

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



MANEJO Y TECNIFICACION DE LA CAFETICULTURA
EN LA REGION DE XICOTEPEC DE JUAREZ, PUE., MEXICO

OPCION III C

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE FRANCISCO PEÑA DEL ANGEL

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990

T

SB269

P4

C.1



1080062672

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



MANEJO Y TECNIFICACION DE LA CAFETICULTURA
EN LA REGION DE XICOTEPEC DE JUAREZ, PUE., MEXICO

OPCION III C

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE FRANCISCO PEÑA DEL ANGEL

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990

10188^m

T
SB 269
P4

040.633
FAI
1990
C.5

F-thesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



MANEJO Y TECNIFICACIÓN DE LA CAFETICULTURA
EN LA REGION DE XICOTEPEC DE JUAREZ PUE. MEX.

OPCION III C

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE FRANCISCO PEÑA DEL ANGEL

MARIN, N.L.

MARZO 1990

Dedico este trabajo:

A Dios

A mis padres:

Jose Peña López

Imelda de Angel Nava

Con agradecimiento,

ya que con su apoyo,

culminé mi carrera.

A mis hermanos:

Dra. Ma. del Carmen

Ing. Fco. Javier

C.P. San Juana Aidé

Ludmila de Jesús

Con Cariño.

A mi hijo:

Jose Francisco

Siendo él la inspiración
para realizar este trabajo
con amor

A la maestra:

Ma. del Refugio García Flores
Por su dedicación al enseñarme
mis primeras letras.

A los maestros:

M.Sc. José Elias Treviño por su valiosa ayuda, dirección y
revisión del presente, a los Ing. Margarito de la Garza e Ing.
Jose Luis Tapia R. por sus sugerencias así como sus consejos y
colaboración en la realización de este trabajo.

A mis maestros y compañeros
de la Facultad de Agronomía U. A. N. L.

A mis compañeros de trabajo
que me auxiliaron en el
desarrollo de este trabajo

Al INMECAFE y al SNTIMC por
su apoyo para realizar este trabajo.

INDICE

	Pág.
1. Introducción.....	1
1.1. Situación del café a nivel mundial.....	2
1.2. Situación actual de la cafeticultura a nivel nacional..	2
2. Experiencia profesional.....	4
2.1. Inicio de actividades en INMECAFE.....	4
2.2. Asesoría técnica en la creación de semilleros.....	5
2.2.1. Selección del terreno.....	5
2.2.2. Trazo del semillero.....	6
2.2.3. Trazo del cobertizo.....	6
2.2.4. Colocación del emparrillado.....	6
2.2.5. Colocación de la sombra.....	7
2.2.6. Barbecho.....	7
2.2.7. Trazo de parcelas.....	7
2.2.8. Construcción de parcelas.....	10
2.2.9. Desinfección del suelo.....	10
2.2.10. Siembra.....	10
2.2.11. Fenología del café en la etapa de semillero..	13
2.2.12. Cuidados generales.....	13
2.3. Establecimiento del vivero y manejo.....	15
2.3.1. Superficie necesaria.....	15
2.3.2. Trasplante.....	16
2.3.3. Reposición de fallas.....	17
2.3.4. Combate de plagas y enfermedades.....	21
2.3.5. Deshierbes.....	21
2.3.6. Riegos.....	21

2.3.7.	Regulación de sombra.....	24
2.3.8.	Aprovechamiento.....	25
2.3.9.	Viveros en maceta.....	25
2.3.10.	Fenología del café en vivero.....	27
2.4.	Establecimiento de la plantación definitiva.....	27
2.4.1.	Preparación de terreno.....	29
2.4.2.	Trazo de plantación.....	29
2.4.3.	Densidad de plantación.....	31
2.4.4.	Apertura de cepas.....	31
2.4.5.	Llenado de cepas.....	31
2.4.6.	Siembra.....	32
2.4.7.	Establecimiento de sombra.....	33
2.4.8.	Cuidados generales.....	35
2.5.	Sistemas de producción zona alta.....	36
2.5.1.	Clima.....	39
2.5.2.	Precipitación y temperatura.....	39
2.5.3.	Suelos.....	39
2.5.4.	Vegetación.....	43
2.5.5.	Variedades.....	43
2.5.6.	La recepa.....	43
2.5.7.	Floración.....	44
2.5.8.	Fertilización.....	44
2.5.9.	Malezas.....	45
2.5.10.	Poda.....	45
2.5.11.	Cosecha.....	46
2.5.12.	Nivel de tecnificación.....	46
2.6.	Sistema de producción zona media.....	50

2.6.1.	Clima.....	50
2.6.2.	Precipitación y temperatura.....	50
2.6.3.	Suelos.....	53
2.6.4.	Vegetación.....	54
2.6.5.	Variedades.....	55
2.6.6.	Fertilización.....	55
2.6.7..	Malezas.....	56
2.6.8.	Podas.....	56
2.6.9.	Cosecha.....	57
2.6.10.	Nivel de tecnificación.....	57
2.7.	Sistema de producción de la zona baja.....	62
2.7.1.	Clima.....	62
2.7.2.	Precipitación y temperatura.....	64
2.7.3.	Suelos.....	64
2.7.4.	Vegetación.....	66
2.7.5.	Variedades.....	67
2.7.6.	Fertilización.....	67
2.7.7.	Malezas.....	68
2.7.8.	Podas.....	68
2.7.9.	Cosecha.....	69
2.7.10.	Nivel de tecnificación.....	69
3.	Desarrollo de programas MECAFE.....	73
3.1.	Metas.....	73
3.2.	Objetivos del programa.....	73
3.3.	Roya del cafeto.....	74
3.3.1.	¿Qué es la roya?.....	74
3.3.2.	Participación del gobierno.....	75

3.3.3. Sintomatología de la roya del cafeto.....	76
3.3.4. Medidas preventivas contra la roya del cafeto..	78
4. Discusión.....	79
4.1. Semillero.....	79
4.2. Viveros.....	79
4.3. Establecimiento de la plantación definitiva.....	80
4.4. Manejo de cafetales.....	80
5. Conclusiones y recomendaciones.....	83
6. Bibliografía.....	84

INDICE DE CUADROS

Cuadro no.	Pág.
1. Producción de café por estado (1979 - 1980).....	3
2. Superficie necesaria para establecer viveros de diferentes capacidades.....	16
3. Principales plagas de café en vivero y su forma de control en la región de Xicotepec de Juárez, Puebla.....	22
4. Principales enfermedades en vivero de café y su forma de control en la región de Xicotepec de Juárez, Puebla....	23
5. Medidas en cantidad de hijuelos brotados bajo diferentes grados de inclinación (agobio) de tallos principales...	33
6. Representación esquemática de rendimiento de café en diferentes tipos de sombra.....	33
7. Relación de precipitación y temperatura máxima, mínima media, mensuales en la estación de Xicotepec de Juárez, Puebla. Altura 1155 msnm. Años 1972 - 1979.....	40
8. Principales características fisico-químicas de los suelos predominantes del sistema de producción de zona alta...	42
9. Relación de precipitación y temperatura máxima, mínima, media, en la estación de Tepexic, Xicotepec de Juárez, Puebla. Altura 687 msnm. Año 1972 - 1979.....	52
10. Principales características fisico-químicas de los suelos predominantes del sistema de producción zona media (601 - 1000 msnm).....	54
11. Relación de precipitación y temperatura máxima, mínima, media mensual, en la estación de Apapantilla, Municipio	

Jalpan, Puebla. 450 msnm. 1972 - 1979.....	65
12. Principales características físico-químicas de los suelos predominantes del sistema de producción zona baja.....	66
13. Principales plagas del café en los sistemas de producción de zona alta, media y baja en plantación definitiva....	71
14. Principales enfermedades del café en los sistemas de producción de zona alta, media y baja en plantación definitiva.....	72
15. Cronología de la detección de Roya (<u>Hemileia vastratix</u>) en diferentes zonas cafetaleras de México.....	75
16. Comparación de rendimiento en cafetales con diferentes porcentajes de defoliación.....	77
17. Control Químico de la Roya del cafeto.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura no.	Pág.
1. Colocación del emparrillado.....	8
2. Emparrillado establecido.....	9
3. Preparación de parcelas.....	11
4. Rastrillo surcador.....	12
5. Relación entre fenología de café y actividades realizadas en el semillero.....	14
6. Marcado para siembra de pesetilla en el vivero.....	18
7. Apertura de hoyos para trasplante.....	19
8. Trasplante de pesetilla.....	20
9. Aprovechamiento del planton.....	26
10. Relación entre fenología del café y actividades realizadas en el vivero.....	28
11. Trazo de plantación a tresbolillo.....	30
12. Ecología de los sistemas de producción del café en la zona cafetalera de Xicotepec de Juárez, Puebla.....	37
13. Esquema relacionado prácticas de manejo del cultivo, fenología, factores climáticos y meses del año en el sistema de producción zona alta Xicotepec de Juárez, Puebla.....	38
14. Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona alta (1001 - 1400 msnm) con un nivel de tecnificación bajo.....	48
15. Manejo del cafeto para un sistema de producción en la zona alta (1001 - 1400 msnm) con un nivel de	

tecnificación media.....	49
16. Esquema relacionado prácticas de manejo del cultivo, fenología, factores climáticos y meses del año en el sistema de producción zona media Xicoteppec de Juárez, Puebla.....	51
17. Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona media (601 - 1000 msnm) con un nivel de tecnificación bajo.....	58
18. Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona media (601 - 1000 msnm) con un nivel de tecnificación medio.....	60
19. Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona media (601 - 1000 msnm) con un nivel de tecnificación alto.....	61
20. Esquema relacionado prácticas de manejo del cultivo, fenología, factores climáticos y meses del año en el sistema de producción zona baja Xicoteppec de Juárez, Puebla.....	63
21. Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona baja.....	70

1. INTRODUCCION

Este trabajo pretende presentar de una manera general las experiencias adquiridas por el autor como Ingeniero Agrónomo fitotecnista, dedicado por espacio de 11 años al cultivo del café, en este trabajo se observan aspectos para algunos desconocidos por lo que es importante una reseña de las experiencias profesionales.

