavado. Se cultiva a altitudes entre los 600 y 900 metros.

Buen lavado. Se cultiva en zonas con altitudes de los 400 a 600 metros.

Otras clasificaciones

Lavado

Natural Tipo A.

Desmanche.

Natural Tipo A, conocido como natural tipo Atoyac

Natural Tipo B, correspondiente a otros naturales.

Robusta lavado

Robusta natural.

México presenta diferentes tipos de café, dependiendo del clima de cada una de las regiones y las particularidades de cada zona de producción, que proporcionan características especiales y únicas a los cafés producidos por las diferentes variedades,

por ejemplo: el café conocido como natural de Atoyac presenta un sabor meloso tendiente a agrio; el pluma Hidalgo es de sabor achocolatado, la variedad Robusta proporciona una bebida de sabor extraordinario, el conocido como Coatepec presenta buen cuerpo, acidez y sobresaliente aroma, el Jaltenango presenta buen cuerpo y mucha acidez, el Comalapa tiende a la acidez, es aromático y de buen cuerpo (Anónimo, 2002).

Tostado del grano de café.

En la calidad del café influyen muchos factores: la variedad, el origen, el beneficio y por supuesto el tueste o proceso mediante el cual el grano de café en estado natural (verde o crudo) adquiere el conocido color característico, el proceso de tueste de los granos de café es esencial, sin él y las transformaciones químicas como color sabor y cuerpo y aroma buscadas por el consumidor no se lograrían (Anónimo, 2016). El tostado es el paso más importante en el procesamiento del café, es el responsable de los cambios químicos, físicos, estructurales y organolépticos en el grano, El método de tostado que consistía en mover una sartén sobre el fuego ya paso a la historia o se usa sólo en el consumo doméstico, actualmente existen diferentes tipos de tostador (Café Royal, 2018).

Durante este proceso los granos verdes y secos son sometidos a un tratamiento de calor donde las temperaturas varían conforme se completa el proceso y esto determina las características finales del producto. Es muy complejo obtener el mejor aroma, cuerpo y sabor del grano durante el tostado y se requiere una amplia experiencia del proceso por parte del maestro tostador (Café Royal, 2018).

Los factores más importantes en el tueste del café son el tiempo y la temperatura, el calor desencadena procesos fisicoquímicos que determinan el color, la brillantez, el aroma, la acidez, el cuerpo y el contenido de cafeína, elementos esenciales en la calidad de tasa.

El proceso se divide en tres etapas, el grano es sometido a calor para que pierda humedad y gane temperatura, iniciando la verdadera etapa de tueste la cual termina con el enfriado (Anónimo, 2016).

Los granos cambian de un verde brillante a un amarillo marrón, pues el contenido de agua disminuye de 90 a 70%, se continua elevando la temperatura hasta que se alcanza el tostado deseado. Las temperaturas de tostado determinan los tipos de tueste, a 193° C se logra un tueste claro, temperaturas de 200° se usan para tuestes medios y las de 218° proporcionan un tueste oscuro (Anónimo, 2016).

Tipos de tueste

Tueste ligero o canela.- Los granos de café adquieren ese color, en tasa se perciben aromas herbales y frutales poseen un alto contenido de cafeína y proporcionan un sabor ácido. Es el tueste más adecuado para conservar los sabores originales de la variedad e ideal para cafeteras de filtro (Anónimo, 2016; cafeveracruz, 2018).

Tueste medio o americano.- El tiempo de tueste es más prolongado que para el tueste canela. A mayor exposición al calor los azúcares del grano comienzan a caramelizarse y este adquiere un color castaño brillante, en la bebida se perciben matices de frutos secos, caramelo o chocolate, tueste ideal para cafeteras de filtro o máquinas de espresso (Anónimo, 2016; cafeveracruz, 2018).

Tueste oscuro o francés.- Considerado como “largo”, el grano de café se seca mucho más para extraer todos sus aceites esenciales, el grano y la bebida son de aroma intenso, incluso ahumado y con bajo contenido de cafeína. Se recomienda para ser usado en cafetera de espresso (Anónimo, 2016; cafeveracruz, 2018). Los granos de café muy oscuros denotan un tiempo prolongado de tueste y usualmente tienen baja concentración de cafeína pero dan una bebida con gran cuerpo.

El calor y la temperatura determinan el color y aroma de la bebida, el grano sometido a tueste claro contiene aromas a frutas y flores, tendiendo a ser más ácido; el tueste medio es equilibrado, proporciona aromas más complejos con una acidez suave; por último el tueste oscuro implica bebidas con poca acidez con aromas fuertes y gran cuerpo (Café Royal, s/f).

