

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



Problemáticas del cultivo de café (C. arábica) en las zonas productoras del estado de Veracruz

POR:

PEDRO NICIO ALLENDE

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO

DE INGENIERO

AGRONOMO EN LA ESPECIALIDAD DE FITOTECNIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Abril de 1999.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

Problemáticas del cultivo de café (C. arábica) en las zonas productoras del estado de Veracruz.

POR:

PEDRO NICIO ALLENDE

MONOGRAFIA

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO EN LA ESPECIALIDAD DE FITOTECNIA.**

APROBADA

El presidente del jurado

Ing. José A. De la Cruz Bretón

Sinodal

Sinodal

Ing. Carlos I. Suarez Flores

Dr. Alfonso López Benítez

Suplente

Ing. René A. De la Cruz Bretón

El coordinador de la división de agronomía

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Abril de 1999.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. José Angel De la Cruz Bretón

Por concederme desinteresadamente gran parte de su valioso tiempo, en el asesoramiento y su constante apoyo durante el desarrollo de la presente Monografía, reintierandole mis más sinceros gracias.

Al Ing. Carlos I. Suarez Flores

Por sus aportaciones, en la revisión y sugerencias en el transcurso del desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Alfonso López Benitez

Por su apoyo, en la revisión para el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. René De la Cruz Bretón

Por su gran ayuda en la revisión de esta Monografía.

A todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en la realización de esta Monografía.

A mi ALMA MATER, que me acogió en su seno, y me preparó en un hombre capaz, para enfrentar cualquier batalla, con la certeza de salir adelante y airoso.

DEDICATORIA

A dios nuestro señor:

Por las oportunidades que nos ofrece en la vida.

A mis Padres:

Sra. Isabel Allende Martínez

Sr. Juan Luis Nicio C.

Con todo mi corazón les agradezco, que con mucho trabajo, esfuerzo, sacrificio, consejos y ejemplos, han hecho de mí un hombre útil para la sociedad.

A mis hermanos (a) :

Cata Nicio Allende

Sotero Nicio Allende

Miguel Nicio Allende

Librado Nicio Allende

Juan Nicio Allende

Braulio Nicio Allende.

Que por sus infinitos consejos, ejemplos, apoyo moral y económico, que me brindaron incondicionalmente, en especial: Pancha, Miguel y Librado, por esto y más, mil gracias.

A mis sobrinas (o) :

Edith Nicio Allende

Isabel Nicio Allende

Javier Nicio Allende.

Que por sus travesuras, inocencia y ternura, alimentan el espíritu de la familia.

A mis amigas:

Paz y Seve, Por el cariño, consejos y comprensión que me han brindado.

A mis amigos:

Audarico, Bernardo, D. Zamano, Fausto, Humberto, Leonardo, Medardo y Silverio. Por su gran amistad que siempre me brindaron en todo momento.

Ami pueblo:

Que por la humildad y sencillez de su gente, he aprendido a valorar mi vida.

Y a todos mis compañeros de generación LXXXVI.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
Agradecimiento.....	I
Dedicatoria.....	II
Indice de tablas.....	IX
Indice de figuras.....	X
 INTRODUCCION.....	 1
 ORIGEN E HISTORIA.....	 3
Origen.....	3
Historia.....	4
 DESCRIPCION DE LAS ZONAS PRODUCTORAS DE CAFÉ.....	 5
Descripción de las zonas productoras de Café en el mundo.....	5
Descripción de las zonas productoras de Café en México.....	12
Descripción de las zonas productoras de Café en el estado de Veracruz.....	
 IMPORTANCIA ECOLOGICA, ALIMENTICIA Y ECONOMICA DEL CAFÉ.....	 18
Importancia ecológica del Café.....	18
Importancia alimenticia del Café.....	19
Importancia económica del Café.....	19
 CLASIFICACION TAXONOMICA DEL CAFÉ.....	 20
 ESPECIES DE CAFÉ QUE CONSTITUYEN EN EL COMERCIO.....	 21
 DESCRIPCION DE LAS ESPECIES DE CAFÉ MAS IMPORTANTES ENEL COMERCIO.....	 21
 DESCRIPCION DE LAS VARIEDADES MAS CULTIVADOS EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	 23
 DISTRIBUCION GEOGRAFICO DEL CULTIVO DE CAFÉ.....	 26
 FENOLOGIA DEL CULTIVO DE CAFÉTO.....	 31
Germinación.....	31
Sistema radical.....	31
Tallo.....	32

Ramas.....	32
Hojas.....	32
Floración.....	33
Polinización.....	34
Fecundación.....	34
Desarrollo del fruto del café.....	35
Semilla.....	36
REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS.....	37
Latitud.....	37
Altitud.....	38
Temperatura.....	38
Precipitación pluvial.....	39
Clasificación de climas de zona cafetaleras de México.....	40
Fotoperiodo.....	41
Edáficos.....	42
Materia orgánica.....	42
PH.....	42
Requerimientos ecológicos óptimos para el cafeto.....	43
PROPAGACION DEL CAFETO.....	44
SEMILLERO Y VIVERO.....	45
Selección de semilla.....	45
Preparación del semillero.....	46
Siembra.....	48
Labores en el semillero.....	49
Establecimiento semillero – vivero.....	51
Establecimiento del vivero.....	52
Labores en el vivero.....	54
ESTABLECIMIENTO DE CAFETALES.....	58
Preparación del terreno.....	58
Conservación del suelo.....	58
Variedades.....	60
Cafetales con sombra.....	61
Ventajas y desventajas.....	62
Cultivo del cafeto a pleno sol.....	64
Ventajas y desventajas.....	64
Densidad de siembra.....	65
Trazo de plantación.....	67
Transplante del cafeto.....	68
Resiembra.....	69

Sombreado.....	70
MANEJO DE CAFETALES.....	72
Control de malas hierbas.....	72
Fertilización.....	75
Poda.....	85
Regulación de la sombra.....	88
Renovación de cafetales.....	89
Riego.....	90
Ventajas y desventajas.....	92
PLAGAS Y ENFERMEDADES DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	94
DESCRIPCION Y CONTROL DE LAS PLAGAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	96
Broca del Café (<i>Hypothenemus hampei</i> , Ferr.).....	96
Barrenador del tallo y ramas (<i>Plagiohammus maculosus</i>), Bates.....	100
Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>).....	102
DESCRIPCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES MAS IMPORTANTES EN EL ESTADO DE VERACRUZ.....	103
Roya anaranjada (<i>Hemileia vastatrix y coffeicola</i> , Berk. y Br).....	103
Requemo o Phoma (<i>Phoma costarricensis</i> , Ech).....	107
Corchosis de la raíz (<i>Meloidogyne incognita</i> , white; <i>pratylenchus spp</i> , y Varios especies de hongos).....	109
RECOLECCION, BENEFICIO Y ALMACENAJE DEL CAFÉ.....	115
RECOLECCION.....	115
BENEFICIO DEL CAFÉ.....	116
Beneficiado húmedo del café.....	117
Beneficiado seco del café.....	122
TUESTE.....	124
CONCLUSION.....	125
BIBLIOGRAFIA.....	126

INDICE DE TABLAS

Tab. No.		Pag.
1	Producción de café a nivel mundial, del ciclo 96 - 97.....	9
2	Producción mundial de café del ciclo 97 - 98.....	9
3	Los diez principales países productores de café, a nivel mundial y las cantidades que producen.....	10
4	México y sus exportaciones, comparativo por ciclo cafetalero 95 a 98.....	14
5	El café entre los principales cultivos de México.....	17
6	Cantidad de productores y hectáreas existentes en cada uno de los estados productores de café.....	
7	Precipitación pluvial y temperatura media anual de los esta dos cafetaleros de México.....	40
8	Comparación de temperaturas medias, mínimas y máximas anuales de las diferentes regiones productoras de café en México.....	41
9	Porcentaje de eliminación de sombra, en el vivero en dos zonas Altitudinales de México.....	55
10	Especies de árboles para sombra y distancias de plantación.....	61
11	Densidad de siembra del Cafeto.....	66
12	Métodos de control de las malezas.....	74
13	Cantidades totales de sustancias nutritivas absorbidas por los cafetos jóvenes del primero al quinto año.....	77
14	Análisis químico de la pulpa del Café en base seca.....	82
15	Balance hídrico.....	93
16	Insectos parásitos enemigos del cultivo de Café más difundidos en América.....	112
17	Estados beneficiados en el control de las principales Plagas y enfermedades del Café en México.....	114

INDICE DE FIGURAS

Fig. No.		Pag.
1	Países consumidores de café a nivel mundial.....	11
2	Destino de las exportaciones mexicanas de café.....	15
3	Principales estados productores de café en México.....	15

INTRODUCCION

El cafeto es originario de Africa Oriental, de las montañas de Etiopía; su comercialización empezó en Europa entre los siglos XV y XVI; alrededor de 1720 se trajo a América, donde se establecieron las primeras plantaciones en las Guayanas Francesa y Holandesa. (Castillo, 1994).

En México este cultivo se introdujo por tres regiones diferentes: en el año de 1796 de la isla de Cuba a la región de Córdoba, Veracruz; en 1823 proveniente de Mokka, Arabia, se introdujo a Morelia, Michoacán; y en 1847 de Guatemala a Tuxtla Chico, Chiapas. La primera exportación que consistió en 272 quintales, se realizó por el año de 1802; a partir de esa fecha, en forma ininterrumpida el país ha continuado la producción y comercialización del grano, aún con los altibajos del precio. (Castillo, 1994).

El café es para el país una base importante de captación de divisas; la producción total de la cosecha 1996-1997 fue de 6,652,173 quintales, que equivalen a 5,100,000 sacos de 60 kilos, en lo que se refiere a la exportación, éstas ascendieron en el ciclo 1996-1997 a 4,384,363 sacos de 60 kilos y se exportó a 58 países del mundo.

Para la cosecha 97-98 las cifras finales al mes de septiembre registran una producción de 4,800,900 sacos de 60 Kilos y se han exportado 3,881,902 sacos de 60 kilos a 52 países. (INIFAP, 1994 Y CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ, 1999).

El café en el país es producido por cerca de 300 mil productores, agrupados en 16 organizaciones. Uno de los problemas que se encuentra en el cultivo de esta Rubiaceae, es la carencia de información sobre el manejo de este mismo, que les proporcione rendimientos elevados para que resulte económica su explotación comercial. En la actualidad los beneficios que se pueden obtener se ven reducidos por problemas propios del productor, tales como el manejo del mismo, que afectan directamente al consumidor.

En vista de la situación anterior y considerando que el cultivo de café es una buena perspectiva para la producción agrícola nacional, el presente trabajo tiene como **objetivo:**

_ Ampliar la información y publicación del cultivo de café, en una recolección de datos basados en revisión bibliográfica de diversos autores que servirán como apoyo para la investigación y productores, debido a la poca información que existe del cultivo y gran cantidad de gente que lo consume.

ORIGEN E HISTORIA

Origen

El centro primario de origen del cafeto o café es, según algunos, la provincia de Kaffa, en la república de Etiopía o Abisinia, en África oriental, frente al mar Rojo y el golfo de Adén. Según otros, el café procede de una región situada entre los puertos de Moka y Adén, en la vasta península de Arabia.

El café proviene, pues, de África, para algunos; de Asia, para otros. Y aunque parezca insólito decirlo, proceden, en realidad del mismo lugar, según la teoría de la tectónica de las placas.

En las zonas montañosas bajas, tanto de Yemen como de Etiopía, nació el cafeto, casi en cuna de oro, en un medio excepcional de clima fresco y lluvioso y de suelos fértiles, que contrasta radicalmente con la aridez típica de la región. (Corrales, 1998).

Historia del café

Se desconoce la fecha exacta en que empezó a cultivarse el café, pero algunos estudiosos sitúan este hecho en Arabia, cerca del mar Rojo, hacia el año 675 d. C. No obstante, este cultivo fue raro hasta los siglos XV y XVI, Cuando se establecieron extensas plantaciones en la región Arabe del Yemen. El consumo de la infusión aumento en Europa durante el siglo XVII, lo que animó a los holandeses a cultivarlo en sus colonias. En 1714, los franceses lograron llevar un esqueje vivo de cafeto a la isla antillana de la Martinica; esta única planta fue el origen de los extensos cafetales de América Latina.

Como las exportaciones de café habían cobrado gran importancia económica, varios países latinoamericanos firmaron acuerdos de asignación de cuotas antes de la II guerra mundial, de modo que cada uno de ellos tuviera garantizada una parte del mercado de café en Estados Unidos. El primer convenio de cuota se firmo en 1940 y lo administro la llamada Oficina Panamericana del café. En 1962 se acordó fijar cuotas de exportación de café a escala mundial, y las Naciones Unidas negociaron un negocio cafetero internacional. Durante los cinco años que estuvo en vigor este convenio, aceptaron sus condiciones 41 países exportadores y 25 importadores. El convenio se renegoció en 1968, 1976 y 1983. Pero en 1989, las naciones participantes no lograron firmar un nuevo pacto, y los precios del café en los mercados internacionales se desplomaron. (FEDERACION DE ACAFETEROS DE COLOMBIA, 1998).

DESCRIPCION DE LAS ZONAS PRODUCTORAS DE CAFÉ: A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL Y EL ESTADO DE VERACRUZ

Descripción de las zonas productoras de café en el mundo.

El café forma parte de la gran familia de las Rubiaceas, de la que constituye el género *Coffea*, Hoy este cultivo tiene una extensión grandísima, superando considerablemente al cacao, tanto en latitud como en altitud, las zonas productoras se encuentran localizadas en regiones tropicales y Subtropicales; sobre todo Sudamérica, Centroamérica y África. (Coste, 1969 y Alfacre, 1984)

La producción de café está localizada en los países comprendidos entre el trópico de cáncer y trópico de Capricornio, es decir, países de América central y del Sur, India, Indonesia, Filipinas, Hawai y África. (Rothfos y Sivets, 1978).

Krug y De Poerck, 1969. En América el cultivo de café, se encuentra distribuido de la siguiente manera:

En la zona de las Amazonas: Brasil, Colombia y Venezuela.

En la zona del Pacífico: El Salvador, Guatemala, Costa Rica y México.

En la zona del Caribe: República Dominicana, Haití y Cuba.

En África se encuentra distribuido de la siguiente manera:

En la región Malgache: Madagascar y Reunión.

En África Oriental: Kenia y Tanganyca.

En Africa Occidental: Angola, Africa Ecuatorial Francesa, Congo Belga y Guinea Española.

Respecto a Asia y Oceanía, los principales productores son: India, Indonesia, Filipinas, Yemen, Papua y Nueva Guinea de Oceanía. Muchos otros países producen en menor cantidad, de los cuales se mencionan algunos de los países más conocidos: Indochina, Arabia, Malasia, Abisiana, Nicaragua, Honduras, Antillanas Inglesas, Antillanas Francesas, Bolivia, Ecuador, Perú, Guayana, Hawai, Islas Canarias, etc. Interesante producción por su modalidad de cultivo Más que por su cantidad, que probablemente no alcanza las 10 toneladas.

El café es un cultivo eminentemente orientado hacia el mercado internacional, ya que su producción se concentra en cerca de 50 países tropicales y su consumo en los países de clima templado. De hecho, más del 75 % de la producción mundial se comercializa en el mercado internacionaliza forma en que este se exporta es como café verde, sin cascara (café oro), por los que los países productores, además de la producción primaria, solo aplican los procesos de beneficiado húmedo y seco, efectuándose en los países consumidores desarrollados, las fases propiamente industrial: la torrefacción, la molienda, la solubilización, el descafeinado y el envasado. (Santoyo.1996).

En la actualidad se le considera la bebida más popular del mundo y proporciona aproximadamente 10 mil millones de dólares de ingresos al año a los países productores, para cada una docena aproximada de países supone más del 25 por ciento de sus

ingresos de divisas. La producción mundial del café oscila entre los 95 millones de sacos de 60 Kg. El grupo de países productores lo encabeza Brasil, seguido de Colombia, Indonesia, México y Vietnam. Por el lado de los consumidores destacan E.U, Alemania, Japón, Francia e Italia. (USDA, 1999).

La producción mundial de café en 1998-1999 se estima en 107.492 Millones de sacos que representa una de las producciones más altas, desde el pico de producción de 1993-1994 que alcanzó 93.303 Millones de sacos (Sacos de 60 Kg de café oro). , Esto se debe a la alza de los precios, que han permitido desarrollo de nuevas plantaciones y generado el buen cuidado de las existentes. (Santoyo,1996).

BRASIL. En el ciclo 1993-1994 obtuvo 28, 500 Millones de sacos; en 1995-1996 con 16,800 millones de sacos; y en año 1997-1998, con una cantidad de 23, 500 millones de sacos de café la gran mayoría corresponde a la arábica.

COLOMBIA, es el segundo productor mundial, tiene una participación en el mercado internacional cada vez mayor, como consecuencia de la ampliación de su producción así se obtuvo ocho millones de sacos en 1959-1960, y 8.3 millones en el ciclo 79-80, 13 millones en el ciclo 89-90 y se estima una producción de 12,500 millones de sacos en el ciclo 1998-1999. (USDA, 1994).

INDONESIA. Es el tercer país productor de café en el mundo; su desarrollo como potencia cafetalera es reciente. El 90 % de su producción corresponde a café

robusto. En el ciclo 1995-96 participo con una producción de 5,800 y en el ciclo 1999, se estima una producción de 6,800. (USDA, 1999).

MEXICO Se mantiene como cuarto productor de café en el mundo; alcanzando en el ciclo cafetalero 1988-1989 un total de 5.4 Millones de sacos; con un volumen exportados de 3.7 millones de sacos. La exportación y la producción caen en el ciclo 1993-1994, cerca de 4.2 millones a 2.4 millones de sacos, respectivamente con lo cual cubre el 4.2 % de la producción mundial y cerca de 15 % de las importaciones de Estados Unidos

La producción total de la cosecha 1996-97 fue de 6, 652, 173 quintales que equivalen a 5, 100, 000 sacos de 60 Kilos, en lo que se refiere a la exportación, estas ascendieron en el ciclo 1996 -97 a 4, 384, 363 sacos de 60 Kilos y se exporto a 58 países.

Para la cosecha 1997-98 las cifras finales al mes de septiembre registran una producción de 4, 800, 900 sacos de 60 kilos y se han exportado 3, 881, 902 sacos de 60 kilos a 52 países y para el ciclo 1998-99, se estima una producción de 4,950 millones de sacos (sacos de 60 Kg.). (CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ, 1999)

TABLA No. 1. PRODUCCION MUNDIAL 1996-1997

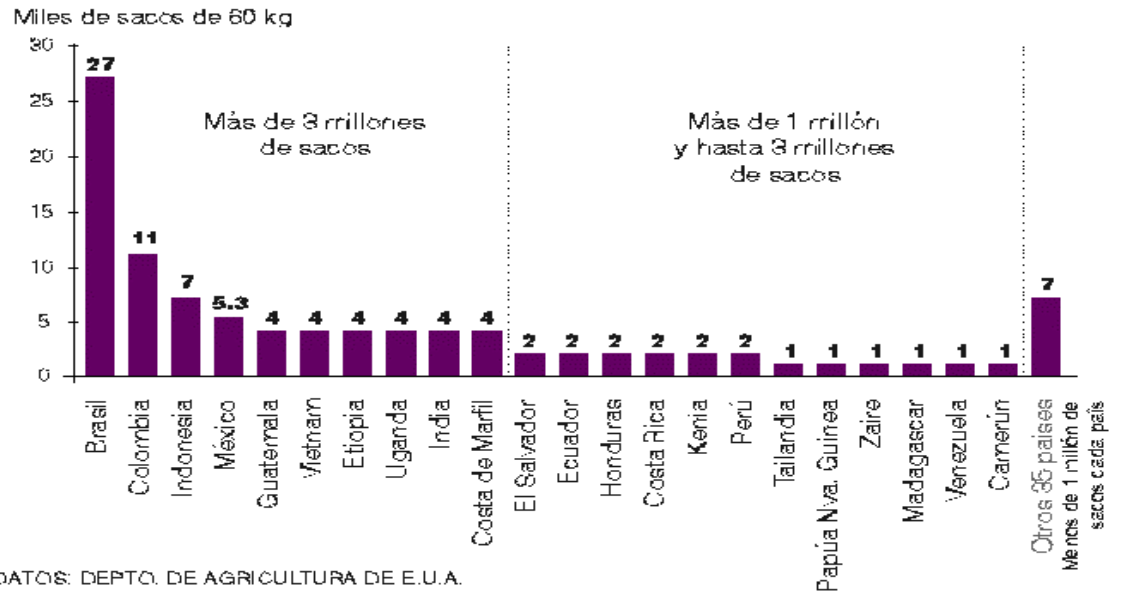


TABLA No. 2. PRODUCCION MUNDIAL DE CAFÉ 1997/1998

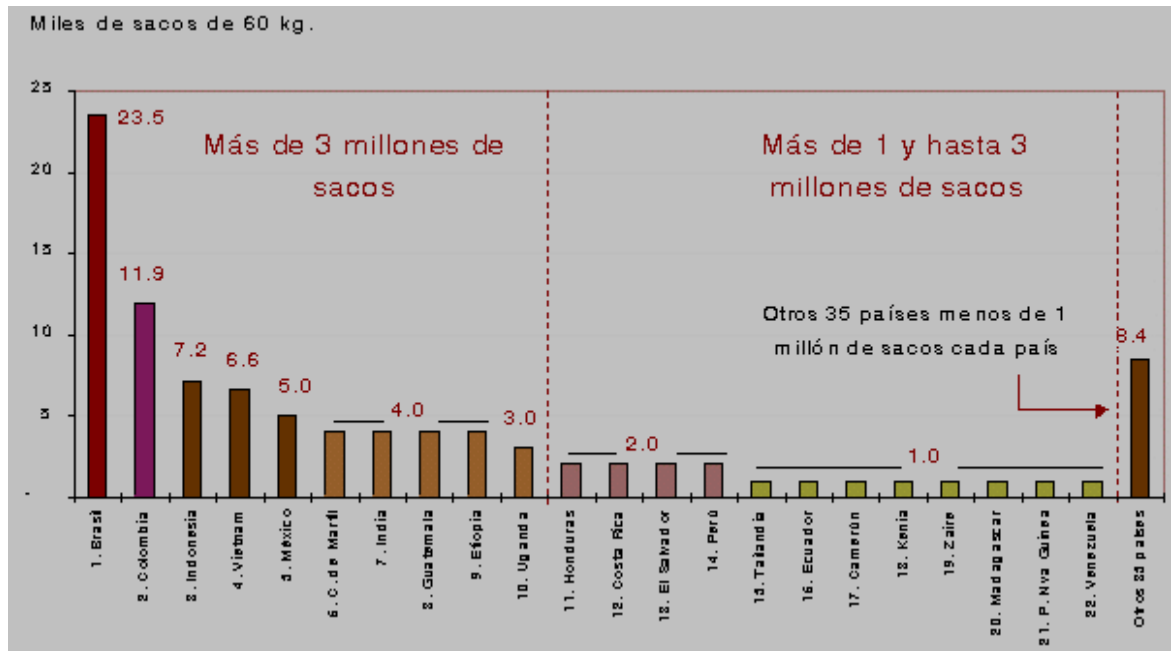


TABLA No. 3. PRODUCCION MUNDIAL DE Café
(1,000 Costales de 60 Kg.)
10 Principales países productores