También se espera que esta publicación sirva de ayuda para las nuevas generaciones de Ingenieros Agrónomos, ya que éste tema, que es la cafeticultura, es muy amplio.

La experiencia adquirida durante este tiempo como Ingeniero Agronomo permite plasmar gran parte de los programas que se desarrollaron dentro del Instituto Mexicano del Café, en la delegación de Xicotepec de Juárez, Puebla.

A grandes rasgos los programas en los que se participo en el tiempo de laborar como encargado o responsable de región, son los siguientes:

- a) Asesoría técnica en la creación de semilleros.
- b) Establecimiento y manejo de viveros.
- c) Establecimiento y manejo de plantaciones definitivas considerando 3 diferentes sistemas de producción.
- d) Apoyo técnico dentro de los programas especiales coordinados por INMECAFE:
 - 1) Mecafé.
 - 2) Prevención y/o control de roya.

Todas estas actividades así como programas enfocados a la cafeticultura del INMECAFE, muy específicamente en la delegación Xicotepec de Juárez, Puebla, se ampliaron más en el desarrollo

del presente trabajo.

1.1. Situación del café a nivel mundial

El cafeto (Coffea arabica, L.) es el cultivo perenne más ampliamente extendido en las regiones tropicales del mundo y es de decisiva importancia en el desarrollo económico de muchos países. En la actualidad cerca de 7 millones de hectáreas se encuentran sembradas con éste cultivo de las cuales la mitad se encuentra en Latinoamérica (10).

La oferta del café a nivel mundial está representada principalmente por 22 países entre los que sobresalen Brasil 25.6% (13,217 sacos de 60 kg), Colombia 22.2% (11,431 sacos de 60 kg), Indonesia 8% (4,056 sacos de 60 kg), México 6.6% (3,070 sacos de 60 kg) y El Salvador 6.5% (3,381 sacos de 60 kg), estos 5 países suman el 68% de la oferta mundial del café (4).

1.2. Situación actual de la cafeticultura a nivel nacional

En el sector agrícola la cafeticultura es la principal fuente de divisas que tiene y tendrá el país durante los próximos años.

La cafeticultura es fuente importante de impuestos tanto para el estado productor como para la federación.

La actividad cafetalera ha incrementado la ocupación en el campo (2).

Cuadro 1. Producción de café por estados, ciclo 1979/1980. Tomado por INMECAFE (4).

Estado	Superficie Has	Producción sacos 60 kg	Rendimiento sacos/ha
Chiapas	139,300	1,626,083	1,167
Veracruz	95,000	1,045,000	1,100
Oaxaca	62,500	390,250	624
Puebla	37,300	332,750	892
Guerrero	25,000	160,167	640
Hidalgo	30,500	164,000	536
San Luis Potosí	18,000	109,667	609
Nayarit	5,700	42,167	739
Jalisco	2,700	15,333	567
Tabasco	1,700	7,667	451
Colima	1,000	3,083	308
Michoacán	600	3,083	513
Querétaro	150	750	500
Total:	419,500	3,900,000	8,646

2. EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Inicio de actividades en INMECAFE

El desarrollo de actividades en la institución van desde el año de 1978 a la fecha.

Para poder ingresar a esta institución el autor hizo una serie de exámenes basados en los estudios realizados en la facultad así como exámenes sicométricos, posteriormente se inicio un curso de capacitación referente a cafeticultura que tuvo una duración de 3 meses, éste se realizó en la oficina matriz de INMECAFE, en la ciudad de Xalapa, Veracruz, para este curso ya se contaba con un incentivo económico que otorgaba la institución.

Durante todo este curso se recalcó la gran labor a desarrollar, como Ingeniero Agrónomo, en el campo.

Posterior a este curso el suscrito fué designado a la delegación Xicoteppec de Juárez, Puebla, a la cual llegó como Agrónomo en experimentación, puesto que desempeñó por espacio de 3 meses, posteriormente asignado al puesto de Agrónomo "A" hasta el año de 1982, y desde ese año a la fecha como Encargado de Región.

Durante todo este período (1978 - 1990) se han suscitado algunos cambios en relación a los diferentes aspectos técnicos en la cafeticultura, sobre todo en el avance tecnológico de manejo de cafetales, también se ha observado como los productores se han ido desarrollando social y económicamente.

Recientemente se han clasificado tres diferentes sistemas de producción, distinguiéndose unos de otros por la altura sobre el nivel del mar en la que se encuentra ubicado el cultivo, lo

anterior se ha considerado de esta manera por la influencia directa que ejerce la altitud sobre la temperatura y la precipitación prevaletientes en el cultivo. Por lo que los estudios técnicos actuales consideran estos criterios para dar recomendaciones más eficientes para un buen manejo del cultivo.

Otro criterio considerado como fundamental, es el explicado por R. Coste (1) el cuál menciona que la planta de cafe atraviesa en su ciclo de vida por 3 períodos fisiológicos tales como:

1. Crecimiento (semillero, vivero y plantación definitiva).
2. Produccion (inicio de ensayo y vida productiva).
3. Declive fisiológico.

Es por lo que se planea un manejo del cultivo muy minucioso, pues esta planta perenne tropical es muy sensible a condiciones adversas en las primeras etapas de su vida o ciclo biológico, por lo que su desarrollo inicial es siempre manejado en el semillero.

2.2. Asesoría técnica en la creación de semilleros

Esta primera actividad obligada para todo cafeticultor comprende desde la selección del terreno, hasta la formación de uno o dos pares de hojas verdaderas del cafeto denominada etapa de naranjito. A continuación se describen las fases para el establecimiento del semillero (6).

2.2.1. Selección del terreno.

Las características buscadas del terreno son: topografía lo más plana posible, generalmente se seleccionan las partes bajas de las laderas, la textura del suelo debe ser limosa, rica en

materia orgánica, con 20 cms o más de profundidad, libre de piedras o grava, que tenga cerca una fuente de agua para facilitar el riego en época de sequía y que tenga fácil acceso a vías de comunicación para su distribución.

2.2.2. Trazo del semillero.

Las actividades que se realizan para el trazo del semillero son las siguientes:

a) Limpia y despeje, si el terreno en el que se va a establecer el semillero esta cubierto con árboles grandes, desde el mes de Diciembre debe limpiarse y aflojarse el suelo a 20 cms de profundidad.

2.2.3. Trazo del cobertizo.

Debe trazarse el cobertizo clavando pequeñas estacas cada 4 metros en cuadro procurando que las parcelas del semillero queden atravesadas a la pendiente del terreno.

2.2.4. Colocación del emparrillado.

En los sitios marcados por las estacas, se abren hoyos de 50 cms de profundidad por 25 cms de ancho, en los hoyos se colocan postes de 2.50 mts de largo y de 12 a 15 cms de diámetro, alineando bien y apretado lo mejor que se pueda.

A continuación se mide hacia afuera 2 mts de distancia de cada uno de los postes de la orilla, para clavar estacones de 1.2 mts de largo que servirán para amarrar los tirantes que sujetan los postes para darles más firmesa.

En seguida se clavan en los postes de 2 mts de altura hilos de alambre de púas bien estirados, empezando a colocar hilos

sobre los postes de la orilla y continuando con hilos a lo largo y ancho de las hileras de postes.

Para finalizar, a los hilos de alambre de púas ya colocados y clavados a los postes, amarrar unos alambres de púas y otros de galvanizado núm. 16 cada 40 cms a lo largo del semillero. (ver figura 1 y 2).

2.2.5. Colocación de sombra.

Se coloca la sombra utilizando generalmente un helecho llamado "pezma", el acomodado del sombrío debe dejar pasar el 50% de los rayos solares.

2.2.6. Barbecho.

Una vez establecido el cobertizo se realiza un barbecho de 30 a 40 cms de profundidad, quitando terrones, piedras y raíces que puedan dificultar la siembra.

2.2.7. Trazo de parcelas.

Las parcelas deben trazarse de 1.5 mts de ancho y el largo según lo permita el terreno, separadas entre sí por canales de 50 cm de ancho que servirán para drenar las parcelas y caminar por ellas, estos canales terminarán en otros más profundos y anchos que servirán para desagüe del semillero.

Al hacer el trazo, hay que hacerlo de manera que las hileras de postes queden al centro de las parcelas y que los canales tengan un declive ligero que permitan el escurrimiento lento del agua de lluvia y no se destruya el talud de las parcelas.