Molienda de los granos de café

El objetivo de la molienda de los granos de café es obtener partículas de diferente grosor, ya que estas tienen un impacto importante en la elaboración de la bebida, en cuanto más fino se muele, mayor superficie de contacto con el agua y más rápida será la extracción de los sabores. Cuando la molienda es fina, menor será el tiempo de preparación y viceversa, en el molido grueso el agua contribuye a dilatar las partículas para extraer mejor el sabor (Anónimo, 2018; Díaz-Gómez, 2015).

De esta manera existen cinco tipos de molienda que se relacionan con los cinco sistemas de elaboración del café (Anónimo, 2018):

1. Molienda extra-fina.- Normalmente se utiliza para elaborar los cafés tipo turco, en los cuales es necesario un granulado tan fino que casi el talco se disuelva.
2. Molienda fina.- Ideal para preparar expresso. Debe ser fina para conseguir que el agua entre en contacto con la mayor parte de café posible y así realizar la extracción rápidamente.
3. Molienda media. Es una molienda intermedia que facilita el contacto del agua con el café pero sin acorta el tiempo de extracción, adecuada cuando se usa cafetera de filtro (Tipo Chemex).
4. Molienda media gruesa.- Recomendable cuando se utiliza cafetera con percolador, es el punto ideal entre granulado más grueso y la molienda fina.
5. Molienda gruesa. Molienda adecuada para cafés preparados en la prensa francesa o la cafetera italiana ya que un café más molido dejará sedimentos no deseables en el fondo de la tasa.

Al moler los granos de café justo antes de utilizarlos en la elaboración de la infusión, se obtienen los mejores resultados, la bebida expresa todo el aroma y sabor de la variedad y el tipo de tueste, además lo molido se puede refrigerar evitando la oxidación y prolongando su conservación (Anónimo, 2018; Infocafe, s/f).

LITERATURA CONSULTADA

- Anónimo. s/f. El tostado del café. Disponible en: www.puntadelcielo.com.mx/el-tostado-del-café/ . Consultado el 12 de abril de 2018.
- Anónimo. 2002. Café de México: Hacia los mercados de calidad. Claridades Agropecuarias (103):3-39.
- Anónimo. 2004. Producción de Café con Sombras Maderables. Guía Práctica. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Proyecto UE-CUENCAS. La Lima, Cortés, Honduras, C. A. 18 pp.
- Anónimo. 2016. Tipos de tueste de café: ¿cómo afectan el sabor? Disponible en: www.cafescandelas.com/es/blog/tipos-tueste-café. Consultado el 12 de abril de 2018
- Anónimo. 2018. ¿Sabes cuál es el tipo de molienda ideal? Disponible en: www.cafeveracruz.com/blog/cafe-molido-para-tu-cafetera/ Consultado el 12 de abril de 2018.
- Aranda-Bezaury, J. G.; González-Bustamante, B.; Reyes-Santiago, T. s/f Café Sustentable: Manual de buenas prácticas para la producción de café sustentable. Alianza Mexicoredd+. México, D. F. 120 pp.
- Barva-Heredía, N. 2011. Guía Técnica para el cultivo del café. Primera Edición. Instituto del Café de Costa Rica. San José, Costa Rica. 72 pp.
- Café de Colombia. 2010. El árbol y su entorno. Disponible en: www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno. Consultado el 12 de mayo de 2016.
- Café Royal. 2018. Distintos métodos para tostar café. Disponible en: <https://es.cafe-royal.com/nociones-del-sabor/tueste-de-café>. Consultado el 12 de abril de 2018.
- Cafeveracruz. 2018. Tostado de café. Disponible en: www.cafeveracruz.com/blog/formas-tostar-cafe/*comment-8249. Consultado el 11 de abril de 2018.
- Díaz-Gómez, P. 2015. El molido perfecto del café. Claustromanía. Revista gastronómica digital. Universidad del Claustro de Sor Juana. Disponible en: www.clasutromania.mx

- INFOCAFE. s/f. La molienda del café. Disponible en: www.infocafe.es/cafe/molienda.php
. Consultado el 12 de abril de 2018.
- Marín-Ciriaco, G. 2012. Producción de cafés especiales. Manual Técnico. Equipo Técnico Fondoempleo, Programa Selva Central. Lima, Perú. 46 pp.
- Monroig-Inglés, M. F. s/f. Morfología del cafeto. Ecos del café. Disponible en: academic.uprm.edu/mmonroig/id53.htm. Consultado el 12 de mayo de 2016.
- Rojas-Castro, H. 2010. La Variedad Venecia. Revista Informativa. Instituto del Café de Costa Rica. (2):1-4.
- Temis-Pérez, A. L.; López-Malo Vigil, A. L.; Sosa-Morales, M. E. 2011. Producción de café (*Coffea arabica* L.): Cultivo, beneficio, plagas y enfermedades. Rev. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 5(2): 54-74.
- Ureña-Zumbado, 2009. Manual de buenas prácticas agrícolas en los cultivos de café en asocio con aguacate. San José, Costa Rica. 53 pp.