PAIS	1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99	
	SACOS	PARTE	SACOS	PARTE	SACOS	PARTE	SACOS	PARTE	SACOS	PARTE	SACOS	PARTE
Brasil	28,500	31%	28,000	28%	16,800	19%	28,000	27%	23,500	24%	35,600	33%
Colombia	11,400	12%	13,000	13%	12,939	14%	11,779	10%	11,932	12%	12,500	12%
Indonesia	7,400	8%	6,400	7%	5,800	7%	7,900	8%	7,200	7%	6,800	6%
Vietnam	2,700	3%	3,500	4%	3,937	4%	5,783	4%	6,667	7%	6,333	6%
México	4,200	5%	4,030	4%	5,400	6%	5,300	6%	5,000	5%	4,950	5%
Costa de Marfil	3,465	4%	3,733	4%	2,900	3%	5,333	5%	4,080	4%	3,750	3%
India	2,700	3%	3,060	3%	3,717	4%	3,417	3%	3,833	4%	3,835	4%
Guatemala	2,500	3%	3,500	4%	3,827	4%	4,141	4%	3,982	4%	2,825	3%
Etiopía	3,078	3%	3,800	4%	3,800	4%	3,800	4%	3,500	4%	3,500	3%
Uganda	3,700	4%	3,100	3%	4,200	5%	4,350	4%	3,000	3%	3,600	3%
TOTAL	69,643	75%	72,123	73%	63,320	71%	79,803	75%	72,694	74%	83,693	78%
Mundial	93,303	100%	98,178	100%	89,743	100%	103,894	100%	97,675	100%	107,492	100%

107.5 MILLONES DE SACOS, PRODUCCION MUNDIAL ESPERADA PARA 1998/1999

FUENTE: USDA, 1999

FIG. No. 1. Los países consumidores de café



El 90 % de la producción de café en el mundo, proviene de plantaciones *C. arábica* que se produce en cualquier país de los trópicos (J.J. Ochse et al, 1974). Los principales importadores de café después de la segunda guerra mundial son: Estados Unidos, Alemania y Francia. (J.J Ochse et al, 1974).

Los Estados Unidos consume aproximadamente la mitad de la producción mundial del café; el consumo de éste, su bebida nacional favorita, alcanza algo más de 150 mil millones de tazas al año. Respecto a la demanda, los Estados Unidos, Europa y Japón absorben más de 80 % de café comercializado en el mundo. (Alfacre, 1984).

México consume un millón de sacos de 60 Kg de café al año, lo que representa un máximo de 700 grs por habitante. Esta cifra es muy baja en comparación con otros países, como los Nórdicos de Europa, que consumen en promedio 11 Kgs de café por habitante por año. (Santoyo, 1994 y Martínez, 1996).

Descripción de las zonas productoras de café en México

En México existen condiciones edáficas ambientales apropiados para su desarrollo de este cultivo (Café), por lo que actualmente se produce café de alta calidad, competitivo en el mercado internacional. Diversas tierras de las costas producen café de mediana a baja calidad. Mientras que zonas de altura media en el trópico son las que producen cosechas de más alta calidad. Estas últimas poseen un clima de temperaturas constantes altas y con abundante lluvia durante el verano y otoño, con alturas desde 200 metros sobre el nivel del mar, hasta no más de 1000 m, encerradas dentro de valles y recodos montañosas que se encuentran protegidos de las inclemencias del tiempo evitándose los daños que se ocasionan en las planicies (forma de sequías más prolongadas, fuertes vientos, inundaciones, etc.), la variedad de café que produce México pertenecen al *Coffea* arábica con un 96 por ciento y el resto pertenece al *Coffea robusta*. (Celis, 1997).

La cafecultura es una rama de la producción agrícola muy importante en nuestro país en el ciclo de 1978-79 participaban 120,000 productores con una superficie de 419,500 has y en el ciclo 1998 la cantidad de productores aumentó a una cantidad cerca de los 300 mil productores con una superficie de 690 mil hectáreas, agrupadas en 16 organizaciones. Aproximadamente 3 millones de mexicanos se benefician con las diferentes actividades que se generan en el proceso del cultivo, recolección, industrialización y comercialización del café. (Celis, 1997).

Respecto a la participación del café en la balanza agropecuaria, éste producto ha ocupado el primer lugar en la captación de divisas desde 1995, a pesar de que sus cantidades han sido inferiores a la caña de azúcar y prácticamente similar al plátano y limón/lima. (DGESA-SAGAR, Análisis coyuntural, 1997)

Las regiones cafetaleras de nuestro país comprenden doce estados, 400 municipios y más de 3,500 comunidades, se ubican altitudinalmente entre los 250-1500 msnm, el mayor % de cafetales se ubica arriba de los 700 msnm, lo que aunado de baja luminosidad, temperaturas frescas, precipitaciones suficientes y efectos de latitud favorables, favoreciendo el fructificación, crecimiento y calidad de café (Pérez P.E, 1989) Citado por (Santoyo Cárdenas, 1996).

El cultivo se produce sobre una superficie de 690 mil hectáreas, en doce estados de la República Mexicana, situados en la parte centro - sur del país. Estos estados son Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz. El sistema de cultivo del café se hace bajo sombra, y protegiendo el ecosistema, por lo que los cafetales mexicanos son grandes productores de oxígeno. México produce cafés de excelentes calidades, ya que en su topografía, altura, climas y suelos, le permiten cultivar y producir variedades clasificadas de entre las mejores calidades de café del mundo. Ejemplo de esto son las variedades Coatepec, Pluma Hidalgo, Jaltenango, Marago y Natural de Atoyac, sólo por citar algunos. A este respecto, México es el primer productor mundial de café orgánico, y uno de los primeros en cafés "Gourmets". (CONMECAFE, 1999).

La producción total de la cosecha 1996-1997 fue de 6,652,173 quintales, que equivalen a 5,100,000 sacos de 60 kilos, en lo que se refiere a la exportación, éstas ascendieron en el ciclo 1996-1997 a 4,384,363 sacos de 60 kilos y se exportó a 58 países del mundo.

Para la cosecha 97-98 las cifras finales al mes de septiembre registran una producción de 4,800,900 sacos de 60 Kilos y se han exportado 3,881,902 sacos de 60 kilos a 52 países. (CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ, 1999).

TABLA No. 4
México
Exportaciones de Café
Comparativo por ciclo cafetalero
Ciclos 1995-96... 1996-97... 1997-98

Mes	1995-96		1996-97		1997-98	
	Volumen Sacos 60 kg	Valor Miles Us/Dlls	Volumen Sacos 60 kg	Valor Miles Us/Dlls	Volumen Sacos 60 kg	Valor Miles Us/Dlls
Octubre	101,912	17,146	163,489	25,016	206,431	43,021
Noviembre	296,510	46,992	320,842	50,481	316,620	64,507
Diciembre	421,445	54,504	390,111	56,205	469,903	99,255
Enero	745,428	96,660	871,322	136,294	555,432	120,926
Febrero	742,815	110,181	837,812	164,715	466,982	106,067
Marzo	631,513	92,002	671,570	150,274	442,251	87,852
Abril	529,015	78,114	447,405	103,773	410,865	78,518
Mayo	458,195	70,907	271,938	72,306	389,821	68,488
Junio	193,293	29,020	148,529	39,152	265,772	44,345
Julio	219,432	32,025	129,252	28,637	167,478	26,912
Agosto	146,745	21,741	70,427	17,522	126,410	19,851
Septiembre	92,554	14,551	57,963	13,992	64,156	11,012
Totales	4,578,857	663,843	4,380,660	858,367	3,882,121	770,754

FUENTE: Sub-gerencia de Hortalizas y Oleaginosas con base en datos del SIC-M

El café en México es producido por cerca de 300 mil productores, agrupados en 16 organizaciones. Alrededor del 60%, (170 mil) son pobladores de comunidades indígenas. Se estima en 2.5 has la superficie plantada promedio de estos cafecultores, que habitan en las regiones más agrestes y aisladas de la geografía nacional. (CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ, 1999).

México exporta el 80% de la producción nacional. Parte del café que se exporta, es reexportado por los países compradores a otros países, como producto terminado con marca extranjera. (Morales, 1996).

FIG. No. 2. DESTINO DE LAS EXPORTACIONES MEXICANAS DE CAFE, 1997.

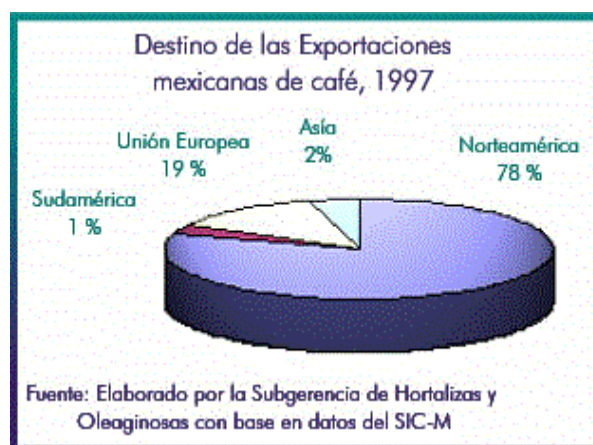


FIG. No. 3

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DEL CAFÉ EN MÉXICO.**Descripción de las zonas productoras de café en Veracruz**

Sánchez (1980), reporta que la primera introducción de café a México fue en el año 1790, fue traído de Cuba a Córdoba, (Ver a fines del siglo XVIII) extendiéndose rápidamente al norte del estado de Veracruz, Oaxaca, San Luis Potosí y Puebla.

Actualmente el estado de Veracruz ocupa el segundo lugar como productor de café a nivel nacional, después del estado de Chiapas, de acuerdo con los últimos datos con una producción de 1,151,000 sacos de 60 Kg en el ciclo 1997-1998. Abarca 98 municipios con aproximadamente 152,457 hectáreas cultivadas por alrededor de 67,227 mil productores. La superficie representa el 20 por ciento del área total cultivada con café en el país. Por otra parte, el número de productores significa cerca de la cuarta parte del total nacional. (CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ, 1999 y SANTOYO, 1999).

Las principales zonas productoras de café de Veracruz son las siguientes: Coatepec, Huatusco, Córdoba y otras zonas de menor importancia como Tlapacoyan, Tezonapa, etc.

Ubicación geográfica en que se encuentran estas zonas son las siguientes:

- Coordenadas geográficas extremas, Al norte 19° 36', al Sur 19° 29' de latitud norte, al este 96° 48' y al oeste 96° 58' de longitud oeste.
- Zonas con climas: Semicálido húmedo, templado, frío subhúmedo y semiseco templado.
- Temperaturas media anual de 12.8 a 25° C.
- Precipitación media anual de 500 a más de 1500mm.
- Altitud de 500 a 2,300 msnm.

Tipo de suelo que tiene estas regiones son: Andosoles, Regosoles, Rendzinas, Acrisoles, Feozems y Vertizoles.

- Topografía con 44 por ciento de Sierra alta y Sierra con ladera tendida, 42 por ciento de lomerios con llanuras, 10 por ciento de llanuras con lomerios y 4 por ciento de Mesetas de formación basáltica. (INEGI, 1991).

VOLUMEN DE LA PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE LAS ZONAS DE PRODUCTORAS DE CAFÉ EN VERACRUZ, , (1982 - 1992), EN TONELADAS.

TABLA No. 5

CULTIVOS	1982	1992
CAFÉ		8,562
MAIZ	3,922	306
NARANJA		750
FRIJOL		13

FUENTE: SARH, 1992, DELEGACION VERACRUZ.

IMPORTANCIA ECOLOGICA, ALIMENTICIO Y ECONOMICO DEL CAFÉ.

Importancia ecológica.

Nuñez,(1989). El cultivo de café contribuye a evitar el deterioro ecológico provocado por el hombre en las zonas tropicales y es, al mismo tiempo, un cultivo económicamente rentable. En México, aún y cuando se localiza en zonas con una topografía accidentado de suelos someros y con fuertes precipitaciones que pueden provocar activos procesos de erosión, la presencia de este agroecosistema impide que sean tan peligrosos y frecuentes como los reportados para zonas que están destinados a otros cultivos. Es adaptable en condiciones de relieve, altitud y clima, que corresponden con tipos de vegetación como el bosque mesófilo de montaña, el tropical perenifolio y el subcaducifolio, posee un estrato arbóreo con distintos grados de complejidad; tiene semejanzas con un ecosistema forestal simple con ciclos de nutrientes, descomponedores, productores, consumidores y flujos de energía, (Jimenez,1979). La presencia de este ecosistema en las zonas mencionadas, con abundante humedad ambiental y neblinas, permite la captación y entrada de agua a los suelos(Marqués, 1977); se encuentra también la producción y productividad del cafetal, sin grandes cantidades de insumos externos. (Jimenez,1977).

Estas características juegan un papel importante como protectoras del suelo y ayudan a mantener las capas friáticas que son la fuente de agua potable para muchas poblaciones.

Importancia alimenticia

El café prácticamente está exento de valores nutritivos y se consume por sus propiedades refrescantes y estimulantes, contiene cafeína, que produce el efecto de estímulo fisiológico.

Importancia económica

Singh y Vries, (1978), El cultivo de esta especie en el país se realiza en terrenos accidentados con condiciones topográficos muy desfavorables para las actividades agrícolas en forma mecánica, lo que resalta su importancia desde el punto de vista socioeconómica, puesto que se emplea a medio millón de trabajadores que realizan todas estas labores en forma manual. A grandes rasgos se puede decir que hoy, más de 20 millones de personas en mundo viven de este producto, la mayor parte cultivando y preparando el café verde en los países consumidores.

El café es el producto agrícola que genera el mayor empleo en el campo, en donde la familia ha sido la base del trabajo en las fincas cafetaleras y cerca de 350,000 hogares se benefician de su cultivo.

Para México el café es el primer cultivo generador de divisas ya que representa el 30 por ciento del valor de las exportaciones agropecuarias.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CAFÉ (*C. arábica*).



El género *Coffea* incluye por lo menos 70 especies, de las que sólo resaltan por su valor comercial en grano para bebida estimulante: *C. arábica* L y *C. Canephora* Pierre, tipo y variedad son nativos del África y Asia tropical.

En México se cultiva primordialmente *C. Arábica* L., que es la de mayor comercialización por las características organolépticas. (Chevalier, 1971).

Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
División	Antofita
Subreino	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneas
Subclase	Simpetala
Orden	Rubiales
Familia	Rubiaceae
Tribu	Cofeales
Sección	Eucoffea
Subsección	Erythrocoffea
Genero	<u>Coffea</u>
Especie	<u>arábica</u>

ESPECIES QUE CONSTITUYE EL CAFÉ EN EL COMERCIO.

Las principales especies que se encuentran en el mercado son las siguientes: Café arábica (*C. arábica L*), café robusta (*C. canephora*), y café liberiano (*C. Liberica*). (Cultivos de plantación, SEP, 1998).

Coffea arábica , comprende variedades de porte pequeño (Caturra de frutos rojos y amarillos, Borbón, San Ramón Y San Bernardo). Variedades de porte mediano (Típica, borbón rojo y amarillo). Variedades de porte alto (Maragogipe, Mundo novo, etc.).

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES DE CAFÉ MÁS IMPORTANTES COMERCIALMENTE

El productor permite seleccionar la especie y principalmente la variedad que se adapte mejor a las condiciones de los factores favorables de la región. Existen 2 variedades de café que abarcan casi el 100% del mercado mundial, arábica y robusta. La primera es de mejor calidad ya que cuenta con atributos de forma, tamaño, color, aroma, cuerpo, acidez y sabor demandados. Por el mercado internacional a precios superiores, en ocasiones en 100% al precio pagado por el café de la variedad robusta. En México el 97 % de la producción se concentra en la variedad arábica mientras que únicamente se produce el 3% restante de café robusta. (Martínez, 1996).

C. arábico:

CARACTERÍSTICAS

1. Arbustos de hoja perennes.
2. Altura de 8-10 m.
3. Tallo múltiples.
4. Ramas opuestas.
5. Hojas opuestas de longitud de 10-15 cm, anchura de 4-6 cm.
6. Flores blancas, agrupadas en axilas de las parejas de hojas.
7. Corola formado de un largo tubo que se ensancha en cinco lóbulos.
8. El ovario son una grupa llamada “cereza” dos semillas unidas por sus caras planas de color amarillento (Osario1954, Villaseñor, 1987).

En esta especie se encuentran variedades muy conocidas por sus características agronómicas muy favorables como son: Bourbon en un 38 %, mundo novo 27%, Catara rojo 20% y amarilla 15 %.

Coffea canephora.

Es la variedad más común en Asia y Africa. Mide entre 2 y 5 metros de altura. Florece tres veces por año, sólo por pocos días. Los granos son más pequeños y el contenido de cafeína mayor al de la especie Arábica, y el grano tostado es menos aromático.

Aporta el 30 % de la producción mundial constituidas por plantas alógamas de polinización cruzadas. Esta especie se cultivan en el estado de Chiapas en las zonas

bajas, Veracruz y Oaxaca. Se destina fundamentalmente como café soluble. (INMECAFE, 1979 y Villaseñor, 1987).

CARACTERÍSTICAS

1. 2.2 mas de altura forma irregular.
2. Hojas elípticas color verde oscuro y brillante en la parte superior verde pálido en la inferior.
3. Inflorescencia muy compleja
4. Frutos son duras elipsoidales frutos caedizos (Cantú, 1975; Granear, 1974).

DESCRIPCION DE LAS VARIETADES MAS CULTIVADOS EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Caturra

1. Es nativa del brasil, mutación originada de la variedad Bourbon.
2. Traído a México en 1952 procedente de Colombia.
3. Estructura Cilíndrica.
4. Altura de 2-4 más.
5. Ramas con un $<65^\circ$.
6. Entrenados cortos con tendencia a producir ramas secundarias y terciarias.
7. Hojas verde oscuras, cuando son jóvenes presentan un color verde claro.
8. Soporta la insolación, viento y frío, exigente en agua y nutrieres produce 4.9 Kg por árbol. (INMECAFE, 1979; Villaseñor, 1987).
- 9.

Variedad típica

Originaria de Etiopía, traída de Cuba a México a fines del siglo XVIII.

Altura alcanza hasta 6 m.

Tallo ligeramente cónico y flexible.

Ramas delgadas, flexible.

Entrenudos largos.

Flores blancas.

Hojas de color verde oscuro.

Frutos de color rojo, lisos y cubiertas por una película plateada.

Sensible a la insolación plena y vientos.

4.8 Kg por arbusto de producción (INMECAFE, 1979; Villaseñor, 1987).

Bourbón

Originaria de la Isla Reunión en el sur de Africa.

Introducido a México por Chiapas procedente de Guatemala.

Altura ligeramente menor que la variedad típica.

Tallo robusto con entrenudos cortos.

Ramas laterales primarias forman con el tallo un ángulo medio de 50° , con ramas secundarias y terciarias abundantes.

Hojas color verde oscuro, elípticas, nervaduras bien notorias, margen ondulado.

Los frutos son más pequeños y granos más cortos y más redondos que los de la variedad típica.

Se adapta a cualquier altura, y es más productiva que la típica.

Rendimiento promedio es de 5.1 Kg. (INMECAFE, 1979; Villaseñor, 1987).

Mundo novo

1. Originario de Brasil.
2. Cruzamiento Natural entre Típica y la variedad Bourbón.
3. Llego a México en 1951.
4. Es de gran soporte y de mucho vigor.
5. Tallo es redondo fuerte y entrenados largos.
6. Hojas de color verde oscuro.
7. Fruto semejante al Típica, aunque con maduración más tardía. Tolera sequía.
8. 5.4 Kg por árbol (INMECAFE, 1979).

Garnica

1. Originario de México.
2. Cruzamiento de mundo novo 15 de color rojo y caturro amarillo 13 en 1961.
3. Tallo fuerte con entrenados de tamaño medio.
4. Ramas fuertes, largas y con gran tendencia a ramificar.
5. Hojas de color oscuro y jóvenes de color verde claro.
6. Frutos rojos semejante al Mundo Novo.
7. Produce 6.5 de producción por árbol.