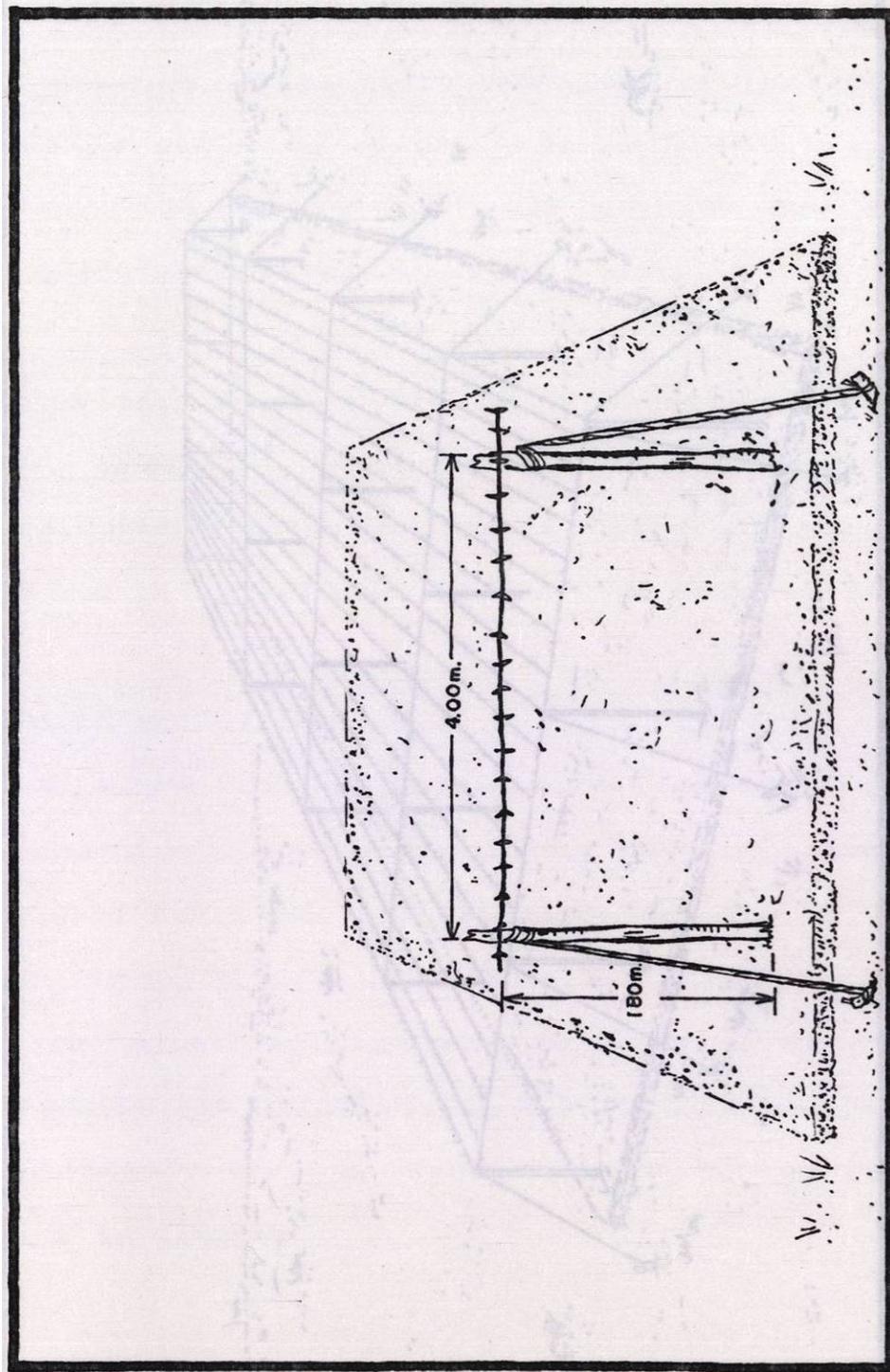


FIGURA: 1 Colocación del emparrillado. (6)

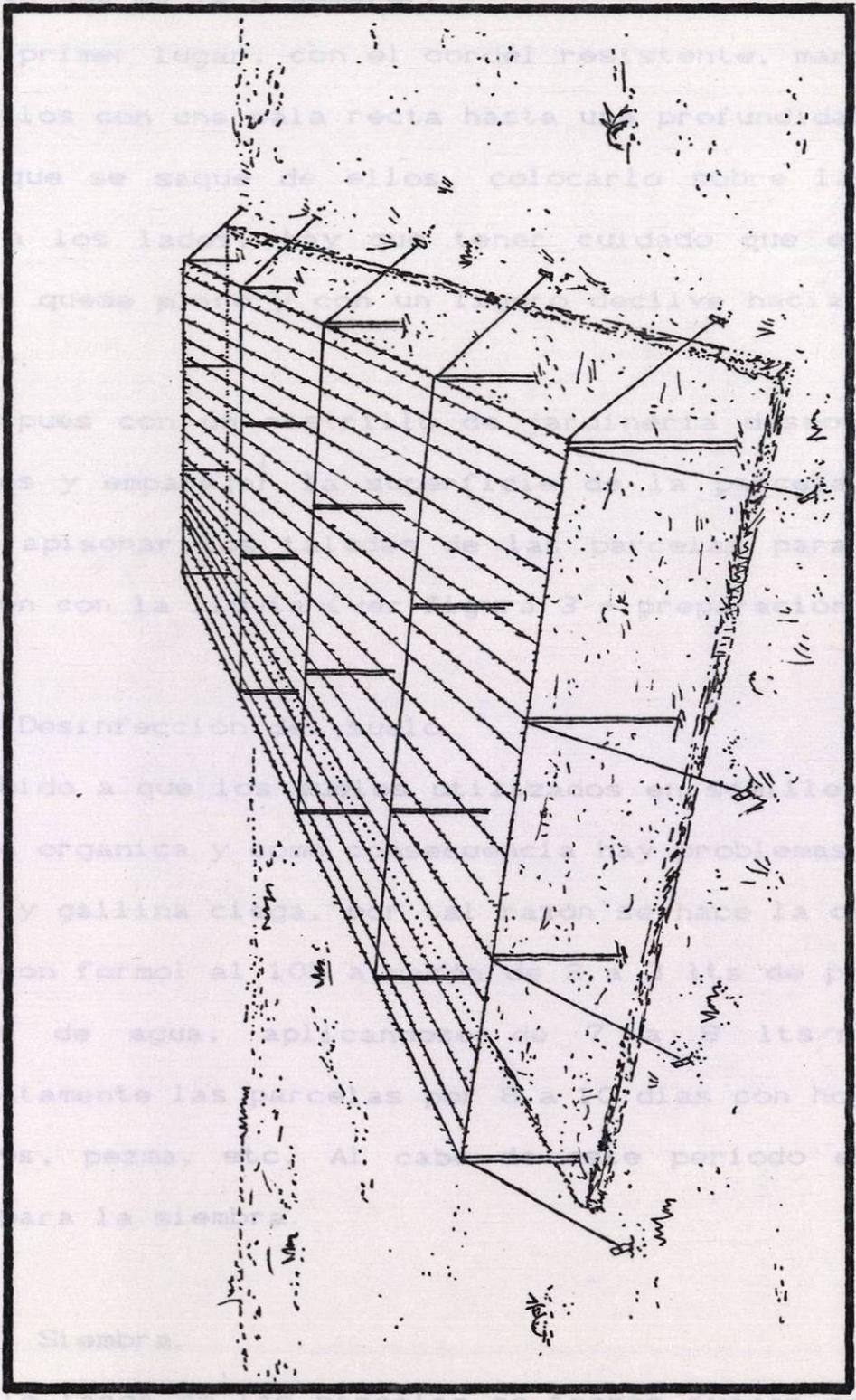


FIGURA: 2 Emparrillado establecido (6)

2.2.8. Construcción de parcelas.

Preparar las parcelas entre 2 y 4 semanas antes de la fecha en que se va a sembrar.

En primer lugar, con el cordel resistente, marcar los canales y abrirlos con una pala recta hasta una profundidad de 25 cms del suelo que se saque de ellos, colocarlo sobre las parcelas que están a los lados, hay que tener cuidado que el fondo de los canales quede plano y con un ligero declive hacia los canales de desagüe.

Después con un rastrillo de jardinería desmoronar todos los terrones y emparejar la superficie de la parcela. Con una pala recta, apisonar los taludes de las parcelas para evitar que se deslaven con la lluvia (ver figura 3 - preparación de parcelas).

2.2.9. Desinfección del suelo.

Debido a que los suelos utilizados en semillero son ricos en materia orgánica y como consecuencia hay problemas con nemátodos, hongos y gallina ciega, por tal razón se hace la desinfección del suelo con formol al 10% a razón de 2 a 3 lts de producto en 97 a 98 lts de agua, aplicandose de 7 a 8 lts/m², cubriéndose inmediatamente las parcelas por 8 a 10 días con hojas de platano, costales, pezma, etc. Al cabo de este período el terreno está listo para la siembra.

2.2.10. Siembra.

A lo largo de las parcelas se trazan surcos con un rastrillo (ver figura 4), separados cada 10 cms y una profundidad de 3 cms se colocan de 30 a 35 semillas por metro lineal, posteriormente se tapa la semilla pasando una rama y se cubren las parcelas ya

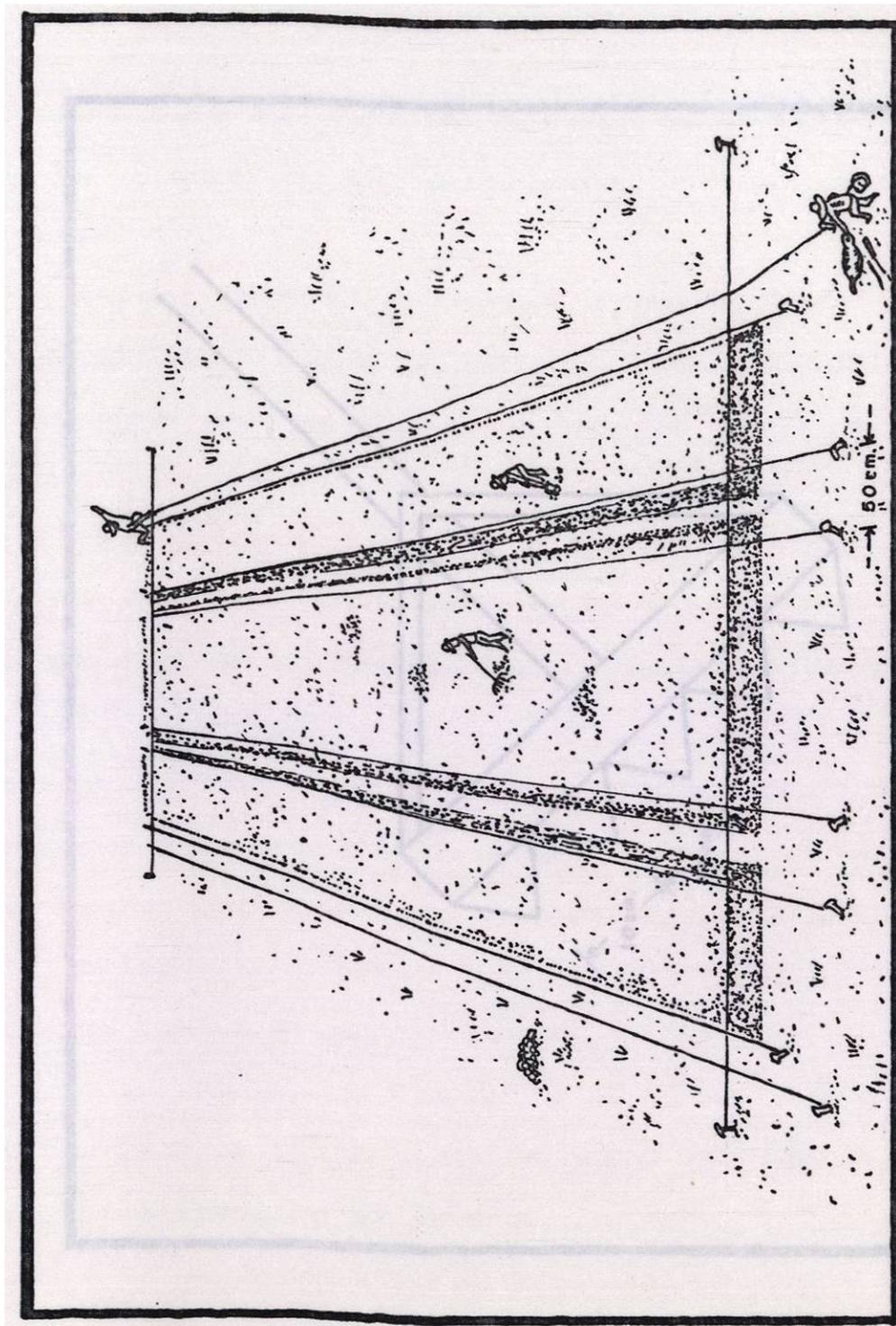


FIGURA: 3 Preparación de las parcelas (6)

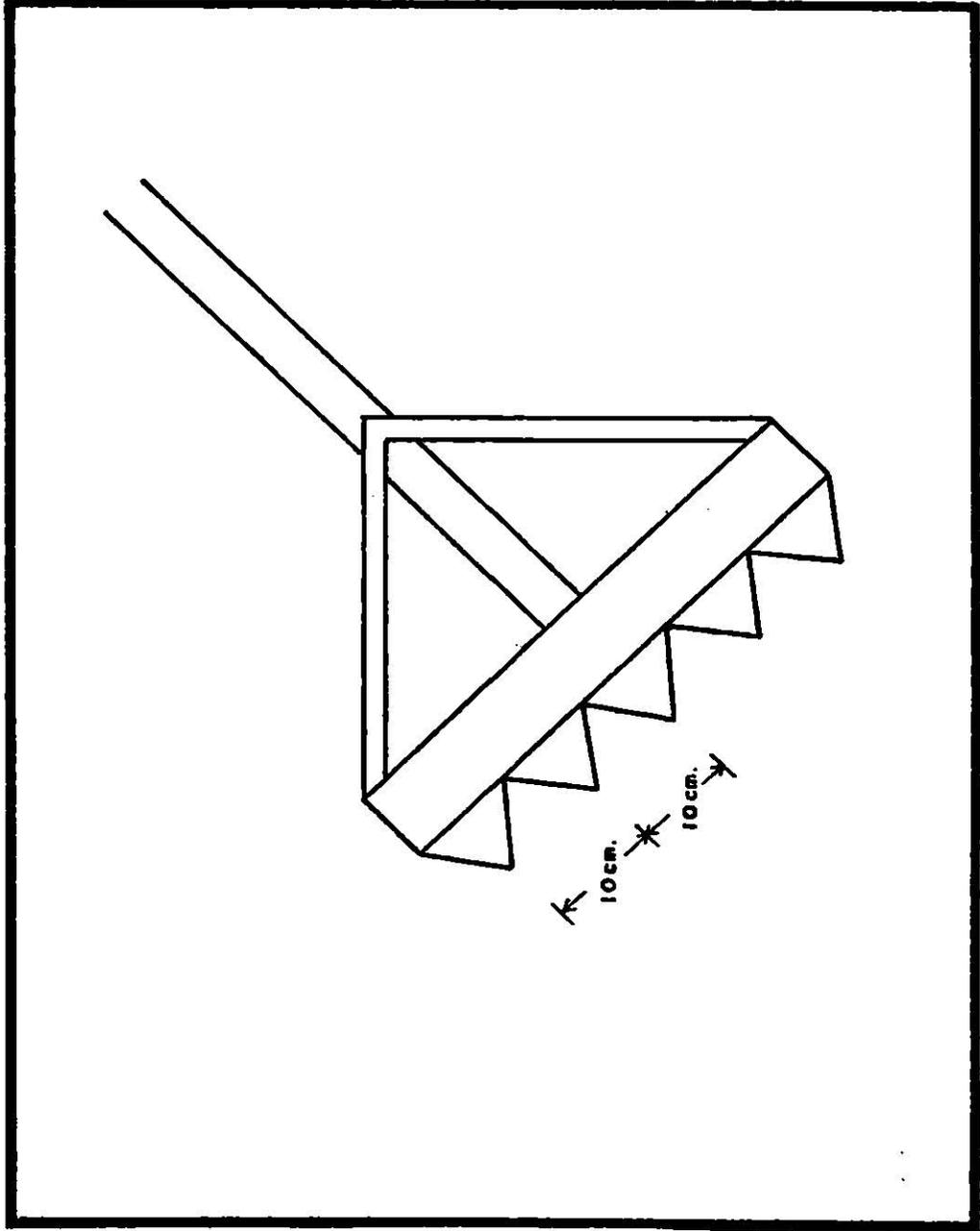


FIGURA 4: Rastrillo de surcado.

sembradas con costales, hojas de plátano o pezma, para conservar la humedad. Esta actividad se realiza a fines de Marzo principios de Abril.

2.2.11. Fenología del café en la etapa de semillero.

En la figura 5 se distinguen cuatro fases fenológicas principales:

- a) Germinación. Cuando la semilla a emergido del suelo lo cual sucede al mes y medio de sembrado, dependiendo de la altura y temperatura del lugar (de fines de Abril a principios de Mayo).
- b) Soldadito. Crece el tallo de 3 a 4 cms sobre el suelo, pero la semilla aun conserva el endocarpio o pergamino, esto sucede de los 10 a 15 días después de la germinación (a mediados de Mayo).
- c) Mariposa. Cuando las hojas cotiledoneas han salido del pergamino y se han abierto completamente, se da de los 15 a 20 días despues del estado de soldadito (principios de Junio), en ésta etapa la planta prácticamente es autosuficiente y coincide con la etapa de lluvias.
- d) Naranjito. Sucede de los 30 a 40 días, cuando el cafeto ha desarrollado de 1 a 2 pares de hojas verdaderas, es el momento ideal para llevarlo al vivero.

2.2.12. Cuidados generales.

Dentro de los cuidados generales practicados en el semillero destacan los siguientes:

1. Conservación de canales en los meses de Mayo y Junio.
2. Los deshierbes manuales de Abril a Junio.

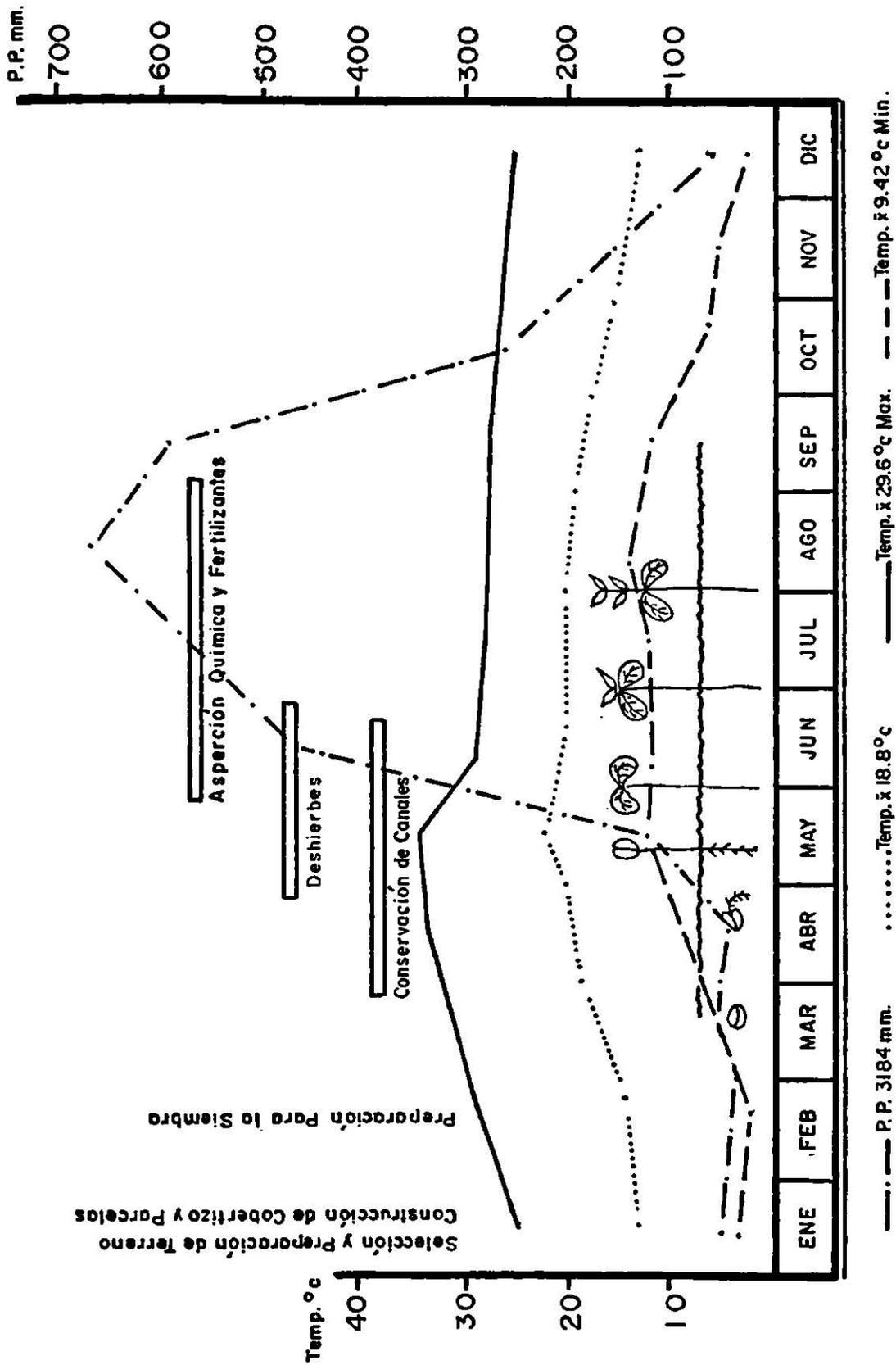


FIGURA: 5 Relación entre fenología de café y actividades realizadas en el semi-llero. (9)

3. Riegos de auxilio principalmente en las fases de germinación y soldadito.
4. Para la prevención de enfermedades y fertilización del cafeto se prepara una mezcla de fungicida cúprico más un fertilizante foliar a razón de 3 grs más 6 grs por litro de agua respectivamente aplicado en fase de mariposa.