(INMECAFE, 1979; Villaseñor, 1987).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL CULTIVO DEL CAFÉ

Las zonas productoras se encuentran localizadas en América, Africa, Asia y Oceanía. Comprende entre el trópico de cáncer y el Trópico de Capricornio (Costes, 1969).

CONTINENTE AMERICANO

AMAZONIA:

1. Brasil.
2. Colombia.
3. Venezuela.

PACÍFICO:

1. Salvador.
2. Guatemala.
3. Costa Rica.
4. México.

CARIBE:

1. República Dominicana.
2. Haití.
3. Cuba.

Africa: Malgache, Oriental y Occidental.

Asia y Oceanía: esta la India, filipinas, Nueva guinea de Oceanía (Krung y De poerck, 1969).

ESTADOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN MEXICO

(a) Parte Centro- Sur de México.

1. Veracruz
2. Sierra Norte de Oaxaca.
3. Norte de Chiapas y Tabasco.

(b) Pacifico

1. Soconusco y centro del estado de Chiapas.
2. Sur de Oaxaca.
3. Guerrero.
4. Michoacán.
5. Jalisco.
6. Colima y Nayarit.

(c) Central

1. Puebla.
2. Hidalgo.
3. S.L Potosí.
4. Morelos.
5. México.
6. Parte de Querétaro. (Nolasco, 1985).

LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES SON:

Chiapas, Veracruz y Oaxaca.

Chiapas, y sus principales zonas productoras:

1. Angel Albino Corzo.
2. Chenalho.
3. Escuintla.
4. Motozintla.
5. Ocosingo.
6. Salto de Agua.
7. Simojovel de Allende.
8. Altamirano. (Los municipios de Chiapas, SRIA. GRAL).

Veracruz, y sus principales zonas productoras.

Córdoba

Acayucan.

Catemaco.

San Andrés Tuxtla.

San Juan Evangelista.

Santiago Tuxtla.

Sayula.

Soteapan.

Tosechoacan (Investigación directa CECODES,1974).

Oaxaca y sus principales zonas productoras:

Jiménez

Oaxaca, Oax.

Tuxtepec.

El cultivo de café en México ocupa el quinto lugar, después del Maíz, frijol, sorgo y trigo. En producción ocupa el cuarto lugar (1985-1988). En (1988-1992) cayó al doceavo lugar debido a la caída de precio.

TABLA No. 5. EL CAFÉ ENTRE LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN MEXICO

<i>CULTIVO</i>	SUPERFICIE COSECHADA +(Miles de Has)	<i>Valores de la producción (Millones de nuevos pesos).</i>	
		1985-1988	1989-1992
MAIZ	6929	2175	9231
FRIJOL	1781	444	1904
SORGO	1539	883	1908
TRIGO	994	563	2068
CAFÉ	642	493	301
CAÑA DE AZUCAR	491	746	2764
SOYA	333		737

+ Promedio 1986-1992

Fuente : CNA. Estadística básicas del sector Agropecuario 1981-1990 y 1983-1992. Salinas de Gortari, C., 1993. V informe de Gobierno. México, D.F. Anexo.

El registro de productores de café 1981:

TABLA No. 6. ESTADOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN MEXICO

ESTADO	EJIDATARIOS	PEQUEÑO PROPIETARIOS	TOTAL (HECTAREAS).
CHIAPAS	20,160	11840	32000
VERACRUZ	14,430	16270	30700
OAXACA	1540	12460	14000
PUEBLA	600	14400	15000
GUERRERO	4900	100	5000
HIDALGO	500	11,500	12000
S. L. P	5850	3250 +	9100
NAYARIT	780	120	900
JALISCO	-	300	300
TABASCO	800	-	800
COLIMA	-	500	500
MICHOACAN	-	200	200
TOTAL	49560	70940	120,500

+ Comprenden productores de Querétaro.

FENOLOGIA DEL CULTIVO DEL CAFETO

GERMINACION. Es el desarrollo del embrión de la semilla, hasta convertirse en una nueva planta, sale la raicilla del embrión que más tarde será la raíz primaria. (Chovsky, 1967.).

Esta inicia a la 3 ° semana sin pergamino y a la cuarta con pergamino, en el primero un 80 % de germinación en el otro se requiere otras seis semanas para alcanzar este porcentaje. (Pagas, 1960).

SISTEMA RADICAL. Cuando el cafeto llega a su desarrollo normal de 7-8 años en plantas sembradas o 10-12 años en plantaciones corrientes. Las raciales primarias dan origen a las secundarias y las terciarias formando ramificaciones. Mas del 70 % del peso de las raíces de los cafetos están situado en los primeros 35 cm del suelo donde se encuentra la importancia de la humedad del suelo en periodos secos (osario, 1954).

De 6-7 Años las raíces pueden llegar a 2 m de profundidad pero depende de la naturaleza del terreno (Nolasco, 1985).

Una raíz pivotante alcanza una profundidad máxima de 50-60 Cm brota las raíces alimentadores que se encuentran mas del 80 % en los 3 dm. Superiores del suelo, en un radio apartar del tronco que en la planta adulta entre 2-2.5 m (León J, 1968).

TALLO. Es un arbusto de follaje persistente de 8-12 m de altura en estado silvestre, posee un solo eje o tallo central con una zona de crecimiento en su ápice que alarga su tallo (Nolasco, 1985).

Varias cepas de colénquima, que constituyen el soporte en la corteza hay una capa activa de la cual se derivan los tejidos nuevos que reemplazan a las capas superficiales, secas y grisáceas, que cubren el tronco y que se desprenden continuamente. (León, 1968).

RAMAS. Las ramas primarias son en principio, de porte erguido haciendo con el tallo, con un ángulo que varía entre 20-40, según variedad y especie. El tallo vertical forma yemas laterales de las que brotan las hojas. Las ramas laterales tienen un punto apical de crecimiento, que va formando nuevas hojas y entrenudos. El número de éstos puede ser alto en un año, lo que significa que al siguiente habrá en las axilas formadas muchas flores y frutos. Un año de buena cosecha está determinado por un alto porcentaje de plantas con muchas axilas cargadas de frutos y poco crecimiento vegetativo. (Nolasco, 1985).

HOJAS. Se forma de los tallos jóvenes varía de 12-15 cm de largo y 6-7 cm de ancho elípticas, peciolo plano en la parte superior y convexa en la inferior (Nolasco, 1985). En cada nudo hay un par de hojas el tamaño, varía de 12-15 cm de largo y 6 cm de ancho. Onduladas y opuestas. Las hojas aparecen en las ramas plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta, rodeada por dos estípulas agudas. Tiene el peciolo plano arriba, convexo abajo. La lámina es delgada, mide de 12 - 24 cm de largo por 5 –

12 Cm de ancho y su forma varia de elíptica a lanciolada, aparece pequeños agujeros de forma irregular, que se habré a cámaras diminutas; con frecuencia vive en ellas ácaros muy pequeños. (León, 1968).

FLORACION. Nacen de yemas situada en las axilas de las hojas, evolucionan ramificaciones secundarias o a flores (Osorio, 1954).

El arbusto Florece entre el 3-4 año y alcanza su plena intensidad entre el 5-6 año. Se requiere de nuevos crecimientos vegetativos cada año (Nolasco, 1985).

La inflorescencia de los factores ambientales es primordialmente en una buena floración de cafeto. El crecimiento vegetativo estimulado por un periodo de lluvias (Moens, 1962).

Su ultima inflorescencia y desarrollo son provocado en general por una lluvia que sobreviene en periodos de sequía (Osorio, 1954; Santos, 1982).

Temperatura Optima de 23 °c en el día y 17°c por la noche. El fotoperiodo y la iluminación afecta también a la floración favoreciendo si hay intensidad de la Luz, aprovechando los días cortos (Castillo y López, 1968; Santos, 1982).

Grupo de cuatro sobre un tallo corto de 3,5, la flor blanca con pequeños sépalos que forman el cáliz cinco pétalos un solo ovario que nace en la unión de los pétalos. (Cultivo de plantación, 1994).

Aparecen de uno a 3 ejes florales que se dividen de 2 a 6 ramificaciones cortas, de 2 a 4 mm de largo, que terminan cada una en una flor. En la flor individual hay en la base un receptáculo poco desarrollado que se prolonga en el cáliz; los filamentos son finos y sostienen anteras - largas que se abren longitudinalmente para soltar el polvo. (Osorio, 1954).

POLINIZACION. *C. arábica* son más densos y voluminosos; *C. canephora* germinan en breve plazo, 1-2 hrs si las condiciones son favorables. Un 90 % son fecundadas antes de la inflorescencia (Osorio 1954).

El porcentaje de polinización cruzada no sube del 6 % y se debe primero al viento y en segundo lugar a los insectos (León, 1968).

FECUNDACION. Cuando los granos de polen producidos por los estambres que han estallado en el momento de abrirse la flor, transportados por viento o insectos, al estar en contacto con el estilo los granos germinan dando origen a un tubo polínico hasta encontrar el ovario y fecundarlo (chovsky, 1967).

Inmediatamente después de la fecundación, la corola y los estambres se secan y caen; aproximadamente de 2-3 días entre fecundación y caída de las piezas florales (Coste, 1968).

DESARROLLO DEL FRUTO DEL CAFETO

Como el ovario maduro, fecundado y desarrollado con su contenido y algunas partes adyacentes que se fusionan con él (Wilson y Loomis, 1980).

Es el término que se utiliza para definir las diferentes etapas de desarrollo que presentan durante el ciclo de vida de una planta con relación a las condiciones ambientales.

En el café se pueden identificar dos:

1. El periodo juvenil
2. Fase adulta (Regalado, 1996).

SE VAN PRESENTANDO LAS SIGUIENTE ETAPAS

- a) Estado de cabeza de alfiler.
- b) Expansión rápida y crecimiento del pericarpio.
- c) Formación de la semilla.
- d) Acumulación de materia seca en la semilla.
- e) Maduración. (Canelli, 1975).

En las primeras 6-8 semanas después de la fecundación, ovarios del café presentan división celular y los frutos permanecen en dormancia. (Opile, 1979).

Entre las 6-20 Semanas después de la floración, los frutos crecen rápidamente en volumen y peso seco, y los frutos alcanzan rápidamente altos contenidos de humedad entre 80-85 % cuando los periodos de lluvia son abundantes y se vuelven mas largo (Cannell, 1974).

Durante las 12-22 semanas después de la floración se forman los granos, hay una disminución en la tasa de incremento en peso seco del fruto (Opile, 1979).

En las 30-35 semanas después de la floración, los frutos maduran, pierde clorofila, producen etileno y se vuelven rojos.

La Maduración fisiológica de los frutos varía de acuerdo a las variedades, condiciones climáticas y método de cultivo de 26-28 semanas (chovssy, 1967; Opile, 1979).

SEMILLA. Es convexa y lisa en el lado externa y plana en el interior, cada grano consta de dos partes: una película y una almendra. En las semillas en sus tejidos contienen almidón, sustancias, grasas y azúcares. Lo recubre el albumen dos envolturas: el endocarpio, y el tegumento seminal muy fina (Osorio, 1954).

Esta formada por semilla, dura, de color verdoso y cubierta por una película fina plateada, y el embrión tiene de 8.5 - 12.7 mm y forma semicírculo (Producción vegetal cultivos de plantación, 1984).

REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS

Los cafetos de la especie arábica vegetan espontáneamente en los antiplanos de Etiopía, se ha hecho investigaciones que por cada grado arriba de 24 °c ocurren un abatimiento 10 % en la producción de materia seca. A los 34°c es casi nula. El cafeto es poco tolerante al frío, a temperaturas de 2 °c ya que provocan daños permanentes en los tejidos. La lluvia debe estar distribuida en todo el año, siendo benéfico un pequeño periodo de tres meses de sequía, que debe coincidir con las recolecciones de la cosecha de lo cual favorece a ésta, así mismo le favorece al cafeto para la emisión de yemas florales aprovechando que el cafeto esta en un periodo de letargo. El elemento más importante como es: radiación, precipitación y la temperatura, intensidad lumínica. Estos tres elementos están íntimamente ligado a la altitud y latitud en conjunto determinan la productividad y la calidad del producto final. (Regalado, 1996).

LATITUD

Coffea arábica: 6-9° latitud norte Zonas de altas Mesetas

Coffea canephora: 6- 9° se encuentra ubicada en la zona ecuatorial (Osorio, 1954).

Latitud Norte: 23 °

(Nolasco, 1985).

ALTITUD

Existe límites respecto del número de metros sobre el nivel del mar (msnm) por arriba de los cuales ya no se produce café, o su producción es raquítica en volumen y calidad. el café producido: Entre los 300-1600 msnm. (Nolasco, 1985).

Baja: 600 msnm

Media : 601-900 msnm

Alta : Mayor de 900 msnm. (Villaseñor, 1982).

En México a dado resultados de 500-1300 msnm (Cantú, 1985).

De Nivel del mar Hasta 1500 msnm (Regalado, 1996)

TEMPERATURA

Ninguna especie de Coffea resiste mucho tiempo a 0° C (Coste, 1957).

Requiere de 26 ° C durante el día y 20 ° C durante la noche. La maduración 23°C en el día y 17°C en la noche. (Ortaloni y Pinto, 1970).

El café a temperatura baja de 2°C no tolera. (Regalado.1996)

DATOS CLIMATICOS DE ZONAS CAFETALERAS EN MEXICO:

- a) T° máximas: 21-30°C
- b) T° media: 17-25°C
- c) T° mínima: 10-20°C (INMECAFE, 1979).

1. Temperatura Máxima Promedio: 21.3 °C - 30.6°C
2. Temperatura Media Promedio: 17.5 °C – 25 °C
3. Temperatura Mínimo Promedio: 10°C –19.9 °C. (Regalado, 1996).

Temperatura media anual que oscile entre los 18-21 ° C y no mayor de 26 ni menor de 16 °C. (Nolasco, 1985).

PRECIPITACION PLUVIAL

Prospera en regiones donde alcanza de 1500-1800 mm por año, correspondientes al periodo de reposo vegetativo que precede a la gran floración (León, 1968).

La humedad Atmosférica tiene influencias en la vegetación del C, arábica lo cual prefiere un medio ambiente menos húmedo de las zonas cafetaleras es de 60-80 % (Krungrung y de Poerck, 1969).

TIPOS DE PRECIPITACION EN MÉXICO:

Precipitación: 1200-1800msnm. (Nolasco, 1985).

Precipitación Pluvial Promedio Máximo: 5,075 mm

Precipitación Pluvial Promedio Medio: 2280 mm

Precipitación Pluvial Promedio Mínimo: 1077 mm (Regalado, 1996).

El Balance Hídrico: esto es muy abundante con excepción para guerrero y Nayarit. La precipitación fluctúa entre 1200 msnm –1800 msnm con una temporada seca para permitir la floración de la planta(Nolasco, 1985).

Precipitación Pluvial y Temperatura Media Anual en los estados cafetaleros de México.

TABLA No. 7

ESTADO	PRECIPITACION PLUVIAL (mm)	TEMPERATURA (c)
Chiapas (Soconusco)	4,136	23.2
Chiapas(Centro Norte)	1,828	23.0
Puebla	2,749	18.8
San Luis Potosí	2,494	22.8
Oaxaca	2,492	20.6
Jalisco	2,428	20.8
Veracruz	2,302	21.6
Hidalgo	1,801	19.2
Guerrero	1,370	23.6
Nayarit	1,349	20.9

Clasificación de climas de zonas cafetaleras de la República Mexicana.

Las zonas cafetaleras de México presentan diversidad en cuanto a condiciones geológicas, climatológicas, edafológicas y bióticas, las cuales definen la fisonomía de cada región. Estos fueron recopilados de 124 estaciones climatológicas de las zonas cafetaleras localizadas en 10 estados productores de café.

Comparación de las temperaturas medias, máximas y mínimas anuales por zonas en las regiones cafetaleras en México.

TABLA No. 8

<i>Zona</i>	<i>ALTITUD msnm</i>	<i>T °C promedio anual</i>	<i>T °C máximo</i>	<i>PROMEDIO T °C mínimo</i>
BAJA	HASTA 600	24.4	30.2	18.4
MEDIA	600-900	21.1	27.0	15.3
ALTA	900 a mas	20.2	25.6	14.6

FOTOPERIODO

Cuando un cultivo está establecido bajo sombra, un 50% de la luz distribuida en toda la plantación es suficiente. El C. Arábica resiste hasta 14 hrs de insolación pero después de este tiempo la floración se inhibe (Nolasco, 1985).

Insolación Efectiva: de 4.9 –5.2 horas diarias para el Soconusco, Chiapas y Coatepec, Veracruz respectivamente (Regalado, 1996).

EDAFICOS

Los suelos que se cultiva el café difiere considerablemente en cuanto estructura física y grado de fertilidad. La mayoría son de origen volcánico con un contenido de arcilla debe procurarse suelos fértiles, profundos, de textura media migajosa, estructura friable, buen drenaje y adecuada aireación (Licone, 1979).

Suelo ideal debe tener el 60 % de espacios vacíos, de la cual debe estar ocupado por aire cuando está húmedo (INMECAFE, 1979).

MATERIA ORGANICA

Influye en la porosidad y la permeabilidad, haciendo más efectiva la vida de microorganismos reteniendo los nutrientes. Los suelos donde hay café es rica en M.O un contenido de 8-12 % (Manual de cafetaleros colombianos, 1969).

PH (POTENCIAL DE HIDROGENO).

Requieren preferentemente suelos ácidos (INMECAFE, 1979). Pero también en suelos mucho menos ácidos e incluso próximo a la neutralización (pH 7.0) (Villaseñor, 1987).

PH de 4-5, pero la cantidad total de los micronutrientes absorbidos por el cafeto disminuyendo a medida que el pH se eleva (Amorin, 1968).

Los árboles de café son marcadamente intolerables a la alcalinidad, pero requieren reservas adecuadas de Ca, Boro en el suelo. PH 5.1 Generalmente da como resultado síntomas de deficiencia de Fe. Bajo de 4.2 Deficiencia de Ca. (Ochse, 1974).

Se puede obtener regularmente buenos rendimientos de café en suelos ricos que se encuentran en altitudes elevadas sin sombra, excepto en lugares donde existe la posibilidad de heladas cuyos casos resulta necesario una cubierta o protectora relativamente densa. (Ochse, 1974).

REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS OPTIMOS PARA EL CAFETO:

Temperatura : 18°c –22°c, sin riesgos de heladas.

Altitud : 900 – 1200 msnm.

Precipitación : 1400 mm –2300 mm. Bien distribuidos en el año.

Suelo : Con mas de un metro de profundidad, de textura franca a migajón - arcilloso.

Materia Orgánica: Contenidos arriba del 7 %.

PH : 4.5-5.5 (Regalado, 1996)

PROPAGACION DEL CAFETO

Las plantas de café pueden propagarse de forma sexual de forma sexual, es decir, por medio de semilla o de forma asexual, vía estacas e injertos. La especie autógena *C. arábica* se multiplica normalmente por semilla mientras que *C. canephora*, especie alógama, autoestéril, debe propagarse por métodos asexuales para evitarse problemas de autoincompatibilidad y producción. (FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, 1998).

Sin embargo, estos métodos tradicionales presentan los problemas siguientes:

- Poca capacidad de multiplicación (un cafeto produce en promedio 6000 semillas por año)
- Se requiere de grandes superficies de cultivo para la obtención de semillas
- Se necesita de largo tiempo para la propagación masiva de una nueva variedad

Ante este problema de disponibilidad inmediata de semilla, se ha desarrollado un método de cultivo de tejidos denominado “embriogénesis somática en medio líquido” que permite producir en forma masiva plantas de café en cualquier época del año, aumentando la capacidad de multiplicación. Así, este método permite obtener una producción de 1’200,000 embriones o futuras plantas a partir de 3 gramos de tejido embriogénico, proveniente de un fragmento de hoja.

Con la aplicación de este nuevo método “in vitro” permitirá la entrega a los cafeticultores en forma más rápida y en mayor volumen, de plantas de las nuevas variedades. (INIFAP,1994).

Plantas obtenidas de semillas que se han utilizado como patrones, se le permite que crezcan hasta el grosor de un lápiz, antes de que se corte, 15 a 20 Cm y 12 - 18 Meses después de la siembra(Ochse,1974).

SEMILLERO Y VIVERO

Selección de semilla. El primer paso para el establecimiento de una explotación cafetalera, aparte de haber seleccionado para la siembra un espacio físico con buenas condiciones agroecológicas, es la selección de buenos cultivares, que se adapten a tales condiciones, y ofrezcan elevados rendimientos y resistencia a las principales enfermedades. Una vez escogido el cultivo, se debe seleccionar la semilla y manejarla adecuadamente, la semilla deben proceder de plantas sanas, vigorosas, productivas y frutos maduros. Es importante también asegurarse de pureza genética de la variedad que se pretende propagar, es decir, que posea todas las características deseadas(porte, rendimiento, resistencia, etc.). Los frutos se cosechan cuando se encuentran en completa madurez, se despulpan a mano, se fermenta de 14 a 27 horas de acuerdo a la temperatura del lugar, se lava y se seca la semilla a la sombra. Posteriormente se selecciona, eliminando la semilla pequeña, pues está comprobado que la semilla grande produce plantas más vigorosas. Los frutos a elegir son los de la parte de media del árbol.

La semilla del cafeto es capaz de germinar desde el momento inmediato a su recolección, por lo que puede utilizarse inmediatamente; ésta pierde su viabilidad en un corto plazo; a los tres meses, germina del 70 al 75 por ciento, a los 5 el 50% y a los 9 meses sólo el 20-25. Para mantener la viabilidad de la semilla por un periodo de tiempo más largo, se debe de almacenar en locales limpios y desinfectados a una temperatura de 10°C, (Sánchez, 1989 e INIFAP, 1994).