Dentro de las principales enfermedades, está el damping off, (estrangulamiento del talluelo) mancha de hierro y como plaga los chapulines los cuales cortan los tallos de las plantitas.

2.3. Establecimiento del vivero y manejo

Esta etapa se inicia a partir de que la plantula llegó a la fase de naranjito (2 pares de hojas) y se encuentra lista para ser trasplantada (6).

En esta etapa del vivero, la selección del terreno, la preparación del suelo, la construcción del cobertizo y la construcción de parcelas son similares a las descritas en el semillero, por lo tanto únicamente se describirán las actividades a realizar, superficie necesaria y trasplante hasta la formación de ramas primarias que son las actividades propias de los viveros.

A continuación se describen los pasos de cómo establecer un vivero de café.

10188

2.3.1. Superficie necesaria.

Al medir la capacidad que tendrá el vivero hay que tener en cuenta que no toda la pesetilla que se transplanta será aprovechable al año siguiente, algunas morirán, otras no crecen

normalmente por lo que deben utilizarse, por esa razón el vivero siempre debe tener una capacidad del 10% mayor que el número de cafetos que se quieran aprovechar.

Así por ejemplo si se necesitan obtener 2,000 cafetos aprovechables, al establecer el vivero deberán transplantarse 2,200 pesetillas.

En el cuadro 2, que aparece a continuación se pueden consultar cuantos metros cuadrados (m^2) de terreno se necesitan para viveros de diferentes capacidades según INMECAFE (5).

Cuadro 2. Superficie necesaria para establecer vivero de diferentes capacidades (fuentes: INMECAFE 1985).

Pesetilla que se transplanta	Cafetos que se aprovechan	Superficie necesaria (m^2)
1,100	1,000	160
1,650	1,500	240
2,200	2,000	330
3,300	3,000	430
5,500	5,000	820
11,000	10,000	1,640

2.3.2 Trasplante.

De todos los trabajos que se hagan en el vivero el trasplante es el más importante, hay que efectuarlo con mucho cuidado para que la planta crezca sana, vigorosa y uniforme.

La pesetilla debe ser la variedad más adecuada a las diferentes zonas. Esta pesetilla deben ser de semilleros de INMECAFE.

El trasplante de naranjito (plantita con 2 ó 3 pares de hojas verdaderas) al vivero, generalmente se realiza a raíz desnuda seleccionando plantitas vigorosas, libres de enfermedades, con una sola raíz principal, la cual debe aparecer recta en las parcelas seleccionadas. Para viveros precisamente, se marca el lugar donde se hará el trasplante, para eso se utiliza un marcador (el cual consiste en una tabla que tiene el ancho de la parcela de 1.50 mts, 1.60 mts con un largo de un metro), que señala el lugar donde se colocan las plantas siendo generalmente cada 20 cms entre plantas y 25 cms entre hileras (figura 6).

Para abrir el hoyo donde se establecerá la plantita se utilizan estacas de 4 a 5 cms de diámetro, 40 cms de largo y profundidad de 40 cms donde se coloca la planta cuya raíz debe quedar recta, quedando a la altura del nudo que divide la raíz del tallo (figura 7).

Para el trasplante hay que utilizar una paleta de madera delgada de 25 cms de largo y 5 cms de ancho, hay que introducir la raíz de la pesetilla al hoyo sin que quede torcida ni doblada y cuidar que el cuello de la planta quede a nivel de la superficie de la parcela.

Apoya la raíz sobre la pared del hoyo se, introduce verticalmente la paleta de madera de 3 cms de la pared del hoyo opuesto a donde está la raíz y presiona contra ésta, para que quede bien apretada (figura 8).

2.3.3. Reposición de fallas.

Quince días después del trasplante encontramos algunas pesetillas secas, probablemente estaban enfermas del talluelo y no se notó o bien no se apretó bien y firmemente la raíz al

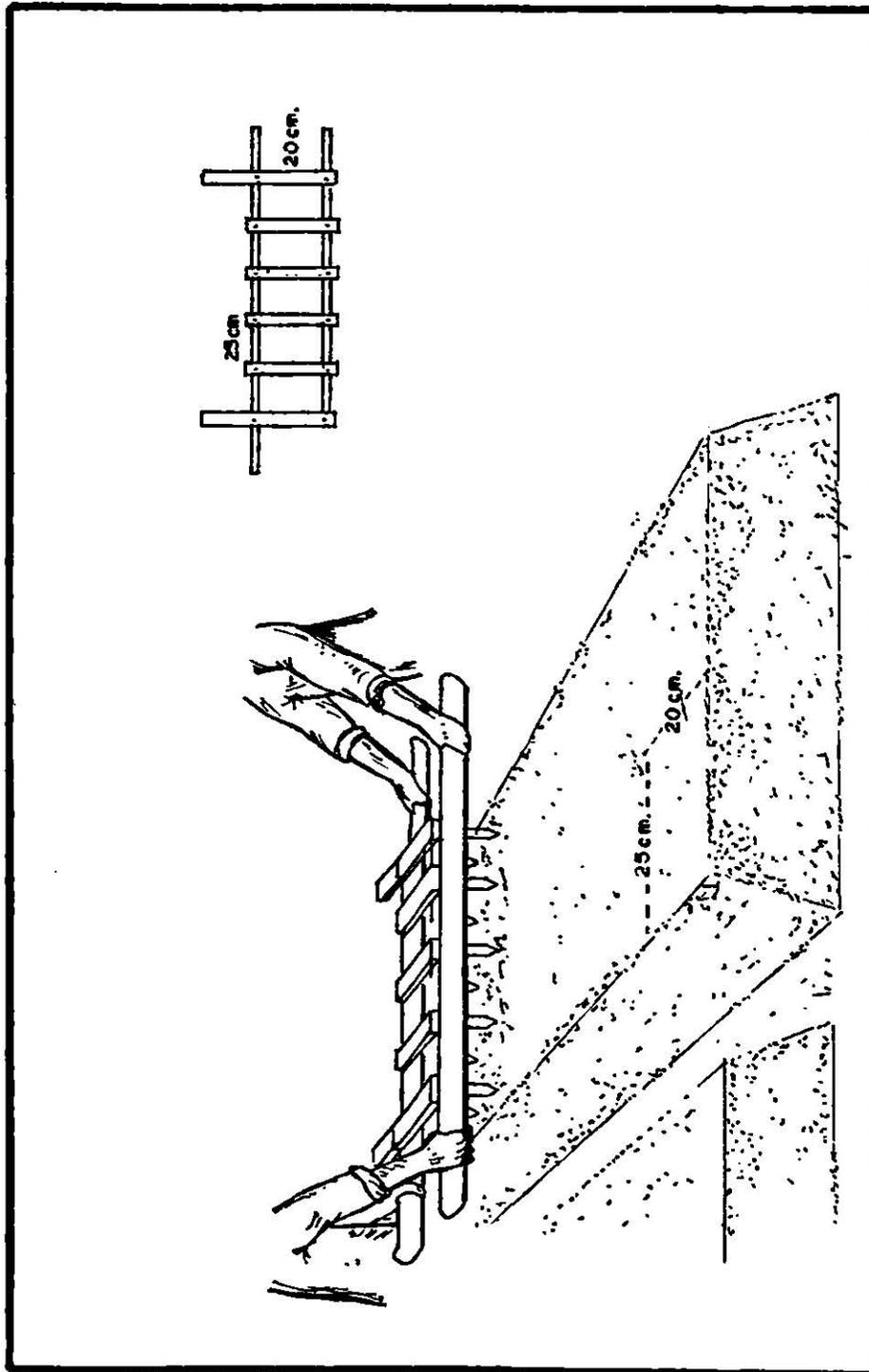


FIGURA: 6 Marcado para siembra de pesetilla en el Vivero. (6)