Preparación del semillero

Características del sustrato. El semillero puede prepararse de varias formas; sin embargo, conviene considerar algunas normas, para asegurar la máxima germinación de las semillas como son las siguientes:

- a)** Que tenga retención de humedad; pero al mismo tiempo, es importante un buen drenaje para eliminar los excesos de agua.
- b)** El pH sea ligeramente ácido y con bajo nivel de sales.
- c)** Esté libre de patógenos, o bien pueda desinfectarse sin efectos nocivos para la semilla y plántula de café.
- d)** Sea de textura franca, para que la raíz se desarrolle sin dificultad.

Como el suelo sólo se utilizará para germinar la semilla, no es necesario que el suelo o sustrato sea muy fértil. Puede utilizarse suelo (siempre y cuando no sea muy arcilloso), y algunas mezclas como arena + suelo + pulpa de café, en proporciones iguales, procurando que la pulpa de café esté bien descompuesta(fermentada). (Sánchez, 1989.).

Desinfección. Uno de los factores importantes para tener éxito en el semillero, es la desinfección del suelo, labor que protegerá al cultivo de plagas y enfermedades y que redundará en una mejor calidad de planta.

Para ello se recomienda el Dazomet (Basamid), fumigante granulado poco tóxico, que se utiliza para almácigos de café de 40 gramos por m² del producto comercial. Después de una aplicación homogénea debe darse un riego ligero y tapar con plástico durante 48 horas. Este producto también controla semillas de malas hierbas, patógenos y plagas comunes del suelo.

Otra alternativa es el bromuro de metilo, en dosis de 450 gramos del producto comercial, por cada 10 m² de superficie; al aplicarlo se debe cubrir el sustrato perfectamente con un plástico sin perforaciones, el cual deberá ser sellado con tierra por sus extremos, para evitar cualquier fuga del fumigante, ya que es peligroso, y además se perdería la eficiencia en la aplicación.

Entre el plástico y el suelo, se colocan dos arcos que formen un espacio vacío, para que el gas pueda hacer una desinfección homogénea en todo el semillero.

La manera más segura de aplicar el bromuro de metilo es mediante un aplicador, el cual por uno de sus extremos se conecta a la lata del producto y el otro extremo se introduce en la cama cubierta con el plástico. Previamente se coloca una vasija donde es depositado el bromuro de metilo que fluye en forma líquida, y posteriormente cuando hace contacto con el aire gasifica; la operación se hace en forma manual por fuera, deben tomarse todas las precauciones posibles para evitar riesgos.

Se recomienda que la aplicación la realicen por lo menos equipos de dos personas. Después de 48 horas se retira el plástico y se deja ventilar por espacio de 24 horas, para hacer uso del sustrato. (Catie, 1984 e INIFAP, 1994)

Dimensiones. Pueden variar de 1 a 1.5 metros de ancho por el largo necesario, según las plantas a producir. Las camas deben separarse entre si por canales o espacios de 0.5 metros de ancho, que sirven como drenes y andadores, para realizar las diferentes practicas culturales.

Otras características que debe reunir un semillero son:

- a)** Terreno lo más plano posible.
- b)** Localización cerca de una toma de agua, para poder realizar los riegos necesarios.
- c)** Cercano al lugar donde se trasplantaran las pesetillas o plántulas de café.
(ISIC, 1979).

Siembra

Se siembra en surcos espaciados a 10 centímetros entre cada uno, depositando la semilla a chorrillo y cubriéndola con una capa del mismo sustrato, cuidando que quede a una profundidad de 2 centímetros aproximadamente; la posición de la semilla en el surco es indistinta ya que no tiene influencia en su germinación.

Las camas se tapan con algún material vegetal como pesma (helecho), hoja de plátano o costal de desecho, la cual se retira cuando empiezan a germinar las primeras semillas, lo que ocurre entre los 40 y 60 días, dependiendo de la temperatura del lugar.(INIFAP,1994)

Labores en el semillero

Para las condiciones de México se recomienda el uso de la sombra desde su etapa inicial, es decir, desde el semillero, el material que se emplea debe ser de lo más económico posible pudiendo ser lo que exista en la región.(Lopez,1989).

La altura del tapesco se recomienda 1.80 metros y pueden utilizarse postes intermedios de sostén, de acuerdo de las dimensiones del semillero; el espesor de la capa de sombreado no debe ser tan denso que evite o reduzca la aireación ni penetración del agua de lluvia, ni tan escaso que deje huecos visibles que perjudiquen a las semillas o plántulas justo abajo del hueco.(INIFAP,1994).

Riego. La semilla requiere de abundante humedad para germinar, la practica de cubrir las parcelas con una cobertura vegetal, después de sembrar, constituye una protección para la semilla y favorece la conservación de la humedad en el suelo. Sin embargo cuando los semilleros se establecen en lugares secos, con poca precipitación, es necesario ayudar a la germinación con riegos de auxilio, mediante regaderas y sobre la cobertura vegetal, para evitar remover la semilla del suelo.(INMECAFE,1988 e INIFAP, 1994).

Control de malezas. En los almácigos, el deshierbe o control de las malas hierbas debe hacerse arrancándolas a mano tan pronto como vayan apareciendo. Si el semillero es grande resulta más económico controlar la emergencia des malezas con un herbicida preemergente. El producto que mejor resultados ha dado es el herbicida Goal a

la dosis de 1.5 litros diluido en 350 litros de agua, solución que alcanza para una hectárea.(INMECAFE,1988 y Rivera, 1991).

Control de plagas y enfermedades. Aunque el propósito de desinfectar el suelo antes de la siembra es evitar brotes infecciosas o ataques de insectos, pueden existir después de la germinación problemas como “Damping - off”, causado por hongos de los géneros *Rhizoctonia* y *Fusarium*; también defoliaciones causadas por “mancha de hierro” (*Cercospora coffeicola*) o daño por “requemo” (*Phoma costarricensis*) en yemas y hojas nuevas. Por tal razón cuando las plantas presenten flagidez y amarillamiento del follaje en áreas o manchones, deben arrancarse y revisarse la raíz, para constatar la presencia de nematodos por medio de las nodulaciones que estos hacen; en algunos casos, además de los nódulos o agallas, se presentan necrosis (pudriciones) de raíces secundarias y terciarias, provocados por otros nematodos y/o microorganismos patógenos. (Villaseñor, 1982 y Barrera, 1991).

Las plagas mas comunes en un semillero son los grillos, que trozan los tallos tiernos y las hojas, en cantidades que pueden ser importantes y, las hormigas, principalmente la “arriera”, que hacen daños similares a los de los grillos, gusanos medidores y gallina ciega. El incremento de estas plagas depende, en mucho, de la cantidad de malezas presentes dentro y alrededor del semillero.

Para evitar los plaguicidas en el semillero y como consecuencia el aumento de los costos de producción, es muy recomendable realizar todas las demás labores, siguiendo las indicaciones anteriores, a fin de obtener plantas sanas y de buena calidad. (Fernández, 1994)

Establecimiento semillero - vivero

Esta práctica consiste en sembrar la semilla directamente en bolsas de polietileno con la modalidad que la planta se desarrolla en el mismo sitio desde su germinación hasta que sale al lugar definitivo, lo cual representa un ahorro para el productor. En este sistema, las plantas tienen un mejor desarrollo vegetativo, ya que se evita el autosombreado. La raíz puede desarrollarse sin problemas de competencia; también se facilitan las labores de fertilización y deshierbes.

Si se elige este sistema; deben considerarse varios aspectos como son:

- a)** La época de establecimiento. La semilla se siembra entre junio y julio y la planta se aprovecha desde junio hasta septiembre del siguiente año.
- b)** El número de deshierbes para el control de malezas aumenta, pero se facilita, ya que es por bolsa.
- c)** El tamaño de la bolsa debe ser de 18 x 30 centímetros, considerando la variedad (porte alto o bajo) y el tiempo que permanecerá en el almácigo, el cual es aproximadamente entre 12 y 14 meses.
- d)** La planta en bolsa está sujeta a un mayor estrés, por lo que se deben considerar riegos auxiliares a lo largo de todo el periodo de desarrollo.
- e)** La aplicación de fertilizante, así como el plaguicida al suelo, deben hacerse con sumo cuidado, ya que pueden causar quemaduras o lesiones a la planta.
- f)** Las bolsas también se mantienen bajo sombra. (Zamarripa, 1994).

ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO

Los viveros se preparan mediante siembra directa o en bolsa de polietileno. Para su correcta ubicación conviene considerar la disponibilidad de agua, no solo por la aplicación del riego si se juzga necesario, sino por que facilita las labores de aplicación de fertilizantes al follaje o de productos fitosanitarios.

Vivero en tubos de polietileno. El lugar en donde se va colocar los tubos debe ser bien nivelado y de 1.20 a 1.50 metros de ancho, dejando pasillos o calles de 50 cm para facilitar la supervisión y labores culturales; el largo depende del tamaño y configuración del terreno.

Para el llenado del tubo se mezcla tierra con arena y materia orgánica en proporción similar , a fin de tener un suelo un suelo franco que facilite el desarrollo radical, la cual deberá ser previamente desinfectada igual que la mezcla y el suelo a utilizar en los semilleros.

Desinfectada la mezcla se procede al llenado de los tubos, sin que quede muy apelmazada para que permita el libre desarrollo de la raíz. Se recomienda utilizar tubos negros con dimensiones de 18 x 30 centímetros; estos se colocan dentro del vivero en hileras formando parcelas. El arreglo de las parcelas pueden se variable siempre y cuando se considere el espaciamiento que permita la aireación entre ellas.

Lo más recomendable es hacer tres hileras de dos tubos cada una con una separación de 15 centímetros. Para colocar las plántulas se hace un hoyo en forma de cono en los tubos, con una punta de estaca, el cual deberá permitir la entrada de la raíz

libremente; luego de eliminar el extremo de la raíz pivotante, para evitar que quede doblado, se le adhiere en la punta un poco de tierra húmeda, con lo que se evita torcer la raíz al introducirla en el hueco.

Antes del trasplante se seleccionan uniformemente plántulas sanas y con la raíz normal. Se siembran a un nivel similar al del semillero, se agrega tierra para fijarla, presionando un poco, de tal manera que no quede en falso, ni dejando espacios de aire, ni cavidades que faciliten la acumulación de agua y provoquen el desarrollo de hongos. Los tubos se colocan en posición vertical y bien alineado, para facilitar el manejo. El riego debe ser constante y controlado. (INMECAFE, 1990 y Sánchez, 1984).

Viveros en suelo directo. Inicialmente, deberá seleccionarse un área cercana a las plantaciones con vías de acceso, de preferencia plana y con disponibilidad de agua. Los tablones o camas se hacen de 1 a 1.50 metros de ancho, el largo es convencional, el espesor de 20 centímetros, para evitar el rebrote de malezas. Para controlar plagas y enfermedades del suelo, así como semillas de maleza, se recomienda la desinfección de las camas, en la forma descrita anteriormente. El trazo para la colocación de las plantas puede hacerse con la ayuda de un marcador de madera. Una vez trazado el espacio, se procede al trasplante, con la ayuda de un espeque, profundizándolo a unos ocho centímetros. La distancia entre plantas depende en gran parte de la variedad y de las condiciones climáticas de la zona. En términos generales se recomienda plantar a una distancia que varía entre los 20 x 20 centímetros y los 25 x 25 centímetros. El trasplante se realiza con la misma técnica que para el sistema en tubo.

En ambos casos, el estado de desarrollo de la planta seleccionada para el trasplante puede ser de “soldadito” a “mariposa”.(Sánchez, 1981 y CATIE, 1984.).

Labores en el vivero

Preparación y manejo del sombreado. El sombreado de plántulas de café es una práctica común en todo el país y además recomendable, si se consideran los problemas actuales de conservación de suelos, uso racional de plaguicidas y en general la preservación de los ecosistemas. Por esta razón, se necesita el oportuno manejo de la sombra, para lograr plantas sanas y vigorosas.

Sistemas de sombreado de viveros que el productor puede seleccionar, de acuerdo con su capacidad de inversión.

Cobertizo tradicional. Este se realiza con postes de madera, los cuales deben obtenerse de los mismos restos de la poda de árboles de sombra o de aquellos que deben eliminarse en el cafetal; estos no deben exceder una altura de 1.80 metros. Si el cobertizo es largo, deben utilizarse tocones intermedios a cada 2.5 metros de distancia. El amarre y emparrillado entre postes y tocones se realiza con alambre de púa y/o alambre liso. El alambre de púa en el techo o emparrillado permite que el material utilizado como sombra se adhiera, soportando vientos o lluvias “torrenciales”.

El material para sombra puede ser diversos tipos como helechos, hojas de plátano, costales viejos, ramas de bambú, hojas secas de palma, etc. El sombreado debe

quedar uniforme y proteger las partes laterales del cobertizo donde hay mayor incidencia de luz.

Para viveros con cobertizo tradicional, el material que se utiliza debe eliminarse gradualmente después de los seis meses de establecido, para lo cual se sugiere el programa siguiente:

PORCENTAJE DE ELIMINACION DE SOMBRA EN EL VIVERO EN DOS ZONAS ALTITUDINALES

TABLA No. 9

ELIMINAR	ZONAS BAJAS (MENORES A 700 msnm)	ZONAS MEDIAS Y ALTAS (MAYORES A 700 msnm)
30%	Diciembre	Octubre
30%	Marzo	Febrero
40%	Mayo	Abril

Nota: El trasplante al vivero se realiza de mayo a junio.

Cobertizo artificial fijo. Este tipo de sombreado requiere de una mayor inversión, es recomendable para viveristas y en programas continuos de producción de plantas de excelente calidad o material genético valioso; es también justificable en la producción de planta injertada. La más recomendable para café es la que proporciona el 50 por ciento de penetración de luz. El costo de inversión es justificado por la duración del cobertizo y la aplicación empresarial que éste tendrá, es decir, con fines de comercialización de plantas de excelente calidad.

El tipo semifijo. Es más bien una combinación del cobertizo tradicional y el artificial; el posteo es rústico y solamente la sombra se sustituye por la malla que puede quitarse y guardarse al terminar la etapa del vivero. La planta en el vivero permanece de 9 a 12 meses. Dependiendo de la zona ecológica donde se ubique, por lo que es necesario colocar el sombreado antes del trasplante, a fin de proteger la planta de

insolaciones directas, o de bajas temperaturas que pueden ocurrir ocasionalmente, sobre todo en zona mayores de 1000 msnm. (López, 1989).

Control de malezas. En aquellos establecidos directamente en el suelo, los deshierbes manuales son los más apropiados; se realizan de cuatro a cinco durante todo el periodo de vivero.

Fertilización. La fertilización química es una de las formas de obtener planta vigorosa, que empiecen a producir más rápidamente en comparación con aquellas que no se fertilizan, las dosis es que de 1 a 2 meses (2 a 3 pares de hojas) después de haber trasplantado se aplican 100 gramos, por m² de la formula de fertilizante 18 - 12 - 6, esta misma dosis se aplica 3 meses después de la primera y se da otra tres meses antes de sacar la planta del vivero. Los viveros en tubo o bolsa se fertilizan con la misma formula, con aproximadamente 5 gramos por bolsa y taparlo.(INMECAFE,1992., INIFAP,1994).

Control de plagas y enfermedades. El combate de plagas y enfermedades debe hacerse oportunamente, lo cual es conveniente revisar periódicamente el vivero. Para evitar la aparición de brotes de alguno parásito y la aplicación del plaguicida, es importante realizar todas las labores antes mencionadas. (INMECAFE, 1990 y Zamarripa,1994).

RIEGOS EN VIVEROS

Los viveros de café se deben regar con técnicas que asperjen el agua sobre los canteros y las bolsas. para emplear las técnicas de riego por aspersión, se debe de tomar en cuenta las siguientes condiciones:

Que las gotas de lluvia asperjadas sean finas y de medias a baja intensidad.

Que el chorro del aspersor tenga una altura inferior a los umbraculos y cobertizos.

Partiendo de las consideraciones anteriores y de las posibilidades y disponibilidad del país, la aplicación del riego en los viveros abarca dos etapas:

En condiciones anormales (no se aplica la técnica del aspersor) aplicando el agua con mangueras. Para aplicar esta técnica es obligatorio el uso de regaderas en el extremo de las mangueras.

No se puede regar con las mangueras conectadas directamente a la motobomba.
(Palacios, 1986).

ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES

Para el establecimiento de una plantación de café debemos analizar varios factores que pueden ser determinantes para el éxito de la empresa; como son:

- . Intención y objetivo con el que establezcamos la plantación.
- . Los recursos con los que contamos: económicamente, los materiales y humanos
- . Ecológicos

Este último es en el que debemos poner más interés, ya que es el que nos dará las limitantes para definir si la zona es o no adecuada para el cultivo de café.(FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS COLOMBIANOS, 1979).

Preparación del terreno. El primer paso es limpiar el terreno, con implementos manuales o mecánicos. Una vez preparado el terreno se procede a realizar el trazo de plantación, seguidamente al estacado y la preparación de los hoyos.

Conservación del suelo

La zona cafetalera se localiza en su mayoría en terrenos con pendiente considerable y presenta cantidades, frecuencias e intensidades de lluvia que favorecen la erosión hídrica.

Considerando los daños que causa la erosión y el deterioro de la finca por cárcavas y derrumbes, deben establecerse en algunas prácticas u obras de conservación, buscando disminuir o anular el efecto de los factores que favorecen la erosión. Por ejemplo,

amortiguar el golpe de las gotas de lluvia, encauzar las aguas sobrantes o proteger la estructura del suelo. (INIFAP, 1994).

Curvas a nivel. El trazo de plantación en curvas a nivel, se debe utilizar en la construcción de canales, acequias de ladera, zanjas de infiltración, en el establecimiento de barreras vivas, las cuales deben de establecerse antes de establecer el cultivo.

Un sistema práctico para trazar curvas a nivel, es el nivel de triángulo o plomada, o bien el de manguera, con esta practica las plantas de un surco quedan a un mismo nivel sobre la pendiente del terreno.

Para trazar las curvas a nivel, se clava una estaca en el punto donde se va iniciar el trazado; se coloca una de las patas del triángulo al pie de esta estaca y se mueve la otra pata(arriba o abajo) hasta que el cordel que sostiene la plomada del nivel quede al centro del triángulo y se clava una estaca al pie de la segunda pata. Esta operación se repite hasta terminar la curva, las líneas de estacas presentan ángulos que dificultan la siembra o la excavación. Para corregir esto, se amarra una cuerda en un extremo de la línea y se pasando por entre todas las estacas hasta llegar al otro extremo. La cuerda muestra la cuerda trazada, facilitando su corrección. Se recorre la línea subiendo o bajando un poco las estacas que se apartan de la dirección general de la cuerda, hasta que estas queden siguiendo una línea suave sin curvas forzadas.

Siembras en contorno. Es la disposición de las hileras de cultivo a través de la pendiente, siguiendo las curvas a nivel. Así, cada hilera de plantas forma un obstáculo donde choca el agua de escorrentía. El cultivo en contorno debe implantarse en todos los

casos en que la pendiente del terreno sea superior al cinco por ciento. La siembra en contorno se utiliza también en otras prácticas de conservación de suelos, tales como barreras vivas, fajas de contención, acequias de ladera, canales de desviación y coberturas vegetales. En este trazo, se sigue la configuración natural del terreno y se inicia trazando una línea perpendicular a la pendiente, de la que seguirán las demás en forma paralela.

Todas estas prácticas disminuyen la velocidad y la energía del agua de escorrentía, aumentan la infiltración y disminuyen el arrastre del suelo, además facilitan el manejo, las limpias, el control fitosanitario, la recolección y la aplicación de fertilizantes. (Zamarripa, 1994 e INMECAFE, 1990).

Variedades. La cafecultura se encuentra en un proceso de cambio paulatino en las variedades cultivadas así como en su superficie sembrada. La tendencia ha sido cambiar a variedades de porte bajo que permita realizar cultivos con altas densidades de población. Ejemplo, sembrar las variedades caturra debido a la buena adaptación de esta zona. (INMECAFE, 1990 e INIFAP, 1994).

CAFETAL CON SOMBRA

Tipos de sombra. Según la forma en que se maneje el sombrío, se puede clasificar la sombra que recibe el cafetal en tres grupos:

Sombra de techo. Las copas de los árboles cubren todo el cafetal y atenúan la incidencia de los rayos solares sobre los cafetos.

Sombra de proyección. Dejando los árboles a mayor distancia que para la sombra de techo, la sombra se proyecta sobre el cafetal, según el “ recorrido del sol” durante el día. Este tipo de sombra será utilizado en zonas con buen régimen pluviométrico y en lugares con más de 600 msnm.

Sombra Pinareña. El cafetal permanece a pleno sol o con muy poca sombra, en el período diciembre a marzo. Se elimina anualmente todas o gran parte de sus ramas, que siempre brotan a un nivel superior a la altura del café. Se dejara siempre más sombra en las partes altas del campo y se reducirá al mínimo en los lugares bajos y húmedos. (Cida, 1987).

TABLA No. 10

<i>ESPECIES DE SOMBRA</i>	<i>ARABICA</i>	<i>ROBUSTA</i>
Plátano (<i>Musa sapientum</i>), (<i>Musa paradisiaca</i>)	4,8 x 2,5	6 x 4
Higuera(<i>Ricinus communis</i>)	2,5 x 2,4	3 x 4

(SARH, INIA, CIAMEC, 1986)

VENTAJAS

- (a) Evitar que la luz del sol y viento llegue directamente en época seca.
- (b) Para que no se erosione el suelo.
- (c) Ataque de enfermedad durante el verano en menor intensidad en cafetales.
- (d) Regula el crecimiento vegetativo del cafeto y de malas hierbas.
- (e) Incorporación de M. Orgánica con las hojas caídas, y fijación de nitrógeno.
- (f) Variación de temperaturas, en ambiente y suelo.

(SARH, INIA, CIAMEC, 1986)

DESVENTAJA: Favorece el desarrollo de enfermedad de:

1. Roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*).
2. Ojo de gallo (*Micena citricolor*).
3. Mal de la hilacha(*Corticium koleroga*).
4. Entre otros (Villaseñor, 1987).

En México se hace el intercambio de rotación de arboles (Nolasco, 1985).

Es costumbre plantar dos clases de sombra en los países cafetaleros del mundo (Suelo Tico, 1959).

Un árbol de sombra para el cafeto debe tener cualidades

1. Crecimiento rápido.
2. Sistema radical profundo.
3. Capacidad de regeneración.
4. Resistencia a plagas y enfermedades.
5. Volumen adecuado de hoja durante el verano.
6. Resistente al viento.
7. Se desarrolle en capa.
8. Que sea utilizable su madera y fruto.

(INIA, CIAMEC, 1986).

CULTIVO DEL CAFETO A PLENO SOL.

VENTAJAS

1. Mayor producción.
2. Disminución de plagas y enfermedades.
3. Mayor distribución de agua de lluvia y aireación.
4. No hay competencia por agua y nutrientes entre árbol de sombra y cafetos.

DESVENTAJAS

1. La transpiración es mayor.
2. Agotamiento de los cafetos.
3. Mas requerimiento de fertilizantes.
4. M. Orgánica es menor.
5. La erosión por lluvia.
6. Calidad del grano es menor.
7. Las malas hierbas.
8. Lo económico es mayor que el de sombra.

DENSIDAD DE SIEMBRA

Para el inicio del trazo, se determina la distancia de siembra entre plantas y surcos; la distancia de siembra varía de acuerdo a:

FACTORES:

1. La variedad.
2. Tipo de siembra.
3. Topografía del terreno.
4. Tipo de suelo.
5. Fertilidad.
6. Ubicación.
7. Altitud (msnm).
8. Latitud (N).
9. Precipitación.
10. T °c.
11. Fotoperiodo.
12. PH.

PLANTACION EN CUADROS
UN POR DE PLANTACIONES POR HECTAREAS

TABLA No. 11

Separación en metros	Número de plantas por hectárea
1.83 x 1.83	2999
2.45 x 2.45	1680
2.75 x 2.75	1326
3.0 x 3.0	1074
3.65 x 3.65	746
4.55 x 4.55	477
4.85 x 4.85	420
6.10 x 6.10	267
9.15 x 9.15	118
12.20 x 12.20	67

(Villaseñor, 1986).

VARIEDAD DE PORTE ALTO:

2.5 X 2.5 m ————— 1600 p / ha

2.0 x 1.5 m ————— 2000 p / ha

VARIEDADES DE PORTE BAJO

2.0 X 2.0 m ————— 2500 P / ha.

2.0 X 1.5 m ————— 3333 p / ha.

(Villaseñor, 1987).

TRAZO

El trazo mas indicado en caso de nuestro país es de las curvas a nivel con la finalidad del paso de personas y maquinarias entre otros durante el proceso del cafetal (INIA, 1987; Haarer, 1979).

El máximo aprovechamiento del terreno, y se reducirá al mínimo indispensable la anchura de los caminos y guardarrayas. Se debe considerar las distancias mínimas a que deben quedar los caminos uno de otros, para facilitar las labores al cultivo y a la cosecha y a la vez que se pueda convertir barreras antierosivas. Se trazarán siguiendo las curvas a contornos, utilizando el método tres bolillos, que permita un mayor aprovechamiento del área a cultivar y contribuye a disminuir la erosión. (Instrucciones técnicas para el café y el cacao, 1987).

HOYADURA.

Con un mes de anticipación a la siembra o trasplante, deberán hacerse los hoyos, con una dimensión promedio de 40 x 40 x 40 centímetros; es importante que al cavar, la tierra obtenida de los primeros 20 centímetros. Se coloque de un lado y de los siguientes 20 centímetros de lado contrario, posteriormente al tapar el hoyo la obtenida de los primeros 20 centímetros se mezcle con materia orgánica bien descompuesta, que puede ser composta, pulpa de café seca, o bien cachaza de caña de azúcar, y se coloque en el fondo del hoyo. (inifap,1994).

Los hoyos tendrán las siguientes dimensiones:

60 cm de longitud.

50 cm de anchura.

40 cm de profundidad.

Los hoyos deben de estar terminados con un mes de anticipación como mínimo a la siembra del café.

TRASPLANTE DEL CAFETO

Se debe hacer en tiempo nublado y en calma cuando el suelo este húmedo, el tamaño de hoyo va de acuerdo a la textura y calidad del suelo:

- Estas se realizarán con plantas sanas, vigorosas y que posean de cinco a nueve pares de hojas.

- Es imprescindible que antes de salir del vivero al campo las posturas hayan sido seleccionadas y tengan aplicado el producto granulado contra plagas(minador), así como haber recibido una adecuada aclimatación.

- Antes de sembrar cada postura se le corte al fondo de la bolsa 3-5 cm. Para evitar a lo máximo el atrofamiento de la raíz pivotante. La Materia Orgánica aplicada a los hoyos es de 4,5 Kg como mínimo. Se aplicara 115 g por plantón de fertilizante de formula de desarrollo si no se hace al momento dejar pasa 30 días posteriores en forma circular en la planta y a unos 10 cm del tallo.

Métodos de siembra

La siembra se ejecutara en primavera, se utilizara bolsas con una sola posturas, se aplica 115 g de fertilizante de desarrollo, selección de posturas sanas y vigorosas, de 5-9 pares de hojas.

RESIEMBRA

El área a resembrar debe de tener la suficiente sombra para posibilitar el buen desarrollo de las nuevas plantas. De no existir, no se puede ejecutar esta labor.

Antes de comenzar la resiembra hay que eliminar en el campo todas las plantas que resulten fallas económicas.

Los hoyos deben tener las mismas dimensiones que lo empleados en la sombra. Deben de ser sanas y vigorosas. Las plantaciones con variedades de alto potencial productivo se sellarán en el menor tiempo posible con posturas de la misma variedad.

Los hoyos tendrán las siguientes dimensiones:

60 cm de longitud.

50 cm de anchura.

40 cm de profundidad.

Los hoyos deben de estar terminados con un mes de anticipación como mínimo a la siembra del café.

SOMBREADO

Se recomienda establecer de manera simultanea a los cafetos, los árboles que proporcionarán la sombra. Existen diversas formas de sombrear el cultivo del cafeto, el uso de alguna de ellas depende de las condiciones ecológicas, o El nivel de tecnología del productor y de la disponibilidad del material que se pretende utilizar. Existen dos tipos de sombra en cuanto a la duración de la misma en El cafetal, los cuales se describen a continuación:

Sombreado temporal o provisional. Consiste en sembrar una especie de rápido crecimiento que cumpla la función del sombreado, mientras la especie definitiva se desarrolla. Este tipo de sombreado también puede utilizarse para viveros.

Las especies utilizadas Como sombra temporal se siembran en distancias más cortas. Las leguminosas más utilizadas comúnmente son la crotalaria (*Crotalaria spp.*), y El gandul (*Cajanus cajan*) que pueden sembrarse a chorrillo, a cada dos hileras de cafeto; posteriormente, se hace un arrale de plantas. El crecimiento de esta especie es arbustivo y proporciona buena cantidad de penetración de luz; sin embargo; se deben ir eliminando las ramas más bajas del arbusto. La duración de esta especie es de dos a tres años desde que se siembra, posteriormente, deben eliminarse desde la raíz, para evitar rebrotes posteriores. (CENICAFE, 1975).

Sembrado permanente o definitivo. Como sombra para el cafeto se recomienda, se recomienda, por sus características fenotípicas y su facilidad de manejo, el *Inga micheliana* conocido regionalmente como "Chalum o Chalahuite". Estos árboles

se siembran a 10 x 10 metros entre la hilera de café, para no obstaculizar otras labores, distancia que permite hasta 100 árboles por hectarea; siempre y cuando exista un programa permanente de podas de formación de los árboles. (Méndez, 1966 e INIFAP, 1995).

CUIDADO DE LAS ÁREAS SEMBRADAS

A los campos resembrados se les brindará especial atención, con el fin de que las plantas jóvenes se adapten a las condiciones imperantes y se desarrollen bien.

Se mantendrán libre de hierbas indeseables y se realizará el plateo a las plantas resembradas.

Se mantendrá un estricto control fitosanitario y, muy en especial, contra el minador (*Leucoptera coffeella*). Se realizará la fertilización cumpliendo estrictamente con el calendario establecido. En plantaciones en producción se aplicará a todo el campo las formulas diferentes. Estas se determinaran de acuerdo con el desarrollo de las plantas de resiembra.

SUELOS POBRES ————— 40 X 40 X 40 cm

SUELOS ARENOSOS ————— 30 X 30 X 30 cm.

SUELOS VIRGENES ————— 25 X 25 X 30 cm

(Villaseñor, 1987).

MANEJO DE CAFETALES

CONTROL DE MALAS HIERBAS

VENTAJAS

1. Se evita la competencia por nutrientes entre cultivo - maleza.
2. Permite realizar efectivamente otras labores del cultivo a parte del control de las malezas.

DESVENTAJAS

1. Compite con el cultivo en luz, espacio, agua y nutrientes.
2. Labranza de las tierras.
3. Las cosechas.
4. Limpieza y clasificación del grano.
5. Hospederas de gran variedad de plagas y enfermedades.

Clasificación de las malezas

Después de la cosecha, el control de maleza en los cafetos es la practica de cultivo de mayor relevancia. la incidencia de maleza, varia en función del siembra de cultivos , edad y densidad de plantación de cafetales. La población de maleza se estima entre 5.9 - 9.5 Millones / Ha. En los meses de menos y mayor incidencia, febrero y septiembre. (Regalado y Tapia; 1987). Citado por Escamilla P.; E (1993).

CLASIFICACION DE LAS MALEZAS

1. Anuales.
2. Bianuales.
3. Perennes.

ANUALES. Ciclo de vida en un año

Dos ciclos de anuales

VERANO:

Crecen en su mayor proporción en verano, maduran y mueren durante el otoño.

INVIERNO:

Las altas temperaturas retardan la germinación de la semilla madura durante la primavera.

BIANUALES. Mas de un año pero menos de dos.

PERENNES. Estas pueden vivir casi indefinidamente

SIMPLES. Por semilla

RASTRERAS. Vegetativa

(Coronado,1970; Rojas,1986).

TABLA No. 12. METODOS DE CONTROL DE LAS MALEZAS.

<u>METODO</u>	<u>VENTAJAS</u>	<u>DESVENTAJAS</u>
<u>Manual</u>	Es altamente eficiente. Causa daños al cultivo. No requiere de implemento costoso. Se asocia con otras practicas agronómicas.	Es lento No suprime malezas a tiempo. Debe ser repetido. El desgaste físico es muy elevado.
<u>Mecánico</u>	Elimina toda la maleza. Exige poca experiencia. No contamina el ambiente.	No se aplica en suelos húmedos. No suprime malezas a tiempo. Daña el sistema radical Cambia la estructura del suelo.
<u>Químico</u>	Suprime malezas a tiempo. Se aplica en suelo húmedo. Mata y tiene residuo. Requiere de poca mano de obra.	Daño por acarreo de vientos. Contamina el ambiente. Deja residuos en el suelo. Ocasiona problemas sociales. Requiere de un alto conocimiento.
<u>Cultural</u>	I incremento de plagas y enfermedades se reduce. Aplicable a diversos cultivos El empobrecimiento de suelos es menor.	Puede ocasionar desempleo
<u>Biológico</u>	Organismos vivos	Muy caro y muy tardado.
<u>Legal</u>	Se reduce y elimina el problema que representa la maleza	La no-obediencia de las normas terminan con el equilibrio.
<u>integrado</u>	Menor producto por ha. Disminución de residuos. Eliminación de limitantes de cada	Deficiencia en su aplicación

Las necesidades que tiene el agricultor de disponer como medida de seguridad de una pequeña reserva de productos corrientes, para hacer frente a cualquier ataque. (Coronado,1970; Rojas,1986).

FERTILIZACION

El cultivo agota el suelo el ejemplo de los viejos cafetales abandonados en brasil, en los que el suelo, a pesar de ser fértil, debe de regenerarse antes de toda nueva utilización agrícola.

La cantidad de sustancias fertilizantes utilizadas en cuatro años por una Hectárea de cafeto (*C. arábica*) en brasil. (Zamarripa, 1994).

El Café es una planta muy susceptible a las deficiencias de nutrientes o excesos de ellos. Puede llegar a constituir severos impedimentos para el cultivo próspero en ciertas áreas. El uso adecuado de fertilizantes es importante en los cultivos (Haarrer, 1964).

Se aplica a los cafetales donde las temperaturas están entre 18.5-21°C con lluvia suficiente todo el año y que no sean muy viejos y que tengan capacidad de producir (cultivos de plantación 1985).

Requiere de elementos primarios y secundarios para su crecimiento y desarrollo como son:

C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Zn, Mn, Cu, Mb (Villaseñor, 1987).

Los más importantes son: el Nitrógeno y Fósforo

LA FERTILIZACION MINERAL

La necesidad del cafeto varían mucho según las especies y variedades (razas y clones), la edad de los arbustos, el medio ecológico, las técnicas de cultivo, etc. Por otra parte, ninguno de estos elementos actúan aisladamente; las interacciones son la regla y su complejidad se añade a las dificultades que existe a la búsqueda de formula. Los intentos estercolados en cantidades altas, muy superior a las cantidades teóricas (René Coste 1969).

Se refiere al empleo de fertilizantes los cuales actúan mas rápidamente que los abonos orgánicos al entrar en contacto húmedo, se disuelve inmediatamente y quedan disponibles para que los cafetos los absorban para obtener buenos resultados en fertilización de cafeto se aconseja el siguiente:

- a) Mantener el cafetal libre de malezas
- b) Regular la sombra en una población promedio de 100 arboles por hectárea distribuida uniformemente
- c) Fertilizar plantas preproductivas
- d) Resepas y cafetos en producción que tengan abundante y vigorosos crecimientos
- e) No tener dentro del cafetal a otras plantas como plátano y naranja y tener cuidado que el suelo se encuentre húmedo para que el fertilizante se disuelva y la planta lo aproveche al máximo.

Se coloca en una banda circular alrededor del cafeto a una distancia de 40 – 50 cm de su tronco enterrándolo a una profundidad de 3 - 5 cm. Se cubre con suelo y hojarasca. En terrenos inclinados se recomienda aplicar fertilizantes únicamente en las partes superiores de la pendiente en forma de semicírculo conocida como “media luna”, a 40 - 50 cm de distancia del tronco. Época depende de cada región y época de lluvia. (Regalado, 1996).

CANTIDADES TOTALES DE SUSTANCIAS NUTRITIVAS ABSORBIDAS POR LOS CAFETOS JOVENES

DEL PRIMERO AL QUINTO AÑO. TABLA No. 13

<i>EXPRESADO EN Kg.</i>	<i>1 AÑO</i>	<i>2 AÑO</i>	<i>3 AÑO</i>	<i>4 AÑO</i>	<i>5 AÑO</i>
N	1.29	28.27	80.40	84.24	117.47
P ₂ O ₅	0.11	3.67	9.38	9.89	16.33
K ₂ O	1.43	20.85	85.45	70.88	121.32
CaO	0.63	22.8	64.65	59.61	77.11
MgO	0.32	2.16	22.33	13.18	23.47
Materia Seca	76	2.665	6.103	6.748	10.174

Cantani (R.A) y Morael (F.P), Rev. De Agr. Piracicaba, 33,45, 1958.

Es una planta exigente en macro y micro elementos los que son requeridos en diferentes cantidades en las distintas fases fenológicas de la planta. Así, las cantidades extraídas del suelo dependen del tipo de nutrientes, edad, manejo de la plantación, así como la cosecha que se obtenga. La absorción de nitrógeno (N), potasio((K₂O) y Calcio (Ca₂O) se incrementa con la edad y el crecimiento de la planta; de igual modo el fósforo(P₂O₅) y el magnesio, pero con menor intensidad. Con el fructificación (formación, llenado y maduración del grano) y desarrollo del nuevo tejido vegetativo a base de las próximas cosechas, las exigencias nutricionales se duplican. Si el cafeto se

cultiva a pleno sol, se tiene una fuerte demanda de nitrógeno, nutriente importante en su crecimiento, ya que interviene en la formación de la madera, hoja, fruto y en la actividad fotosintética de la planta. En cafetales muy sombreados la demanda de nitrógeno se reduce sensiblemente. (Herrera J. y Palma M, 1993).

NITROGENO (N)

En el metabolismo de crecimiento, y más tarde en la formación de las ramas y de las hojas jóvenes.

SINTOMAS

Presenta un color amarillamiento, hojas raquíticas y cosechas malas.

CONTROL

Aplicar urea a razón de 100 g / árbol en producción en cuatro aplicaciones

1. Marzo- Abril
2. Octubre- Noviembre (Coste, 1969).

EL FÓSFORO

Tiene mas demanda cuando los cafetos están en crecimiento, por su influencia en la formación de las raíces. Cuando las plantas están en producción, la adición de este elemento tiene importancia en la etapa de formación de frutos, sobre todo cuando la carga es alta.

Los requerimientos de potasio en la etapa de productiva del cafeto son equivalentes a la del nitrógeno. Un inadecuado suministro de potasio disminuye la proporción de frutos sanos, ya que en la maduración se requiere grandes cantidades de este. Hay una alta correlación entre el nivel del potasio en las hojas y el contenido de almidón; con la cosecha descende el nivel de este nutriente y en condiciones de deficiencias, no se producen nuevos tejidos para el siguiente fructificación, lo que explica el carácter alternante, de la producción del café. En el periodo de crecimiento, tres primeros años. Brotes nuevos y raíces, propicia la formación al fruto y semilla.

SINTOMAS

Manchas de color amarillo claro o rojizo bronceado, que se inicia en las puntas de las hojas, caída de frutos.

POTACIO (K)

Interviene en el metabolismo, especialmente en la inducción de la floración, ayuda al traslado de alimentos y resistencia a los tejidos.

SINTOMAS

Las hojas se vuelven amarillentas, los tejidos de los bordes muere y toma un color marrón oscuro.

No es posible dar formula de fertilización pues estos varia de acuerdo a la naturaleza de las regiones de los países (Agronomía Tropical, Tomo II, 1989).

El fertilizante debe aplicarse después de los deshierbes, regándolo en forma de corona a 30 cm de distancia del tronco, cubrir para evitar el lavado (Cultivos de plantación, 1985).

El calcio en los cafetos tiene una alta influencia en el sistema radical; su deficiencia, que aumenta a PH menores de 5.0; provoca la muerte de la yema apical de las raíces y la planta se vuelve más sensible a la sequía. El azufre es un elemento que contribuye a la síntesis de clorofila y proteínas; es demandado moderadamente por el café. Entre los micronutrientes; tiene importancia el Boro, Zinc, Cobre, Hierro y Magnesio.

En México las zonas cafetaleras presentan una amplia variación de unidades y sub unidades de suelos, siendo los tipos más importantes (luvisoles, acedzinas, regozoles y ferrozoles, así los suelos cafetaleros mexicanos son muy variables por su origen, composición, topografía, erosión hídrica y química, temperatura a que se está sometiendo, el tipo de malezas y el manejo que se le da al café (Escamilla, 1993; INMECAFE, 1979 y Villaseñor, 1987).

La fertilización está considerada por los productores como el principal factor para mejorar la producción de los cafetales, a la vez que permite reducir sistemáticamente los daños provocados por la roya del café; por ella merece gran atención.

Para obtener valores de eficiencia de fertilización es indispensable que se lleve el historial de campo o finca. En cada zona con características de suelo y clima diferentes,

tiene que existir una parcela o campo en control, donde se aplica estrictamente la tecnología del cultivo que éste libre de hierbas indeseables el ruedo de los cafetos, que esté regulada adecuadamente la sombra y que en las plantaciones en producción se haya ejecutado la poda.

FORMULAS

SE UTILIZARAN TRES TIPOS DE FORMULAS:

1. Ricas en fósforo para viveros, siembra y plantaciones en desarrollo.
2. Ricas en potasio para plantaciones en producción y para las variedades precoces en su segundo años.
3. Nitrogenadas para completar las necesidades de nitrógeno.

EPOCA DE APLICACIÓN

Está directamente relacionadas con los períodos de lluvia y las características de la zona. Se aplicara aplicarán los fertilizantes balanceados en primavera y los Nitrogenados en el segundo semestre del año, antes de la cosecha. Este se aplicara (N). Con un mínimo 60 días después del balanceado y como máximo 60 días antes de la época de inicio de la floración de las características de cada zona. Este fertilizante hay que aplicar cuando exista suficiente humedad en el suelo (Instrucciones técnicas para el cultivo del café y cacao, 1987).

LA FERTILIZACION ORGANICA

El cultivo ha comenzado con el empaje junto a esta técnica, muy fructífera pero costosa, se puede señalar los abonos verdes, representadas por numerosas leguminosas; cuyo aporte de fertilizante es importante.

ABONO ORGANICO

La utilización de abono orgánico es de gran valor cuando se encuentra con los materiales a discreción o bien cuando se pueden adquirir a bajo costo.

su empleo en plantaciones de café es particularmente ventajoso en suelos erosionados y poco fértiles en general. El contenido de la pulpa del café se ha estimado que es tres veces mas alto que el abono orgánico de establo y de dos a siete veces mayor en potasio, mas o menos igual es el fósforo Según Sylvaín (1960), mencionado por Carbajal (1972).