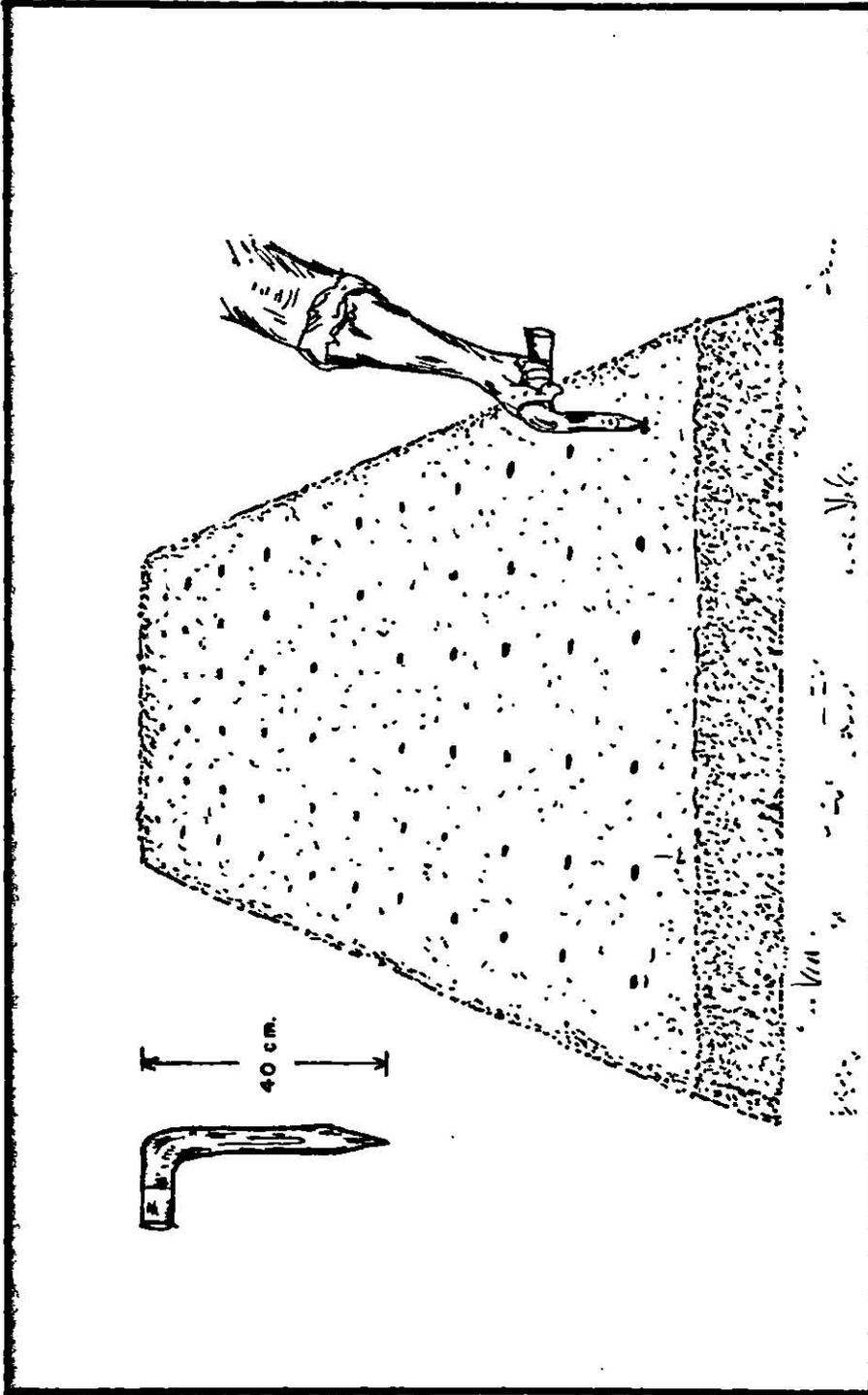


FIGURA: 7 Apertura de hoyos para el trasplante. (6)

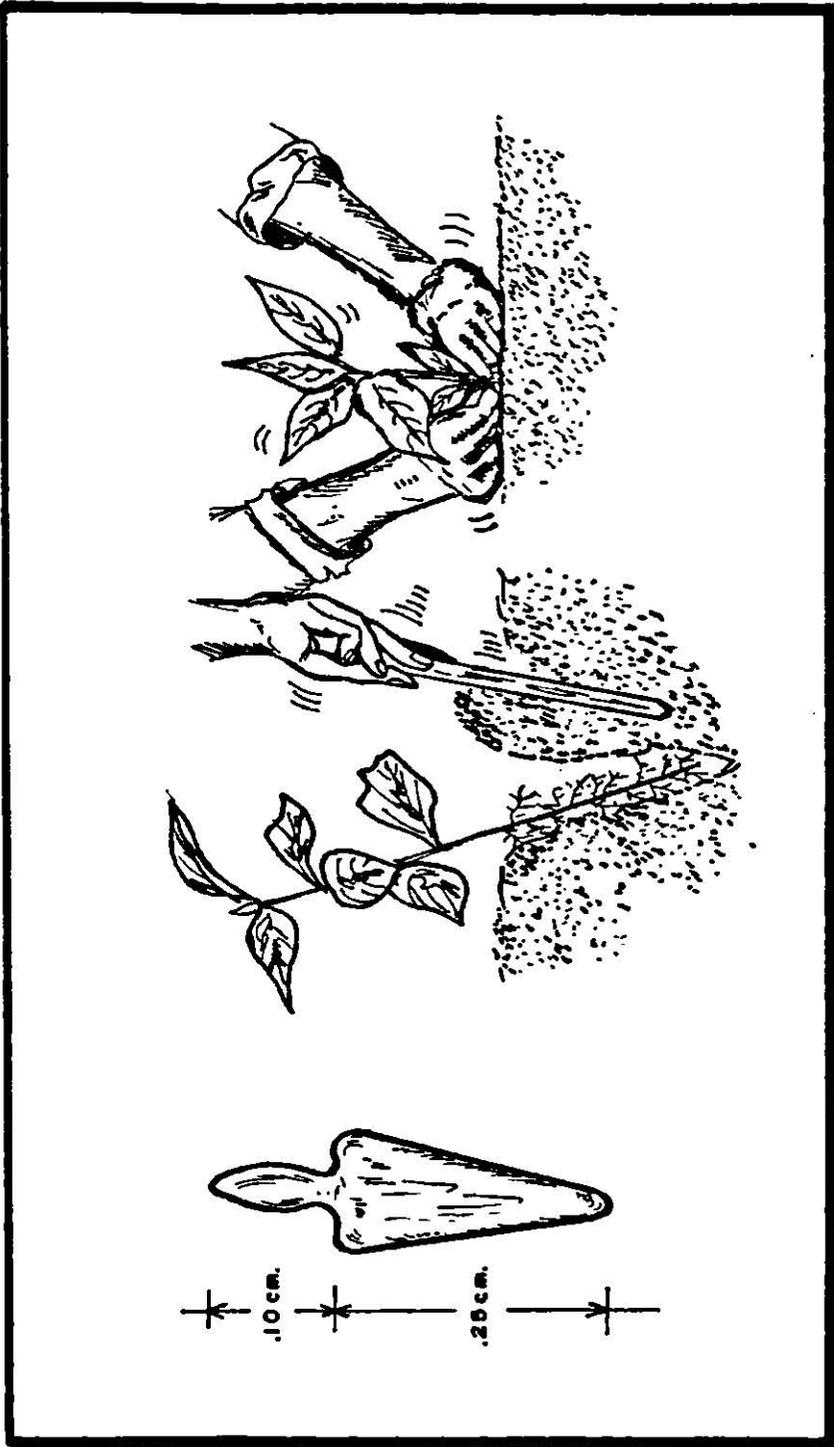


FIGURA: 8 Trasplante de pesetilla. (6)

trasplantarse, arrancarlas y trasplantar otra en su lugar.

Hay que fijarse que estas últimas estén sanas y se apriete bien su raíz para no tener que hacer otra reposición.

2.3.4. Combate de plagas y enfermedades.

Una semana después del trasplante, asperjar el vivero con una solución que se prepara disolviendo algunos fungicidas cúpricos, más un fertilizante foliar a razón de 4 grs y 6 grs por litro de agua respectivamente, por cada 1,000 pesetillas necesitamos 7 litros de solución. Haciendo los tratamientos cada 40 días por los primeros 6 meses, luego repetirla cada 50 días, cuando se vean dañadas por insectos agregar 1.5 ml de malathión a cada litro de solución, conforme crezca la planta necesita mayor volumen de solución. En los cuadros 3 y 4 aparecen las principales plagas y enfermedades del café en viveros y con sus diversas formas de control en la región Xicotepéc de Juárez, Puebla.

2.3.5. Deshierbes.

Los deshierbes en el vivero debe hacerlo a mano cada vez que sea necesario, hay que recordar que las malezas compiten con los cafetos por la humedad y nutrimentos del suelo, que además sirven de escondite a insectos y animales que pueden comerse el follaje o trozar el tallo de los cafetos.

2.3.6. Riegos.

Los riegos son necesarios solamente cuando la época de sequía se alargue por un período de 2 o más meses o según las condiciones del vivero se puede regar con regadera o con una

Cuadro 3. Principales plagas del café en vivero y su forma de control en la región de Xicotepex de J. Pue. (3)

Plaga	D a ñ o	Insecticida	Dosis/lt agua	Forma de Aplicación	Intervalo	No. de Aplicación
Minador de la hoja	Afecta las hojas haciendo galerías, provoca la caída de dichas hojas (1)	Bidrin 86% Folidol 50% Metasystox	1 ml 1 ml 2 ml	Aspersión Aspersión Aspersión	20 días	3
Pulgones	Se alimentan succionando la savia de hojas nuevas y brotes, provocando las fumaginas	Bidrin 86% Folidol 50% Metasystox	1 ml 1 ml 2 ml	Aspersión Aspersión Aspersión	20 días	3
Araña roja	Ocasiona en las hojas un color cobrizo provocando defoliación	Akar 338 Carbicion Gusation Anthio	2 ml 2 ml 2 ml 2 ml	Aspersión Aspersión Aspersión Aspersión	20 días	3
Gallina ciega Gusano de alambre	Destruye el sistema radicular	Aldrin 20% H Clordano 42% E	4 g 5 ml	Aplicación al suelo en aspersión a razón de 5 lt./m ²	Una aplicación antes de efectuar el trasplante	1
Babosas	Daña el tallo, ocasionando heridas	Metaldehido Arseniato de Plomo Salvado	1lt 3 kg 46 kg <hr/> 36 kg/ha	Mezclar con suficiente agua hasta humedecer y cebo se coloca al pie de los cafetos	Una aplicación	1

(1) Los tratamientos deben comenzar al observarse las primeras galerías

Cuadro 4. Principales enfermedades en vivero de café y su forma de control en la región de Xicoteppec de J. Puebla. (3)

Enfermedades	D a ñ o	Fungicida	Dosis	Forma de Aplicación	Intervalo	Forma de Aplicación
Damping-off tardío	Destrucción total de las plantas	Formol C. 40% más agua	3 lt 100 lt	6 a 8 lt/m ² aplicado al suelo.	Una	1
Damping-off Tardío	Destrucción total de las plantas	Kocide 101 Cuprosof Trioxil	3 g 3 g 3 g	Aspersión al follaje	Cada 30 días	3
Mancha de hierro	Ataca a las hojas, causando severa defoliación	Difolatán Benilate Trioxil	3 g 0.7 g 3 g	Aspersión al follaje	Cada 20 días	5
Antracnosis	Ataca hojas, ramas y frutos.					
Nemátodos	Destruye el sistema radicular	Bromuro de Metilo	1 lg/10 m ² 454 g cada 10 m	Al suelo cubrir con polietileno, usar aplicador.	Una	1

motobomba y manguera o con agua rodada, el último sistema es más aconsejable, pero es necesario que el vivero esté en un terreno con pendiente ligera y uniforme para que la inundación de los canales se haga lentamente y no destruya el talud de las parcelas. En términos generales, si se riega con regadera se debe hacer cada 2 semanas, con motobomba cada 3 semanas y con agua rodada cada 4 semanas. El orden ascendente en intervalos de riego es debido a la eficiencia de capacidad de humedad.

2.3.7. Regulación de sombra.

Desde la fecha en que se termine el trasplante de la pesetilla hasta el mes de Marzo del año siguiente debe revisarse frecuentemente la sombra y colocar el material que sea necesario para que penetre aproximadamente la mitad de los rayos solares distribuidos uniformemente.

A partir de Abril los cafetos deben recibir más luz para que su tallo endurezca y su follaje resista más el sol, para ello a principios de Abril se elimina el resto de la sombra.

Después de hacer las dos primeras eliminaciones de sombra, la que quede, hay que distribuirla uniformemente sobre el emparrillado para que siempre se tenga una luz uniforme en el vivero.

Tres o cuatro días antes de realizar cada eliminación de sombra se debe despejar el vivero con una solución de 7 grs de fertilizante foliar disuelto en un litro de agua.

Cuando se hagan estas labores, es conveniente que se camine por arriba de las parcelas para que el suelo se vaya apretando y al momento de aprovechar el vivero se facilite el arranque de los cafetos en pilón.

2.3.8. Aprovechamiento.

Antes de iniciar esta actividad en el vivero hay que revisarlo y arrancar los cafetos raquíticos o muy pequeños pues estos al trasplantarse a su lugar definitivo, nunca crecen normalmente y producen muy poco.

Hay que empezar el arranque de cafetos en el extremo de la parcela utilizando un machete ancho y una pala recta bien afilada para cortar pilones.

Estos deben tener 12 x 12 cms en su base y 25 cms de altura, hay que envolverlas en forros o tule de plátano, hoja blanca, papel cartón o tiras de polietileno y amarrarlos con un hilo resistente (figura 9).

Si el terreno donde se va a trasplantar los plantones está muy retirado de el vivero y no existe un camino carretero para llegar a el, es preferible arrancarlos a raíz desnuda.

En este caso se utiliza un bieldo de jardinería para aflojar el suelo hasta 30 cms de profundidad y arrancar los plantones sin romper la raíz; no sacudir la raíz, es preferible que quede algo de suelo adherido a ella y mejor todavía, que la cubra con lodo aguado para conservar la humedad.

2.3.9. Viveros en maceta.

El uso de macetas para trasplantar la pesetilla resuelve problemas de escasez de suelo propio, el vivero puede establecerse en el sitio más conveniente, si aumenta el número de plantas por metro cuadrado, se facilita la eliminación de focos de infección, se reduce el costo de deshierbes, se aprovechan mejor los nutrimentos y los cafetos no sufren al trasplantarse en su lugar definitivo puesto que van con raíces completas. Estas

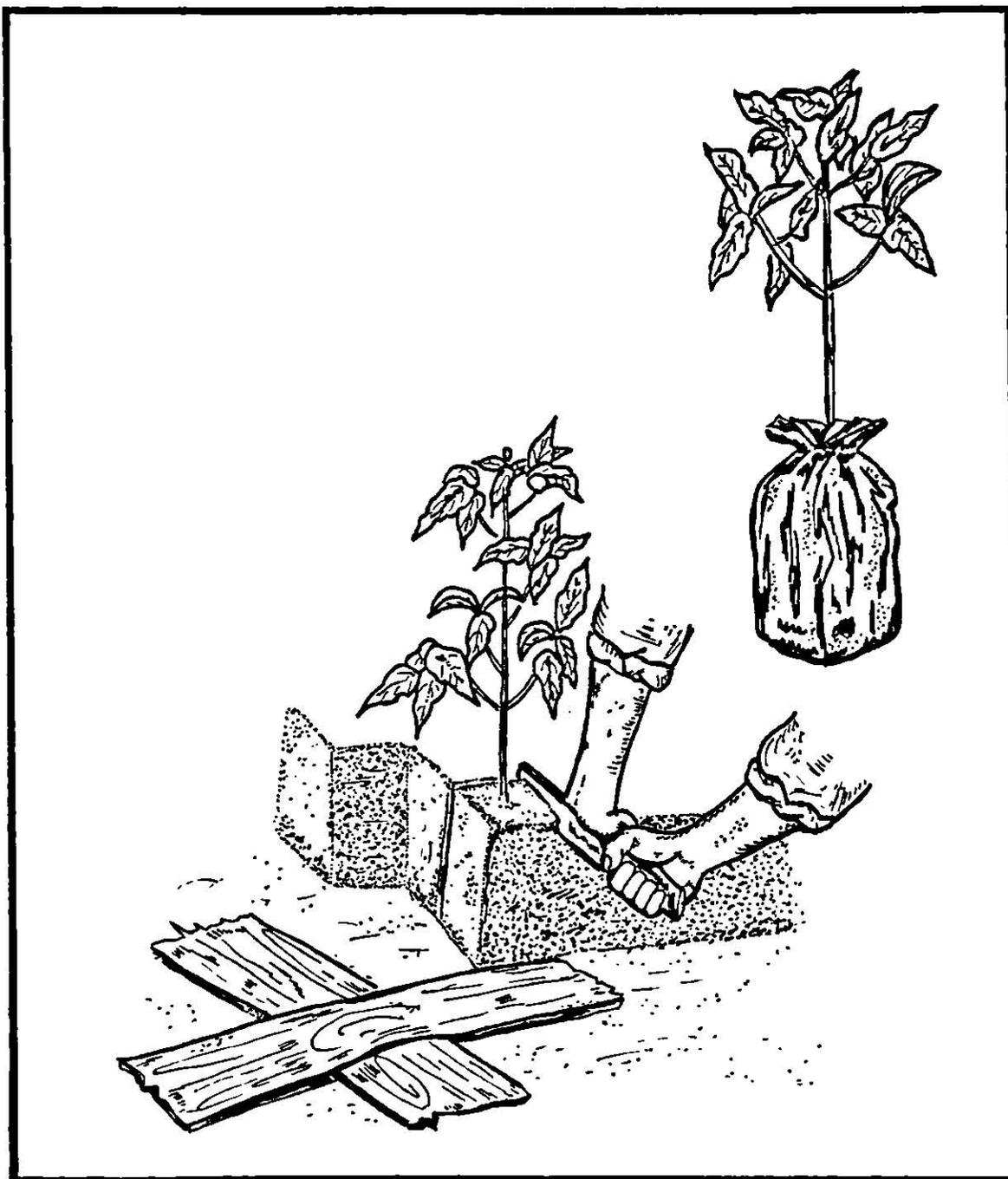


FIGURA: 9 Aprovechamiento del plantón.

son algunas condiciones que se han derivado de trabajos efectuados en INMECAFE.

El material usado para preparar las macetas, es Polietileno color negro de 200 micras de espesor, los tubos deben ser de 18 cms de diámetro x 30 cms de alto.

2.3.10. Fenología del café en vivero.

Se distinguen 2 fases principales en la fenología del cafeto en etapa de vivero (figura 10) y estos son:

- a) La formación de pares de hojas, la cual ocurre cada mes a partir del trasplante (del mes de Junio hasta el mes de Marzo del año siguiente) hasta llegar a 9 pares de hojas, parte del período de esta fase ocurre en los meses de máxima precipitación (de Agosto a Octubre) donde se asegura el prendimiento de la planta y parte de la época invernal.
- b) Formación de cruces o ramas primarias las cuales son productivas y se inician en la época de calor, a partir del mes de Abril, formandose una cruz por mes, cuando las plantas tienen entre 2 a 3 cruces estan listas para ser trasplantadas en su lugar definitivo.

2.4. Establecimiento de la plantación definitiva

Comprende desde que la planta tiene de 2 a 3 cruces y está lista para ser llevada al terreno definitivo.

Los trazos más usuales en plantaciones definitivas son marco real, tresbolillo y curvas a nivel. A continuación se describen las actividades a realizar para el establecimiento de la plantación definitiva (11).