Los desechos orgánicos, se convierte en humus al incorporarlos al suelo es la que se le llama materia orgánica del suelo. Sí la temperatura esta entre 30 - 45 °c según (Aguilar, 1975).

ANALISIS QUIMICO DE LA PULPA DEL CAFÉ EN BASE SECA

TABLA No. 14

<i>DETERMINACION</i>	<i>INMECAFE(1976)</i>	<i>MEHLICH(1965)</i>	<i>CARVAJAL(1959) %</i>
<i>N</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	
N	1.95	1.74	1.56
P	0.09	0.10	0.16
K	1.59	5.26	2.43
Ca	1.52	5.26	0.45
Mg	1.55	0.11	0.07
C	18.39		
R – C / N	9.43		
PH	7.1		
C.I.C	62 meq / 100gr		

Una tonelada de pulpa tal como se separa en los pulperos durante el beneficiado contiene. Las siguientes cantidades:

- N 3.74 KILOS
- P 0.88 KILOS
- K 7.02 KILOS Según Carbajal, (1959).

EL ESTIERCOL DE GRANJA

Se utiliza en cafecultura en las regiones donde hay cría de animales domésticos a la dosis de 20-30 Ton / ha, con frecuencia con rotación a falta de estiércol se utiliza los residuos de fabricación del café, en forma de “compost” es fácil se forma una masa constituida por capas de 0.25 - 0.30 m de pulpa alternadas con lechos vegetales a los 3 – 4 meses de iniciarse la fermentación, puede utilizarse con el

fin de tener un producto homogéneo, es necesario mantener húmedo mediante riegos continuos.

Estos pueden ser de origen animal o vegetal. En las zonas cafetaleras de la república mexicana los más abundante y de menor costo son los d origen vegetal como son los provenientes de abonos de la pulpa de del café y las incorporaciones de abonos verdes provenientes de las plantas de las leguminosas.

Se deben poner procurando no ponerlo junto al tallo de la planta, y quede distribuida en una capa delgada en todo alrededor la cantidad mínima es de 20 Lts por cafeto por año, la aplicación debe hacerse cuando se disponga de pulpa, este ayuda a controlar las malezas.

Los abonos orgánicos se obtienen a partir de estiércol o desechos vegetales, como la pulpa de café, transformada hasta la forma granulada o de polvo. (Carbajal, 1959).

PODA DE LA PLANTA CAFE.

Las podas del cafeto consiste en eliminar parte de la planta o cambiar su forma normal de crecimiento, para darle una configuración armoniosa, favorecer el crecimiento de nuevas ramas y preparar tejido productivo, de manera que el cafeto esté siempre sometido a un tratamiento de poda para sustituir oportunamente las ramas que ya produjeron.

Las podas son características que merecen gran atención si se consideran las ventajas siguientes:

- a) Mayor producción, más estable y por periodos más largos.
- b) Facilidad de operación en la cosecha y las labores culturales.
- c) Ambiente favorable para el cultivo desfavorable para el desarrollo de plagas y enfermedades.
- d) Mejoramiento de la calidad del grano al producirse una maduración más uniforme. (Sánchez, 1991).

En la mayoría de las plantaciones de México debido a las condiciones de los cafetos(viejos y mal atendidos), se sugiere realizar las siguientes podas:

Poda sanitaria severa. Consiste en eliminar todo el tejido viejo, y ramas enfermas e improductivas, eliminando tallos o ejes completos, dejando de tres a cuatro, siempre los más jóvenes y vigorosos. Esta poda debe realizarse año con año, de manera

sistemática, con esto se puede disminuir el efecto de bianualidad o alternancia en la producción(un año bueno y uno malo) que presenta el cafeto.

Podas de formación. Consiste en formar, en los primeros años de crecimiento, la estructura del cafeto. Las practicas recomendadas son:

a) Agobio. Consiste en arquear el tallo principal con la finalidad de obtener brotes sanos y vigorosos. Una vez que se desarrollan , se seleccionan de dos a cuatro y se elimina la parte terminal de la planta madre. Esta práctica se recomienda en plantas de un eje. La siembra inclinada evita la realización del agobio.

b) Descope o suspensión de crecimiento. Consiste en podar el eje vertical u ortotrópico a una altura de 1.8 a 2.0 metros con el objetivo de estimular el crecimiento lateral del cafeto, manteniendo el área productiva. Esta poda evita el crecimiento excesivo de la planta y facilita las prácticas prácticas culturales y la cosecha.

Poda de rejuvenecimiento. Consiste en la alineación parcial del tejido, para estimular a la planta a que desarrolle nuevo follaje. De este tipo de poda existen algunas variantes como son:

a) Recepta. Esta práctica consiste en cortar con machete o serrote el tallo principal a una altura de 40 centímetros de la superficie del suelo; el corte se realiza en forma inclinada y se protege con pintura vinílica. Con la recepta la

planta desarrolla el primer año y luego se obtienen dos años de buena producción.

- b) Poda intermedia. Esta práctica es una modificación del descope, desarrollada en Costa Rica en la que se elimina la parte superior de la planta a una altura de 1.0 a 1.20 metros, de tal manera que se tengan ramas laterales en buen estado.

Con esta poda, la cosecha se reduce menos que con la recepa.

En todos los casos, lo importante es mantener siempre diferentes estados de desarrollo o crecimiento vegetativo en el cafetal, de tal forma que las producciones se pueden mantener, evitando los marcados descensos en los volúmenes de producción. La mejor época para realizar todos estos tipos de poda es terminado la cosecha. (Contreras, 1992).

Sistemas de poda

El sistema de poda a utilizar está determinado básicamente por la población de cafetos por hectárea, la edad de la planta y la capacidad económica del productor. Las podas pueden ser selectivas (poda por rama, planta, parches, etc.) o sistemática (en ciclos de tres, cuatro, cinco, etc.) . Para cafetales que requieren rejuvenecimiento, el INIFAP recomienda el sistema de recepa al 25 por ciento anual alternando surcos, con poda sanitaria en aquellos cafetos que no se resepan en ese año. Con este sistema se puede mantener una producción escalonada evitando un descenso brusco en la producción. (INIFAP, 1994).

Regulación de la sombra

La regulación de los árboles de sombra es de suma importancia para el buen desarrollo de los cafetos ya que permite una mayor penetración de luz, mejora la distribución de la misma, y facilita el movimiento del aire.

La densidad de árboles por hectarea es una forma de regular la sombra necesaria en El cafetal, y depende de la orientación y ubicación de la plantación; a mayores horas de exposición de luz solar, la densidad de sombreado tendrá que ser mayor. En lugares donde hay nubosidad constante, El número puede disminuir hasta 70 árboles.

La regulación a base de podas debe hacerse cada año, después de la cosecha y antes de la floración del cafeto; se realiza con machete o motosierra eliminando las ramas más bajas y entrecruzadas.

La sombra bien manejada, debe cumplir además, otras funciones importantes dentro del cafetal; proporcionar suficiente cantidad de materia orgánica para mejorar el suelo, y regular naturalmente la cantidad de maleza existente en el agroecosistema. (Instituto del Café de Costa Rica, 1989).

RENOVACION DE CAFETALES O REPLANTADO

La sustitución de un viejo cafetal por arbusto jóvenes es un problema que se plantea cuando no se dispone de superficies o cuando se quieren evitar los elevados gastos de deforestación. Los nuevos cafetos dan buenos resultados pero producen una total interrupción de la producción durante dos o tres años.

Cafetales jóvenes entre hileras de los viejos. El crecimiento es lento o por falta de iluminación

Suprimir una hilera de cada dos de los cafetos viejos y se sustituyen por plantas jóvenes cuando este bastante desarrollados, se elimina los arbustos viejos. (Protección de los cultivos de cafetos 1962).

RIEGO

Las zonas cafetaleras del país se localizan en regiones que van desde los límites con Guatemala hasta el trópico de cáncer, en las estribaciones de las sierras que reciben los vientos húmedos de las costas.

Debido a que el café se cultiva en las laderas de las montañas. La topografía es muy accidentada y heterogénea en cuanto a los elementos climáticos, precipitación pluvial y temperatura ambiental. La gama de precipitación pluvial en las zonas cafetaleras comienza con 1,077 mm anuales en San Bartolo Tutotepec, Hgo. Y termina con 5,075 mm en San Jerónimo, Unión Juárez, Chis.

Conociendo las condiciones óptimas de humedad.

En las regiones en que la estación es rigurosa y de larga duración es necesario el riego. Esta práctica es corriente en Arabia (Yemen, Misere (India), Kenia, Brasil etc.

Ya es sabido que el riego puede practicarse por gravedad o por aspersión en el primer caso el agua llevada mediante canalización a las partes altas de las parcelas, se desliza por el suelo, conducida de café a café por regueras trazadas siguiendo el declive del terreno (en Coste, 1969).

Las montañas yemenitas, es el de la erosión superficial muchas veces aumentada por un profundo lavado del suelo

El riego por aspersión o riego en lluvia. Permite un aporte de agua mucho más natural que aprovecha también al follaje precisa una instalación que comprende un grupo de motobombeo una red de canalización distribuidora de agua y aparatos de riegos (dispersores rotativos, cañón regador, etc.).

VENTAJAS

- 1) Economía de un 20 – 40% de agua.
- 2) Supresión de los canales de riego cuyo terreno puede ser utilizados.
- 3) Considerable reducción de la erosión en terrenos pendientes, etc.
- 4) Regadío de los cafetales situados en terrenos sin relieves.
- 5) En cual el riego por gravedad resulta muy difícil.

DESVENTAJAS

- 1) El gasto que significa la compra del material.
- 2) La instalación es muy importante.
- 3) La rentabilidad del material.

El aporte de agua a los cafetales puede considerarse oportuno para paliar una insuficiencia de precipitación durante el periodo crítico de la formación de los frutos es decir inmediatamente después de la floración.

Para remitir a los arbustos resistir los largos periodos estacionales de sequedad cuando las lluvias son muy escasas. Se han hecho numerosos estudios sobre Irrigación

por aspersión, particularmente en Brasil y en Africa Oriental; la mayoría se refiere al café arábigo que demuestran rendimiento que a veces sobre pasan el 100%. (Coste, 1968).

Un ensayo agronómico muy interesante en una región desfavorable del congo con café robusto, han permitido comprobar en tres años que el mantenimiento de la humedad del suelo durante la estaca no seca a un nivel constante mente elevado, da inmejorables resultados con un rendimiento mas que doblado el aporte de agua en el momento de la floración ha resultado igualmente beneficioso, pero en menor proporción los observadores han podido comprobar que los cafetos resisten muy bien los meses de sequía cuando se riegan cada diez días. El tercer año de la experiencia, el consumo de agua evapo-transpiración ha ido, durante el periodo de junio a agosto, de **3.9 - 4.0 mm** diario, lo que implica un aporte de **40 – 50 mm** cada diez días.

La irrigación debe realizarse teniendo en cuenta los datos experimentales, en los que influyen principalmente la naturaleza del suelo, capacidad retención y la evapotranspiración. Los aportes de agua incontrolados e inoportunos pueden presentar muchos más inconvenientes que ventajas. (Coste, 1968).

Se considera que el Cafeto requiere una humedad medianamente alta, si se exceptúa quizás el Verdadero café excelsa el cual prospera en forma Natural en algo secas (Villaseñor,1987).

En los países Centro Americanos, la lluvia varia mucho de acuerdo con la altitud y la situación, habiéndose desarrollado el cafeto sabiamente en regiones climáticas apropiadas. en México las mejores alturas se consideran entre 793-991 m . En Veracruz, en el área de mayor importancia, la precipitación varia de 1486 – 2476 mm , aunque en el estado de Chiapas alcanza 5156 mm (Villaseñor , 1987).

TABLA No. 15. BALANCE HIDRICO.

<i>BALANCE HIDRICO</i>				
ESTADOS	TEMPERATURAS MEDIA ° C	PRECIPITACION PLUVIAL mm	ET POTENCIAL mm	H2O EXCEDENTE mm
CHIAPAS(SOCO NUSCO)	23.2	4,136	1,157	2,979
PUEBLA	18.8	2,749	915	1,834
OAXACA	20.6	2,492	966	1,526
VERACRUZ	21.6	2,302	1,096	1,206
S.L.P.	22.8	2,494	1,519	975
HIDALGO	19.2	1,801	888	913
CHIAPAS(CENT RO-NORTE)	23.0	1,828	1,114	714
NAYARIT	20.9	1,349	999	350
GUERRERO	23.6	1,370	1,657	287

PLAGAS Y ENFERMEDADES DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

El café tiene la ventaja relativa de que, con los doscientos años de cultivo en México (al menos la variedad típica o criollo), es una planta adaptada a las condiciones agroclimática de las regiones cafetaleras. Sin embargo a los periodos de altos precios, las superficies cultivadas se extendieron hacia zonas marginadas por temperatura, suelo y precipitación, en esta región, las plantaciones están sometidas a un mayor estrés y más predispuesta a las plagas y enfermedades.

En México se reportan 16 plagas de importancia económica y 17 enfermedades. Entre las plagas sobresale la broca del grano (*Hypothenemus hampei*, Fer), minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*, Guer-Men), Piojos harinosos del follaje (*Planococcus citri*, Risso) y de la raíz (*Pseudococcus cryptus*, Hempel), barrenadores del tallo (*Plagiohammus maculosus*, Bates) (Escamilla, 1993; Regalado, 1993; Villanueva et al, (1990) en INMECAFE-Nestle(1990) y Villaseñor, L.A.(1987).

Las enfermedades de relevancia en el país son la roya del café (*Hemileia vastatrix*, Berk y Br.), Koleroga o mal de hilachas (*Corticium koleroga*, Cooke), ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk. Y Br), Manchas de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk y Cooke), Antracnosis (*Colletotrichum coffeanum* Noack), Mal Del Talluelo o Damping Off (*Rizoctonia Solani* Kuehn y otros) y Nematodos (*Meloidogyne incognita*)

La distribución e importancia de las plagas y enfermedades varía por regiones cafetaleras dependiendo de las condiciones agroclimáticas de éstas, los sistemas de cultivo y manejo de cafetales. Las enfermedades se encuentran diseminadas en todas las regiones. Mientras que las plagas tienen una incidencia más localizada. Por ejemplo el chacuatete (*Idiarthron subquadratum* s. y. P) es un chapulín que ataca a la hoja, ramas tiernas y pulpa de las cerezas, solo en el sur de Oaxaca, mientras que el ataque de nemátodos tiene importancia en el centro de Veracruz y Soconusco, Chis.

Mención especial merece la roya del café, que ingresó al país en 1981, y la broca del grano que entró a Veracruz en el año 1991, en el municipio de Tezonapa, Veracruz, ambas provenientes de centro América. Estas enfermedades constituyen los problemas fitosanitarios. Más importantes de la caficultura nacional y mundial. Sin embargo en México la roya no ha tenido un efecto desfavorable como en otros países y aunque se encuentran diseminado en toda la región, solo son mayores sus efectos en zonas bajas, pero un manejo adecuado de sombra y fertilización de los cafetales, los daños no llegan a tener importancia económica.

Los tipos de control de plagas y enfermedades son: Químico, cultural, biológico y legal, así como su combinación, durante casi 40 años, la COMISION NACIONAL DE CAFÉ Y después el INMECAFE, privilegiaron el control químico sobre el Cultural. El legal ha estado presente mediante la prohibición de importar café verde pergamino. Internamente sobre la cuarentena que regulan el movimiento del material vegetativo para el caso de la roya y tratar de retardar la expansión de la broca, controlando el movimiento del grano subproducto del café.

DESCRIPCION Y CONTROL DE PLAGAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

BROCA DEL CAFETO (*Hypothenemus hampei*).

Entre los problemas de mayor importancia actual limitantes de la producción del café está la plaga de la “broca del café”, originaria de Africa Ecuatorial y descrita en el año de 1867 por el investigador Ferrari, siendo su huésped original la planta del café “robusta” (*Coffea canephora*), que se siembra en altitudes menores a los 1,500 msnm, afectando actualmente cultivos en los continentes africano, asiático, oceánico y americano.

En México esta plaga fue detectada en 1978 en el ejido de Mixcum, municipio de Cacahoatán, Chiapas. En 1989 se encontraba en la costa de Oaxaca; en 1991 fue localizada en el municipio de Tezonapa, Veracruz y en 1992, en el estado de Guerrero. Lo anterior demuestra que tan solo en 12 años este insecto se ha dispersado entre las principales entidades donde se cultiva y produce más del 90 % del café de nuestro país.

La importancia de la plaga estriba en que este insecto se alimenta, reproduce y desarrolla directamente en el interior del grano y con frecuencia éste es completamente destruido, ocasionando perdidas de gran magnitud, como la resentida en el ciclo 1993 – 94 en fincas ubicadas entre los 500 y 800 msnm de la zona central de Veracruz, con infestaciones de 15 a 44 por ciento en café “robusta” y de hasta 70 por ciento en la variedad arábica.

Este reviste gran peligro, ya que aún en infestaciones más bajas, el mínimo ataque a la almendra se considera como mancha y no alcanza el nivel de calidad para exportación, quedando el gran producto para el mercado nacional, donde el precio es significativamente más bajo.

Lo anterior repercute en el rendimiento en beneficio, así como en lotes de café oro para exportación, que se han visto seriamente afectados, pérdida que finalmente se transfiere a los productores a través de la disminución en el precio de compra del grano.(Agroentorno, 1997 y Velazco, 1995).

Como es el insecto

Conocida como “broca” por su costumbre de perforar los frutos donde anida, este insecto es una escarabajo diminuto de forma cilíndrica, del tamaño de la cabeza de un alfiler. El tamaño del macho es de 1. A 1.25 mm de largo, en tanto las hembras miden de 1.25 a 1.82 milímetros.

Los adultos recién emergidos son de color café claro y con el tiempo se tornan café oscuro o negro. Los huevecillos son alargados y redondos, de aspecto lechosos, que ese encuentra en forma individual o en grupo dentro del fruto.

Las larvas son de color blanco lechoso y tienen el aspecto de un arroz diminuto encorvado, sin patas y con cabeza negra endurecida. La pupa(fase final de la incubación) es similar a la larva, pero es más grande y carece de movimientos. (INMECAFE, 1991 e INIFAP, 1994).

Tipos de daños y pérdidas

Los daños y las pérdidas por el ataque de esta plaga son de diferente magnitud, de acuerdo con la madurez fisiológica del fruto infestado.

Los daños son causados en primer término por las hembras que penetran en la corona del fruto, tardando aproximadamente 4 horas para llegar a la semilla, en donde forma una galería para depositar sus huevecillos.

La formación de galerías y ovoposición ocurre si el fruto tiene 20 por ciento de peso seco; si este es menor, la hembra no penetra y por tanto no hay huevecillos ni larvas dañinas del grano.

Entre los principales daños causados por el ataque de la broca, se pueden mencionar:

_ Fruto joven, sirve de alimentación a las hembras que a su vez provienen de los frutos negros del suelo. El fruto, al ser más o menos perforado, se pudre y cae al suelo. Esta caída depende de la maduración del grano y puede variar del 5 al 10 por ciento de los frutos.

_ El fruto verde ya formado semiconsistente o el fruto maduro atacado que no cae, pierde peso en proporción al grano en que es parasitado y consumido por el insecto.

_ El fruto dañado que no flota como vano, también pesa menos y puede provocar castigos en las partidas de pergamino u otra apariencia, lo que disminuye el valor comercial del café.

_ Las pérdidas totales de frutos dañados, puede afectar significativamente el rendimiento desde un 6 hasta un 60 por ciento, cuando el nivel de infestación varía del 7 al 100 por ciento.

_ Un lote de café pergamino u oro. Con más del 14 por ciento de humedad en el lugar de almacenamiento, permite la supervivencia de numerosas brocas que pueden constituir una fuente de infestación durante cerca de 4 meses. (INMECAFE, 1991 Y Agroentorno, 1997).

Control

Control legal. En México se tiene en operación la cuarentena interior No. 12 contra la broca del café , desde 1978, misma que aunque no se ha evitado en su totalidad la diseminación, se ha logrado retrasar el avance de la plaga en períodos de tiempo considerables. Hecho que ha permitido tomar las medidas preventivas necesarias en las áreas libres del problema.

Control cultural. Que consiste en recolectar todos los frutos abandonados en el árbol (repela) o en el suelo (pepena) después de la cosecha; éstos se sumergen en recipientes de agua hirviendo durante 5 a 10 minutos. Para matar cualquier fase del ciclo biológico de la plaga. Otras prácticas no menos importantes son: la disminución de la sombra, el espaciamiento adecuado de cafeto y la disponibilidad oportuna de nutrientes para la planta, mediante la fertilización. (INIFAP, 1994).

Control químico. Este se realiza en el caso de que las poblaciones rebasen el umbral de daño permisible económicamente, aunque para México estos valores no se han establecido, en otros países, este umbral es del 4 al 6 %. El endosulfán (THIODAN

35 % C.E.) es un producto eficaz para el control de la broca, aplicando a la dosis de 680 gramos de *i.a* por hectárea. Actualmente este insecticida está catalogado por las autoridades fitosanitarias como de uso restringido autorizando su aplicación solo en focos de reciente aparición. (Barrera y Guerra, 1998).

Control biológico. Este insecto tiene varios enemigos en su hábitat natural, algunos de ellos con la posibilidad de utilizarse como reguladores de las poblaciones de la broca. Según estudios del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES), el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* han permitido establecer en México, como uno de los enemigos naturales con mayores posibilidades para utilizarse en el control de esta plaga. (CIES, 1998).

BARRENADOR DEL TALLO Y RAMAS (*Plagiohammus maculosus*, Bates).

Es un escarabajo poco distribuido; se ha detectado en los estados de Oaxaca, Guerrero, Nayarit y Veracruz, en éste último con mayor frecuencia. Este es un insecto de aproximadamente 2.5 centímetros de largo, con las antenas más grandes que el cuerpo. Los adultos se observan después de las primeras lluvias, los cuales ovipositan en la corteza de los tallos, y con mayor frecuencia cerca de la base del tronco.

El daño lo causan las larvas que emergen de los huevecillos, al alimentarse de la corteza hasta abrir los hoyos, para luego hacer las galerías dentro del tallo en sentido longitudinal. El daño se aprecia por la aparición de "aserrín", provocada por la

alimentación de las larvas. Las galerías se localizan en tronco, tallos leñosos y raíces; las ramas afectadas se tornan amarillas, flácidas y posteriormente se secan. Cuando existen más de cinco galerías por cafeto, generalmente éste muere antes de la cosecha siguiente. (INMECAFE, 1990).

Control

Control cultural. No se conoce mucho sobre los hábitos de estos insectos en el cafetal; sin embargo, la fertilización, las podas de material enfermo o improductivo y un buen control de la maleza coadyuvan al uso del control químico, manteniendo cafetos vigorosos y con buena formación. (INIFAP, 1995).

Control químico. Para el control de esta plaga, lo más eficiente ha sido la aplicación de insecticidas, con una jeringa, localizando las entradas, quitando el aserrín y posteriormente aplicando insecticida; esta operación se concluye tapando con jabón, barro, cera o cualquier otro producto disponible que selle la galería. EL tratamiento es laborioso pero efectivo para matar las larvas.

El insecticida es: *Paratión metílico* (PARAMETHYL 50 E) en dosis de 648 gramos de ingrediente activo por hectárea. Este producto puede utilizarse también para aspersiones al follaje, que deben realizarse al inicio de las lluvias, época en que aparecen los adultos. (Zamarripa, 1994).

GALLINA CIEGA (*Phyllophaga spp.*).

Se le denomina gallina ciega a las larvas de varias especies de coleóptero, cuya distribución es bastante amplia, así como su rango de hospederos. En el cafeto adquieren importancia cuando atacan plantas de vivero o plantaciones nuevas, aunque también se han detectado ataques severos de plantaciones adultas, en el estado de Veracruz.

La larva mide en el suelo, a profundidades variables, dependiendo de la temperatura y la humedad de éste; se alimenta de las raíces por medio de un fuerte aparato bucal masticador, ocasionando la destrucción de las raíces primarias y secundarias. El daño en la parte aérea se manifiesta por el marchitamiento del follaje y la defoliación posterior, en ataques severos causa la muerte de las plantas. (INIFAP, 1994 e INMECAFE, 1990).

En las plantaciones adultas, es necesario comprobar la existencia de las larvas mediante el muestreo de raíces y suelo. Algunos autores consideran que con la presencia de una sola larva se justifica el combate químico, el cual puede hacerse con eteprofos (MOCAP) a la dosis de 1.5 Kilogramos de ingrediente activo por hectárea, incorporándolo al suelo en la zona de goteo. (CENICAFE, 1998 e INIFAP, 1994).

**DESCRIPCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES Y NEMATODOS MAS
IMPORTANTES EN EL ESTADO DE VERACRUZ.**

ROYA ANARANJADA (*Hemileia vastatrix* y *coffeicola*).

Es la enfermedad del cafeto más importante mundialmente; en México se convive con esta enfermedad desde 1981; actualmente se distribuye en todas las regiones productoras del país. El hongo es basidiomiceto de la familia de las pucciniaceas, ataca únicamente a las hojas pero su habilidad devastadora puede provocar la defoliación total de los cafetos y en consecuencia la nula producción del ciclo posterior de cosecha. (CENICAFE, 1998).

Las lesiones se identifican por manchas de un color amarillo intenso, con áreas necróticas en el haz de las hojas y por un polvo anaranjado que coincide con las manchas, por el envés de la hoja. Primero aparecen las manchas y posteriormente la esporulación. (J.F. Barrera, 1998).

El desarrollo de la enfermedad depende de varios factores ambientales, determinados por la altitud; por ejemplo, de los 900 msnm hacia arriba la enfermedad se presenta muy incipiente con porcentajes de infección muy bajos que no ameritan otro tipo de control aparte de cultural; en cambio, en plantaciones por debajo de los 650 msnm, el hongo produce más ciclos uredospóricos y los porcentajes de infección son muy elevados. Las temperaturas y la humedad relativa juegan un papel determinante en las epidemias de este hongo. (CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION GOLFO CENTRO, 1993).

Para las zonas cafetaleras de Veracruz, Chiapas y Oaxaca la enfermedad se comporta en forma similar, presentando cuatro fases de desarrollo, la primera se le denomina de "establecimiento" y ocurre entre los meses de mayo a julio; la segunda se denomina de "crecimiento" y se presenta entre agosto y noviembre; la tercera se conoce como fase de "máxima infección" que es donde ocurren los ciclos uredospóricos más frecuentes, alcanzando índices de infección hasta del 50 por ciento, esta fase se presenta entre diciembre y febrero; la cuarta es la de "decadencia" y ocurre entre marzo. (INIFAP, 1994).

Manejo integrado. El control de la enfermedad tiene que ser bajo un manejo integrado de las plantaciones, y habrá de tomarse en cuenta el comportamiento de las epidemias, señalado anteriormente. Dentro de los métodos de control, se recomienda principalmente el uso de variedades resistentes ya que es una alternativa que puede utilizar el productor fácilmente y que permite aumentar el rendimiento. (CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION GOLFO CENTRO, 1993 e INIFAP, 1994).

Control

En zonas (arriba de los 900 msnm), no se recomienda el uso de productos químicos, y solamente las prácticas de cultivo son importantes en la prevención de altos índices de infección.

En zonas medias, (entre los 600 y 900msnm), es necesario combinar las prácticas culturales con la aplicación de un fungicida; y en zonas bajas (menores de 600 msnm), es necesario establecer un programa permanente de control químico preventivo y de prácticas culturales de mayor importancia en el control. (Agronomía Tropical, 1989).

A continuación se mencionan las tácticas que pueden aplicarse en el manejo integrado de la roya.

Control cultural. Las practicas más importantes a considerar se describen a continuación:

- a) *Podas.* Las principales son las de formación y rejuvenecimiento por que eliminan una cantidad importante de tejido enfermo. Se deben realizar cada año. Mediante esta práctica, el inoculo que permanece de un ciclo epidémico a otro, se elimina bajando los niveles de infección en la etapa decadente de la enfermedad; es muy importante realizarlas con oportunidad para mantener una constante, adecuada y sana densidad foliar.
- b) *Fertilización.* La practica anterior debe ir acompañada de la fertilización, para mantener las funciones nutrimentales de los cafetos en condiciones de equilibrio óptimas.
- c) *Regulación de la sombra.* Aunque la roya se presenta indistintamente en cafetales con o sin sombra, el exceso de humedad favorece el desarrollo de la enfermedad y predispone a los cafetos a otros problemas fitosanitarios, por lo que la cantidad de sombreado debe ser uniforme en densidad y distribución. La poda sistemática de árboles de sombra permite una mayor penetración de luz, elevación de la temperatura y regulación de la humedad relativa. (Agronomía Tropical, 1989).

Control genético. Se recomienda el uso de variedades resistentes a esta enfermedad, como ejemplo, la variedad Oro Azteca, resistente a este hongo, de alto rendimiento y buena calidad de la bebida, variedad originada por inifap. (Agronomía Tropical, 1989 e INIFAP, 1994).

Control químico. El fungicida mas utilizado en el control químico de la enfermedad es el oxiclورو de cobre, este es de contacto, preventivo, y es recomienda aplicarlo en zonas bajas y medias, en los mese de mayo a julio: son suficientes de una a dos aplicaciones a dosis de 1.5 Kilogramos de *i. a* por hectárea (CUPRAVIT 50% PH). En condiciones de infección severa, las cuales ocurren en zonas bajas, además de las dos aplicaciones del primer fungicida, es conveniente la aspersion uniforme de un curativo sistémico, como el propiconazol (TILT 250 CE) en dosis de 125 gramos de *i. a* por hectárea, o triadimefón (BAYLETON 25% PH) en dosis de 250 gramos de *i. a* por hectárea. Estos fungicidas solo se recomiendan en plantaciones altos rendimientos ya que por su precio encarecen los costos de producción. (INIFAP, 1994)

REQUEMO O PHOMA (*Phoma costarricensis*, Ech).

En algunas regiones específicas, como Coatepec, Ver. , Los daños que provoca esta enfermedad son de mayor importancia. El hongo coloniza los crecimientos nuevos en cualquier etapa de desarrollo de la planta, y los brotes resultantes de una recepa o poda severa en cafetos adultos son muy susceptibles a la enfermedad, llegando a perderse el 100 por ciento de los brotes de ese año.

Las temperaturas menores de 18° C y la alta humedad relativa favorecen el ataque del hongo, condiciones que se dan en las zonas altas entre los meses de octubre a febrero. El hongo esporula abundantemente sobre las lesiones y las esporas son acarreadas por viento, agua e insectos, las cuales germinan muy rápidamente e invaden los tejidos tiernos; la lesión en forma de quemadura se extiende de arriba hacia abajo, hasta encontrarse con tejido lignificado; los brotes enfermos se debilitan, se doblan y se caen, lo mismo que las hojas.

El hongo también se presenta en los frutos, formando parte de un complejo patogénico fungoso junto con *Cercospora* y *Colletotrichum*, los cuales producen el secamiento de las cerezas antes de alcanzar su madurez. (Vázquez, 1971, Román, 1978 e INIFAP, 1994)

Control

Control cultural. En la prevención de esta enfermedad es importante considerar la época en que se hace la recepa, es decir, debe realizarse entre los meses de febrero a marzo, a fin de que los brotes tengan un desarrollo adelantado cuando se presentan las condiciones favorables para la presencia de la enfermedad. Cuando estos brotes ya tienen una consistencia "leñosa", presentan una mejor tolerancia al hongo y aunque pueden infectarse es difícil que se pierda totalmente por el daño; la misma situación se aplica a los demás tipos de poda que se efectúen en el cafetal. (CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION GOLFO CENTRO, 1993).

Control químico. En plantaciones nuevas o en un programa de tejido vegetal, es necesario incluir la aplicación fungicidas preventivos contra la enfermedad. El fungicida iprodiona (ROVRAL) Y EL FOSETIL - Al (ALIETTE) en dosis de 600 GRAMOS Y 2.4 Kilogramos de *i. a* por hectárea respectivamente, controlan medianamente. Deben efectuarse un máximo de seis aplicaciones cuando la presión de inóculo sea alta entre los meses de agosto a octubre, con intervalos de 15 días. (Gandarilla, et al, 1980 e INIFAP, 1994).

CORCHOSIS DE LA RAIZ (*Meloidogyne incognita*, *Kofoid* y *White*; *Pratylenchus* *ssp.* , y varias especies de hongos).

Esta enfermedad lo ocasiona un complejo patogénico en el que intervienen, principalmente los nemátodos arriba señalados, y otros hongos asociados, entre ellos varias especies del genero *Fusarium*. Solamente se ha reportado en Costa Rica, y en México, en la región central del estado de Veracruz, donde causa pérdidas de hasta 40 por ciento.

El complejo se identifica por el acorchamiento de raíces primarias y la pivotante, que se acompaña de grandes tumoraciones que atrofian las raíces. En la parte aérea, los cafetos muestran debilitamiento y amarillamiento general; después de 3 cosechas, el cafeto comienza a defoliarse, hasta quedarse solamente con las hojas de las ramas superiores. En ocasiones las plantas pueden sufrir acame. (Protección de plantas, 1986). La enfermedad puede presentarse desde las primeras etapas de crecimiento; sin embargo, sólo después de un año, las plantitas muestran el acorchamiento de raíces. En etapas tempranas de desarrollo, solo se pueden observar abultamientos o nodulaciones provocadas por las hembras maduras de *Meloidogyne*.

Cuando las plantulas infestadas logran desarrollarse, al transplantarlas al lugar definitivo, comienzan a manifestar los primeros síntomas en el follaje, y apenas empiezan a producir, la planta presenta un rápido declinamiento hasta que muere, después de la tercera o cuarta cosecha. La enfermedad puede diseminarse a través de plantas infectadas, labores de escarda o agua de escorrentia. (Whitehead (1969)

Manejo integrado. Por la gran importancia que reviste este problema, debe enfocarse con un manejo integrado en las zonas donde se presenta. A continuación se señalan las principales medidas fitosanitarias. Que deben involucrarse en el manejo. (INMECAFE,1990).

Control

Control legal. Es necesario establecer medidas cuarentenarias en zonas infestadas, a fin de evitar la diseminación por medio por medio de plantones(plantas de vivero). Las regiones más afectadas por la corchosis son Córdoba y Huatusco y abarcan una superficie de aproximadamente 20 mil hectáreas. En estas regiones, no debe permitirse la elaboración de semilleros sin previa desinfección del suelo y con una inspección fitosanitario rigurosa.(SAGAR,1996).

Control cultural. Las labores de cultivo para prevenir los daños por corchosis deben realizarse desde semillero:

- a) Desinfección de suelo en semilleros y viveros (señalada en elaboración de semilleros).
- b) Control de malezas.
- c) Remoción de plantas muertas (exponer al sol las plantas muertas), al sustituir un cafeto muerto, la cepa debe tratarse con un nematicida o fumigante.

- d) Injertación. Seleccionar las plantulas de injerto y portainjerto en estado de soldadito (aproximadamente 5 días después de emergida). Deben ser plantitas bien erectas, sanas y del mismo grosor del tallo.

Adición de abonos orgánicos. Pulpa de café, estiércol o bagazo de caña o gallinaza, en composta o por separado, estimula de manera muy eficiente el sistema radical de la planta, aumenta las poblaciones de organismos benéficos en el suelo y contribuye a la disminución de las poblaciones de los patógenos involucrados en la corchosis, por lo que es muy recomendable aplicarlo una vez por año.

Control químico. Este método solamente debe usarse cuando se detecta con oportunidad el problema en plantaciones nuevas, con buena productividad, ya que los cafetos viejos y severamente infestados no responden a ningún tratamiento químico. La mejor opción es la aplicación de nemátocidas granulados, éstos deben aplicarse al iniciar las lluvias, en dosis de 3 Kilogramos de i. a por hectárea. Este producto se aplica solo una vez al año y con un margen de 80 a 90 días antes de la cosecha. (INIFAP, 1994).

Recomendaciones generales para la aplicación de los productos mencionados.

Las dosis recomendados, están calculados en base a un promedio de 1000 cafetos por hectárea, con una altura media de 2.0 m/cafeto, el calculo de agua para asperjar con bomba de mochila manual es de 600 litros por hectárea. (CIRGOC, 1994 e INIFAP, 1994).

INSECTOS PARASITOS

ENEMIGOS MAS DIFUNDIDOS EN AMERICA

TABLA No. 16

PLAGAS	SINTOMAS	CONTROL
Chinche jaspeada (<i>Antestia leaticollis</i>).	Frutos, hojas tiernas, manchas ulcerosas de color oscuro	Aspersión basándose en piretro al 0.3 % en polvo. Caso grave paratión – metílico.
Minador de la hoja (<i>Leucoptera coffeella</i>)	Reducción del área foliar activa, poco sombreadas	Paration metílico 50 % CE de 1.5 cm ³ lt de agua, con 300 lt de solución /ha.
Araña Roja (<i>Olygonychus ilicis</i>)	Hojas de café rojizas sin brillo, sobre ella polvo blanco por la muda de la araña.	Dos aspersiones de paratión métilico al 50 % CE a 2 cm ³ lt de agua. Agar 338 CE.
Piojo Arenoso de la raíz (<i>Pseudococcus cryptus</i>)	Muestra follajes amarillentos y escaso crecimiento	Disystón o Thimet 10 % granulado de 60 gr. /m ² aplica una dosis de 40-60 gr por cafeto dentro el área de goteo. (Cepeda, 1986; Villaseñor, 1987).
NEMATODOS		
<i>Meloidogyne exigua, coffeicola, incógnita, hapla y Pratylenchus bracyrus.</i>	Presentan clorosis general, disminución de la producción por el implemento de trabajos	Bromuro de metilo durante 48 h Nemacur 10 % en dosis de 36 gr / M ² . Cafetal definitivo Nemacor 10 % G a razón de 45 Kg / ha (Cepeda, 1986).
ENFERMEDADES		
Muerte Descendente (<i>Colletotrichum coffenum</i>)	Hojas de color pardo a amarillento hasta pardo oscuro, círculo concéntrico de color blanco grisáceo	Procurar un desarrollo vigoroso de las plantas mediante las practicas culturales. Con ferbam (Carbajal, 1972).
Mancha de Hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>)	Manchas de color pardo en la hoja, con el tiempo una tonalidad parda – rojiza y el centro de color blanco, también en los frutos, en las partes expuestas en el sol.	Fungicida basándose en cobre como Maneb y Ferbam con algunos adherentes-humectante. (Carvajal, 1972).
Ojo de Gallo (<i>Mycena citricolor</i>)	En hoja, pequeñas manchas color café oscuro con el centro claro varia según la intensidad del ataque también a ramas y frutos (Manual del cafetero Colombiano, 1979	Aspersiones con Cupravit o cuprasol con adherente (Villaseñor, 1987).
Mal de Hilacha (<i>Corticium koleroga</i>).	Hongo se desarrolla en la parte inferior de las ramas, de este Micelios emergen los Haustorios, que atraviesan la epidermis para alimentarse.	Regular la sombra y hacer los tratamientos cuando se haya establecidos el periodo lluvias, aplicar Agrymicin 500 O Difolan según fabricante

		(Villaseñor, 1987).
Requemo (<i>Phoma costarricensis</i>).	Manchas necroticas de preferencia en las hojas tiernas, las que pronto sufren de abscisión. Tonos de café oscuro y negro.	Tres aplicaciones de difolatán a intervalo de un mes al inicio de lluvias. Aldrín al 25 % que se mezcle con fungicida y acompañarlo con adherente humectante (Carvajal, 1972).
Roya Anaranjada del cafeto (<i>Hemileia Vastatrix</i>)	Por Hongos de color amarillo claro las primeras hojas jóvenes son las que muestran la más destructiva del café.	Productor debe de revisar periódicamente su plantación para detectar focos de inspección y asperjar una solución curativa dirigida hacia el envés de las hojas. Mediante cultivos de variedad resistente fundamentalmente catimor, siempre y cuando sea rentable y uso de variedades susceptibles protegidas con agroquímicos (Carvajal, 1972; INMECAFE, 1978).
Llaga Macana (<i>Ceratocystis fimbriata</i>)	Afecta a toda la planta o a ramas individuales Hojas pierde el brillo natural y se torna clorótica, rojiza finalmente abscisión. Tallo al separar la corteza se encuentra alargadas de color café oscuro, casi negro.	PCNB al 75 %; si es en una rama se recomienda cortarla abajo y desinfectar el corte con formalina comercial al 40 % y pasta bordelesa (Carvajal, 1972).
pobredumbre Húmeda (<i>Rizoctonia solani</i>)	En el tallo de una mancha oscura, tallo adelgaza toma un color negro, pierde resistencia y termina por doblarse.	Benlate alas plantas afectadas con intervalo de 3- 4 Semanas (villaseñor, 1987).
Pudrición negra de la raíz (<i>Rosellinia bunodes</i>)	Terrenos nuevos que contienen troncos enterrados, ricos o muy ricos en materia organica a los 3-4 años después de la siembra. Lesiones producidas por el patógeno en las raíces principalmente en las pivotantes A los pocos días empiezan amarillarse y secarse	PCNB AL 75 %, Fumigar con bromuro de metilo la cepa; Destruir por incineración los enfermos (Carvajal , 1972).

TABLA No. 17.

<i>ESTADO</i>	<i>APORTACION DE RECURSOS (MILES DE N \$)</i>					
	<i>SUPERFICE AFECTADA</i>					
	<i>BROCA</i>	<i>ROYA</i>	<i>SARH</i>	<i>ESTADO</i>	<i>PRODUCTORES</i>	<i>TOTAL</i>
CHIAPAS	85,095	154,000	1,556.0	568	486.0	2,610.00
OAXACA	42,472	36,164	570.0	819	325.73	1,714.73
VERACRUZ	5,100	41,336	518.0	346	346.0	1,210.00
PUEBLA	3,758	16,031	390.0	300	150.0	840.00
GUERRERO	1,323	865	259.5	140	82	481.50
HIDALGO	-	3,402	-	-	-	-
S.L.P.	-	897	-	-	-	-
COLIMA	-	2,215	-	-	-	-
TOTAL	137,748	255,000		2,173	1,389.73	6,856.23

FUENTE: consejo mexicano del café, 1994. base de datos estadísticos de café México.

RECOLECCIÓN, BENEFICIO Y ALMACENAJE DEL CAFE

RECOLECCIÓN

Cuando las cerezas alcanzan un color rojo intenso, están listas para ser cosechadas, esta es la primera operación manual que deberá hacerse con el mayor cuidado posible por que de ella depende en gran parte la calidad del café y la utilidad que se espera. Los recolectores van de planta en planta, con algunas semanas de intervalo, recogiendo normalmente, una a una, las cerezas maduras, depositándolas en las canastas, dejando madurar las otras. Ese es el método más cuidadoso y costoso, conocido mundialmente como "picking", utilizado en los países que producen café lavado arábico, el grano mejor cotizado internacionalmente. En otras regiones donde el régimen de lluvias esta más concentrado en uno o pocos periodos al año, se emplea otro método, el "stripping", que consiste en esperar que la mayoría de las cerezas o drupas estén maduras antes de proceder a la cosecha, arrancando al mismo tiempo todos los frutos de la rama.(Federación Nacional de cafeteros de Colombia, 1988 e instrucciones Técnicas Para el cultivo del café y el cacao, 1987).

BENEFICIO DEL CAFÉ

De la cereza, sólo el grano se utiliza para la preparación del aromático café,.
Todas las otras partes son eliminadas mediante el proceso de beneficio.

Después de ser cosechado el café cereza se beneficia para transformarlo en café pergamino seco apto para la comercialización. Los métodos o sistemas para el beneficiado del café son dos: el beneficio húmedo y el beneficio seco.

Cada productor pone el mayor cuidado en el proceso, para conseguir siempre la calidad de café que cumple con las exigencias del mercado nacional e internacional.(CONSEJO MEXICANO DEL CAFÉ, 1999).

En el procesamiento del café el beneficiado es una etapa decisiva para la calidad de la bebida. Al mismo tiempo, el modo de beneficiar dice relación directa con el costo que haya que erogar en este paso.

La industrialización del café nacional actualmente se lleva a cabo en beneficios húmedos y secos. Por lo general en Veracruz, se realiza el beneficio por vía húmedo. (INMECAFE, 1991).

BENEFICIADO HUMEDO DEL CAFÉ

Sifón. Tanques donde se recibimos el café en cerezas y se obtiene la primera clasificación, por medio de agua, que los lleva de nuestro propio acueducto, a través de los tanques de reserva con capacidad de 350,000 galones, este método se usa en los grandes beneficios.

Al pequeño cafeticultor, le es suficiente una tolva a manera de pirámide invertida, hecha de mampostería o de madera forrada con lamina por dentro, con su descarga en la parte inferior por medio de una compuerta que conduzca al sifoncito fabricado de lámina y acoplado a la maquina despulpadora, que tiene como única función la de proteger de piedras, clavos, tornillos, etc. (Martínez, 1981 y CAFÉ SITTON DE PANAMA, 1997).

Despulpado. Se realiza con máquinas que separan la pulpa del grano evitando el maltrato y el deterioro del grano. Luego el café es bombeado a un caño de clasificación tipo cuello de ganso, donde se separa el café de primera antes de pasar a las baterías de despulpadoras de repaso. (CAFÉ SITTON DE PANAMA, 1997).

Se empieza con el despulpado o descerezo para desprender la pulpa de los granos previamente, el. café es depositado por más de 12 horas, en un tanque de recepción o “recibo” lleno de agua, donde se separan, por la diferencia de peso, los frutos buenos (de mayor peso) de los frutos vanos y otros materiales. El mismo día se realiza el despulpado utilizando maquinas que separan por presión, la pulpa por un lado, y los

granos envueltos en el pergamino más el mucílago, por el otro, la pulpa o cobertura roja es devuelta al suelo para ser utilizada como abono. (CAFÉ VENEZOLANO, 1998).

El despulpado consiste en quitar la cascara(pulpa), que cubre los frutos maduros, se puede realizar en el mismo día de la recolección en maquinas, que podría ser el único medio con que disponen los granjeros (despulpadoras). La pulpa resultante se descompone en fosas y se utiliza luego como abono orgánico. (FENACADECO, 1998).

Daños de un mal Despulpado.

Los daños que sufre el café por un mal despulpado y que rebajan su precio, son los siguientes:

- a) Los granos son mordidos por la maquina (partidos). Esto facilita la entrada del hongo, el cual puede hechar perder un lote de café cuando se almacena húmedo.
- b) Los granos salen trillados de la despulpadora. Estos por no tener pergamino, se sacan primero y resultan sobresecados, se oxidan o “doran” durante el almacenamiento y son atacados fácilmente por el gorgojo.
- c) La pulpa pegada a los granos se enmohece provocando mal sabor.
- d) Los granos pequeños que no despulpan la maquina, los que tienen poco mucílago y los secos forman las espumillas que son de muy baja calidad y rebajan el precio del lote de café. Para evitar estos problemas, es necesario revisar o vigilar constantemente el funcionamiento de la maquina.

Fermentación. En las grandes tinas de fermentación se realiza el proceso químico natural, donde se elimina toda sustancia que fermente o altere la calidad. También es de exacta precisión , pues de otra manera pierde el aroma y sabor.

En esta etapa se busca descomponer el mucílago o capa viscosa que envuelve el grano. Esta etapa tarda de 12 a 24 horas según la temperatura del lugar. Se pueden hacer en equipos llamados desmucilaginosos, dependiendo de la posición económica del productor. (FENACADECO, 1998 Y CAFÉ SITTON DE PANAMA, 1997).

Lavado. Se realiza dentro del tanque fermentador o en canales de concreto, buscando retirar el mucílago ya fermentado. Se utiliza agua limpia y el resultado es un grano de café totalmente limpio y húmedo.

Con grandes cantidades de agua, una bomba de alta potencia transporta el café a la maquina de lavado automático, aquí tiene lugar la tercera clasificación por métodos de niveles de agua. El café pasa a unas tinas donde es seleccionado como café de primera y de segunda. (FENACADECO, 1998 Y CAFÉ SITTON DE PANAMA, 1997).

Deposito escurridor y silos. El café sale de la tina de lavado al deposito escurridor de café, donde llega a través del elevador, que lo deposita en cualquiera de los dos tanques, luego es llevado a través de un gusano automático y otro elevador a los Silos de almacenamiento de café húmedo.

Verticales de presecado. El café llega a través del transportador de café mojado; el elevador central lo reparte a cada una de las cuatro procesadores. Esta etapa

del proceso, es muy importante para eliminar el exceso de humedad. Esto permite mayor eficiencia para el secado del grano. (CAFÉ SITTON DE PANAMA, 1997).

Secado. Este proceso consiste en bajar la humedad del grano. En las fincas pequeñas el café se seca al sol, esparcidos en grandes terrazas al aire libre, donde son dados vuelta una y otra vez hasta que el sol y aire los seca por completo. Es necesario cubrir los granos cuando llueve y durante la noche. Para que el café pueda ser embodegado o embarcado para su venta se necesita quitarle aproximadamente de 43 a 48 % de agua con relación al peso total del café lavado y recién escurrido.(FENACADECO, 1998).

Si las condiciones del tiempo y del lugar son favorables, es decir, si no hay nubosidad o lluvia, y las sombras de los árboles o edificios no se proyectan sobre los patios, entonces el fenómeno físico del secado puede realizarse para las distintas zonas del país como sigue:

1. ZONAS BAJAS (hasta 600 mts.) 4 - 6 días
2. ZONAS MEDIAS (600 - 1000 mts.) 6 - 8 días
3. ZONAS ALTAS (más de 1000 mts.) 8 - 10 días.

Después del cuarto o quinto día de sol ya no se puede rayar con la uña, pero al morderlo ofrece bordes blandos y es de un color verde oscuro. Este es el punto de bodega, o sea que el café pergamino se encuentra listo para guardarlo, por corto tiempo (8 días), sin peligro de que sufra alguna fermentación o se aposcagüe.

Cuando el color se ha transformado en azul verdoso con pequeñas zonas oscuras, o en verde oscuro, el café tiene aproximadamente un 14 % de humedad y es el momento propicio para almacenarlo.

Para que de punto de trilla o punto de morteadado, el café tendrá que secarse a los patios para completar su secado, no sin que haya adquirido un grado de humedad entre un 11 a 13% (promedio de 12%), cuando el café toma un color “verde caña” y es sensiblemente duro. (MARTINEZ, 1981).

En las fincas grandes, por medio de un transportador, se deposita el café en las guardiolas que con aire caliente, estrictamente regulado completan el beneficio del secado del grano. (INIFAP, 1994 y CAFÉ SITTON DE PANAMA, 1997).

Reposo, Envasado y Almacenamiento. En los grandes depósitos de madera (jones) tiene lugar en una de las etapas de mayor importancia, el reposo del grano, con el objeto de que la humedad del medio ambiente atribuya a dar mayor uniformidad en el color y presentación de los granos de café. Se calcula que su capacidad de almacenamiento debe ser de 15 días aproximadamente.

Pilado y última selección del grano. Para eliminar la cubierta protectora del grano denominado pergamino, se necesita la maquina trilladora, luego de eliminado el pergamino se dan, las últimas clasificaciones, por medio de la catadora por peso y por último la maquina que selecciona el grano por su densidad. (CAFÉ SITTON, 1997).

BENEFICIO SECO DEL CAFÉ

El beneficiado seco consiste en desprender y eliminar las envolturas que cubren el café pergamino conocidas como pajilla o cascabillo, así como la película plateada, a fin de preparar el grano para su comercialización.

Las distintas operaciones para obtener el café oro se realizan mediante el concurso de maquinaria especializada para manejar grandes volúmenes de café, obtener un producto uniforme y reducir los costos.

Al igual que en el proceso de beneficio húmedo, en el beneficio seco se realizan una serie de operaciones de recepción y pesado, separación de impurezas, morteadado, clasificación y desmache, pulido, graneleo, envasado, taxeo y, por último, estiba.

1. - Recepción y pesado. Su finalidad es controlar las entradas de las distintas clases de café, conocer el peso bruto y el neto del café recibido y producido y determinar el contenido de humedad, daño e impurezas.

2. - Separación de impurezas. Consiste en separar el café capulín y los objetos extraños, tales como clavos, tornillos, etc., para procesar el café pergamino limpio.

3. - Morteado. Tiene por objeto eliminar la cascarilla que envuelve los granos de café pergamino para obtener café oro sin clasificar. Existen dos tipos de morteadado: Por

desgarramiento y por fricción. El primero es el más empleado que consiste en el uso de morteadoras, para procesar el café pergamino o café bola.

4. - Clasificación. En esta operación se separa el café atendiendo a su tamaño, forma, peso y color y se forman lotes uniformes de café oro.

5. - Pulido de Café Oro. Se le da brillo al grano para mejorar su presentación, especialmente al café de exportación.

6. - Graneleo. Se realiza para preparar café de calidad y marca determinadas, de acuerdo con especificaciones de clientes, tanto para exportaciones como para consumo interno. Consiste en la mezcla de café limpio, sano, de diferentes tamaños y formas, con café que carece de características adecuadas para exportación. Se integran así lotes para el mercado exterior y consumo nacional.

7. - Envasado. Se realiza para facilitar el transporte de café, igualar el contenido neto en kilogramos y dar presentación y garantía de la marca para su venta.

8. - Estiba (Acomodar unos sobre otros los sacos de café).- Con la finalidad de disponer oportunamente de café listo para su venta, así como para facilitar la obtención de inventarios físicos de existencias por clases de café.

EL TUESTE

Los granos son sometidos a un proceso de tueste durante el cual pierden peso y se desarrolla el aroma y el gusto típico del café.

Cada clase de grano tiene un tiempo y tipo de tostado óptimos, cuyas variaciones alteran el sabor final. Podemos distinguir tres tostados distintos:

- Ligero: de delicado sabor
- Medio: de sabor fuerte.
- Completo : elimina la acidez y contiene un sabor amargo.

El tostado de los distintos cafés debe, necesariamente, hacerse por separado, siguiendo un proceso de tostado diferenciado, pues como hemos dicho, cada café tiene su punto de tueste óptimo.

La torrefacción de los granos de café requiere unos cuidados y saber hacer que sólo los años de experiencia y los métodos tradicionales son capaces de realizar.

CONCLUSION

En conclusión se puede decir, que de los problemas que se presentan en el cultivo de café en las zonas productoras del estado de Veracruz, se pueden evitar mediante el buen manejo (Selección de semillas para siembra – labores de cultivo), ya que, en caso de aplicarse inadecuadamente, se reflejaría en la cosecha.

Por las características de rusticidad de adaptación geográfica que presenta ésta Rubiacea, sería una alternativa, como fuente de ingreso para las familias con bajos recursos económicos que habitan en las zonas tropicales y subtropicales del Sur de México, que la mayoría de estos terrenos presentan una topografía accidentada que es muy desfavorable para las actividades agrícolas en forma mecánica, y apta para el cultivo de café, en lo que resalta su importancia, puesto que se emplean muchos trabajadores para realizar los labores de cultivo en forma manual.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que, mediante esta monografía basada en recopilación de citas bibliográficas, se pueden evitar los principales problemas que se presentan en el cultivo de Café mediante el buen manejo en las labores, que este trabajo presenta. Este trabajo tiene la finalidad también, el de enriquecer más la información en maestros y alumnos interesados en esta rubiacea.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Agroentorno, 1997, Organo informativo de la fundación produce de Veracruz, A. C.
- Aristizabal L. J., 1972, Insumo y costo Estimados en el cultivo del Café chinchiná Colombia. Centro Nacional de Investigación Del Café 80 P.
- Haarer. A.E. 1964. Producción Moderna del Café. 1ª Edición. editorial continental S.A de C.V, 651 p.
- Brandy. N.C.1974. The Nature and Properties of Irrigation Needs of soils. Sava. Edición. Mac Millan Publishing CO, INC. N. York. 189-219.
- Bonilla, C, S. 1979. Poda Hawaiana del Cafeto. V Curso de Fundamento de Cafeticultura Moderna. El Salvador C. A. 87 P.
- Blaney, H.F.1955. Climate as an index of Irrigation NEEDS. Water The Yearbook of Agriculturw. USDA. 341-345 P.
- Comisión Nacional del Café,. 1957. Raíz del Cafeto. Editorial duque.107p
- Coste René .1969, El Café Colección de Agricultura Tropical, 1ª edición, editorial Blume, 527-679P.
- Christiansen, Merylin N, 1981, Mejoramiento de Plantas en ámbitos poco Favorables, 1ªedición, editorial Limusa, 211-227 p.
- Castillo Z., J. y A.R. López. 1966. Notas Sobre el efecto de la intensidad de la luz en la floración del cafeto. CENICAFE. Colombia. 60 p.
- Carvajal. , J.F. 1972. Cafeto, Cultivo y Fertilización. Instituto Internacional de la potasa. Suiza. 141p.
- Chovssy, F. 1967. El café. Federación Cafetalera de América. El salvador. 99p.
- Clifford M. N. 1985. Botánica y bioquímica del café. Londres.
- Contreras, J. A. 1992. Porcentaje de recepa óptimo para el rejuvenecimiento de cafetales en la región de Coatepec, Ver., EN: RESUMENES del XV Simposio Latinoamericano de Caficultura. Veracruz, México. S/p.

- Dirección Nacional de Café y Cacao Ministerio de la, instrucciones técnicas para el Cultivo del Café y Cacao.,1987, Editorial Centro de Información y Documentación Agropecuaria Habana, Cuba.170 P
- Mills. D.W, 1922, Nociones de Agricultura Tropical Para Las Escuelas Rurales, 1ªEdición, Editorial Rights Reserved.
- Fortunato, R. O. 1975. Pasture establishment studies the effects of defoliation frequency on the growth of star grass (Lynodín Plectostachyus pilger). Resumen de Hebage Abstract. Vol # 45. 255 p.
- Graner, E.A. Y C. Godoy Jr. 1974. Manual de cafeticultor. 1ª edición. Editorial de Universidad de san pablo, Brasil. 320 p.
- Grassi C I. 1968. Estimación de los Usos Consuntivos de Agua y Requerimientos de Riego con Fines De formulación y Diseño de Proyectos, Criterios y Procedimientos. CIIAT. Doc. . n^a 53. Mérida Venezuela.
- Haarer, A.E.1979. Producción Moderna de Café. Primera edición, Editorial Ceca. México, 652 p.
- Henríquez, CH. N. 1983. Poda y Estructuración de Cafetales. Técnicas Modernas Para el Cultivo de Café. I.S.I.C. El Salvador, C. A.
- Heilman, J.L and W.E Heilman. 1982. Evaluating the crop Coefficient Using SPECTRAL Reflectance. Agronomy J. Vol 74. 967-968 p.
- Hidalgo. G. Antonio, 1971. Métodos Modernos de Riego de Superficie, Editorial Águila. S.A de C.V, 1971.
- INIFAP. 1994. Tecnología para la producción de café en México. Folleto técnico Núm. 8, División Agrícola.
- Instituto Mexicano de Café,. 1979, Tecnología Cafetalera Mexicana 30 Años de Investigación y Experimentación 1ª edición. Editorial INMECAFE S.A de C.V
- James. N Luthing, 1986. Drenaje Agrícola. 4ª edición. Editorial Limusa. S.A DE C.V. 684 P.
- J.J, Ochse et al, 1985. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Sub-tropicales. 5ª edición. Editorial Limusa S.A de C.V. 1536 P.
- J, Doorenbos .1976. Las Necesidades de Agua de los Cultivos. Estudios FAO. Roma Italia.

- Kramer. P.J, 1974. Relaciones Hídricas de suelos y Plantas. Una Síntesis Moderna. Traducida del inglés por L. Tejada, Centro Regional De ayuda Técnica, AID. Mc. Graw Hill. Inc. México. 62-116 p.
- León. Jorge, 1968, Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales, 1ª edición, Editorial. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. 229-237 P.
- Landa verde Arnulfo, 1941, Diez Cultivos Tropicales, 1ª Edición. Editorial Truco, 70-83 p.
- León. J, 1987. Botánica de los cultivos Tropicales. Instituto Interamericano De Cooperación Para la Agricultura. san José COSTA rica .431 p.
- Manual del cafetalero Colombiano. 1969. Editorial Bedout. Colombia. 397 P
- Manual Para la Educación Agropecuaria .1985. Cultivos de Plantación. Editorial Trilla. México. 122 p.
- Ministerio de asuntos Extranjeros de Francia. 1989. Compendio de Agronomía Tropical,. Tomo II. SAN José, Costa Rica. 320 P.
- Méndez. P.A, 1966. La poda del Cafeto. Instituto De investigaciones Agronómicas de Angola, Nova Lisboa.
- Menéndez. H, 1981. Podemos Nuestros Cafetales. Instituto Nacional del Café. San Salvador, El Salvador, 75 P.
- Nolasco. M, 1985. Café y Sociedad en México, 1ª edición. Editorial Altadena 8 México de S.A DE C.V, 455 P
- Norero. A.L, 1969. A Formula to Express Evapotranspiration a Fuction of soil Moisture and Evaporative Demand of Atmosphere. P.H.D. Dissertation. Utah State University.
- Organización Mundial del Café,. 1969, Estudio Mundial del Café. Editorial FAO Estudios Agropecuarios #76, 507 p.
- Ortiz, Solorio. Carlos. A, 1987. Elementos de Agrometeorología cuantitativa. 3ª Edición. Editorial imprenta Universitaria UACH. 326 P.
- Ortolani. A.A. y H.S. Pinto, 1970. Parámetros Climáticos de la Caficultura.

- Osorio L., J. A, 1954. El árbol turbulento. Imprenta de la República. Bogotá. Colombia. 39 p.
- Pérez. R. A. 1990. El cultivo de café en México. Tesis Monografía. UAAAN. Saltillo, Coah. 185 P.
- Palacios. V.E, 1986. Introducción a la Modelación y Optimización de Sistemas de producción Agrícola. Un Enfoque Hacia el Uso E eficiente de los Recursos Hidráulicos. CP. Centro de Hidrociencias, Chapingo, México. En prensa.
- Regalado. Ortiz.A, 1996. manual de Cafeticultura en México Programa Alianza para el Campo(1995-2000). Primera Edición. Editorial Sagar, Inca Rural S.A DE C. V 15-191p.
- Robins, J.S. and H.R. Haise, 1961. Determination of Consumptive Use Of Water by Irrigater Crops In the Westen United States . SSS.Of Amer. Proc. 25 (2). 150-154 P.
- Rojas, P. L.; Jasso, I.R. Y Edmundo, L. R. 1982. Teoría y aplicación del uso y conservación del agua. Departamento de Riego y Drenaje, UAAAN, Saltillo, Coahuila México.
- SAG, 1940-1978., Normales Climatológicas, Dirección General De Geografía y Meteorología., 1ª Edición, Editorial Secretaria de Agricultura Y Ganadería, 137-157p.
- Sánchez, B. S, 1980. Estudios Edafológicos de suelos cafetaleros en la zona Volcánica del municipio de Hueytamalco, Estado de Puebla. Tesis Profesional. U.N.A.M México, D.F.
- Sánchez, B. S, 1980. Estudios Edafológicos de suelos cafetaleros en la zona Volcánica del municipio de Hueytamalco, Estado de Puebla. Tesis Profesional. U.N.A.M México, D.F.
- Santoyo C, V.H.,1996. Sistema Agro- industrial de Café en México. CIESTAAM,. 1ª edición. editorial: UACH. 157p
- Santos, B.R, 1982. La fisiología de la floración del café. INMECAFE. Jalapa, Ver. 54 p.
- Suárez de C. F, 1961. Semilleros o Germinadores de café. Agricultura Tropical. Colombia.724 p.
- Tocagni. H, 1980. El café. Editorial Ibastros. Buenos Aires, Argentina. 153 p.
- Torres. R. E, 1984. Agrometeorología. 1ª Edición. Editorial Diana. México. 67-114 p.

Torres Ruiz Edmundo. 1995. Agrometeorología. 1ª edición, editorial Trillas S.A de C.V, 154 P.

Villaseñor Luque Andrés, 1987. Cafecultura Moderna En México
2ª Edición. Editorial Alfredo Sánchez Colín. 469p.

Vega, J.D, 1976. Curso y Manejo del Agua. ITESM. México.

Veihmeyer, F.J y A.H, Hendrickson, 1950. Humedad del suelo en relación con el crecimiento de las plantas. Ann.Rev – Plant, Physiol. #1, 285 –304 p.