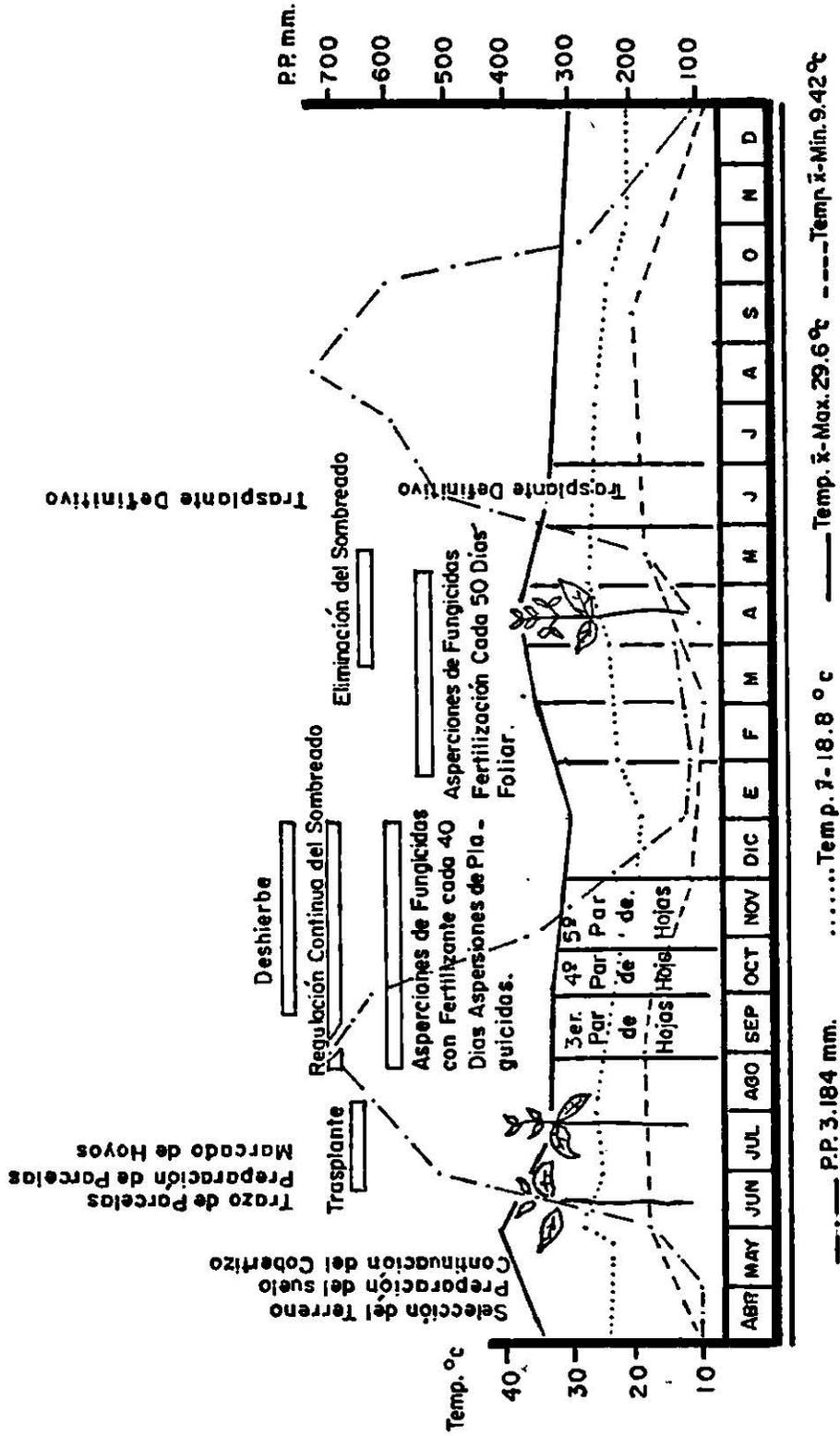


FIGURA: 10 Relación de fenología de café y actividades realizadas en el Vivero. (6)

2.4.1. Preparación de terreno.

Se realiza mediante la tumba, roza y quema de la vegetación nativa, generalmente en el mes de Marzo.

2.4.2. Trazo de plantación.

Generalmente los terrenos donde se planta el café tienen pendientes mayores al 40%, para estas condiciones el sistema de plantación más usual es el de tresbolillo (2.50 x 2.50 mts) entre hileras y plantas y una densidad de 1,600 cafetos por hectárea (figura 11).

Los pasos a seguir para este trazo son:

- a) Se traza la línea recta a través de la pendiente del terreno.
- b) Sobre la línea ya trazada se divide la distancia de siembra (2.50 mts) hasta terminar la línea.
- c) Se toman dos varas exactamente iguales a la distancia de siembra, se colocan las puntas de cada vara sobre el sitio de siembra marcada en la línea inicialmente.
- d) Se junta los extremos libres de las dos varas las cuales deben estar horizontales señalando con estacas el sitio que quede de la unión de los extremos.
- e) Se continúa trazando de esta forma hasta terminar la línea base, posteriormente se pasa a la segunda línea y así sucesivamente hasta terminar el trazo.

En los trazos de marco real se divide el terreno en cuatro cuadrantes de donde se inicia el trazo. Para curvas a nivel se utiliza el clisimetro.

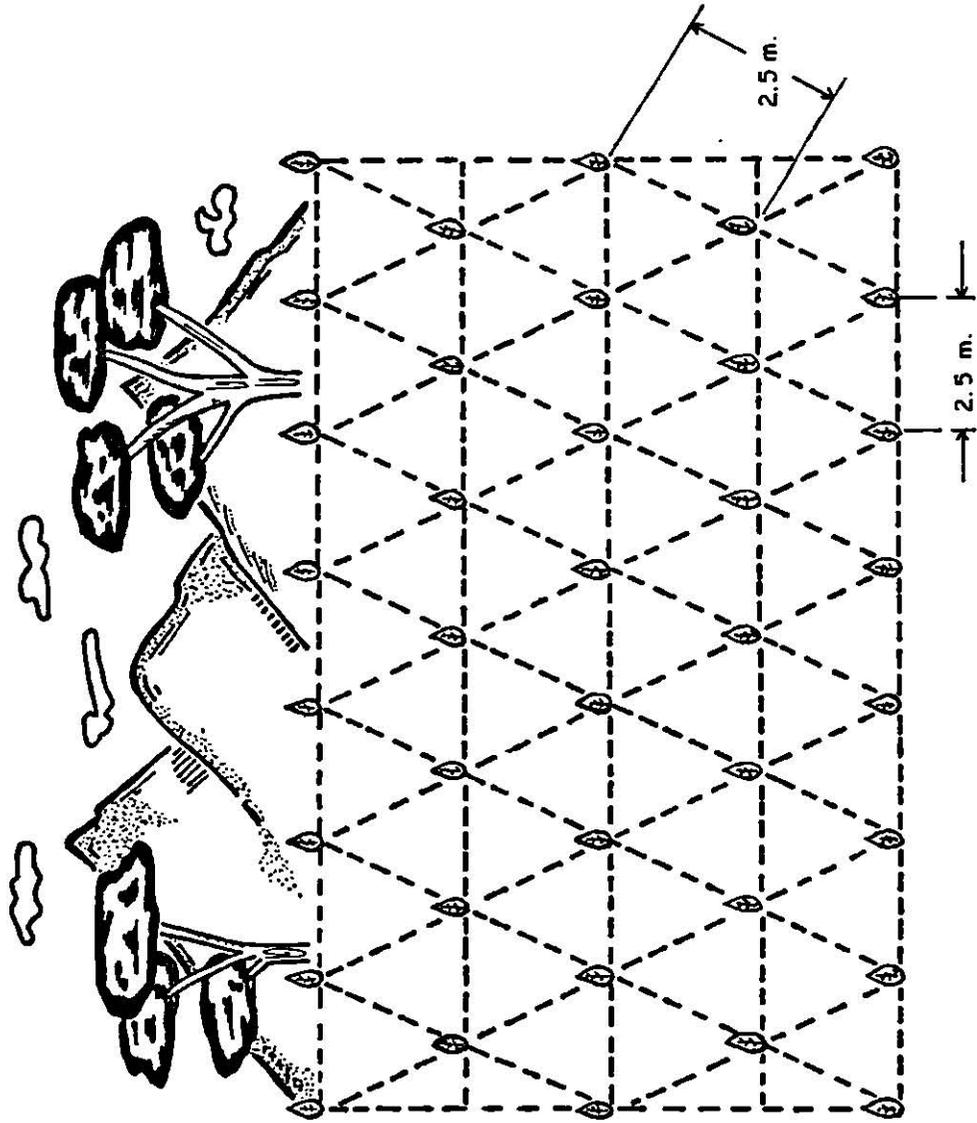


FIGURA: II TRAZO DE PLANTACION A TRESBOLILLO

2.4.3. Densidad de plantación.

Esto es el número de cafetos que deben sembrarse en una hectárea, se recomienda lo siguiente: zona baja y media de 1,666 a 2,222 cafetos por hectárea, con esta población se puede lograr de 8 a 10 cosechas respectivamente cuando menos.

También puede recomendarse de acuerdo con la variedad que se siembre, típica seleccionada, bourbon y mundo novo, se deben sembrar según la distancia de plantación arriba de 1,650 cafetos por hectárea, caturra, catuai y garnica, se pueden sembrar de 2,000 a 2,500 cafetos por hectárea.

2.4.4. Apertura de Cepas.

Hecho el trazo de planteacion se hacen en los lugares marcados con estacas, para suelos arcillosos o pedregosos las medidas de las cepas es de 50 x 50 x 50 cms, para suelos ricos en materia orgánica son de 40 x 40 x 40 cms, hecho esto se dejan abiertas las cepas por 20 a 30 días, la finalidad es permitir mayor aireación a la cepa, además de extraer a la luz nemátodos, hongos y larvas.

Al momento de empezar a excavar los 20 cms de encima se colocan a un lado del hoyo y los otros 20 cms en otro lado para que al momento de trasplantar, primero se hechan al hoyo los 20 cms que se sacaron de encima luego se acaba de llenar con tierra mejorada.

2.4.5. Llenado de cepas.

Al terminar los 20 a 30 días de abiertas las cepas, se aplican 300 grs de cal a las paredes de dicha cepa, posteriormente se llena la cepa con tierra de textura limosa rica

en materia orgánica, se procura que las cepas queden con colmo de tierra para que al iniciarse las primeras lluvias se apelmaze la tierra de la cepa y baje al nivel del suelo para iniciar la siembra.

2.4.6. Siembra.

Los plántones que van a ser trasplantados previamente son seleccionados desde el vivero, los cuales deben tener de 2 a 3 cruces vigorosas con tallo grueso y libres de enfermedades.

Los cafetos con tres o cinco tallos productores producen más cosecha, se defiende mejor del sol, del viento y de las bajas temperaturas. Los tres o cinco tallos productores podemos obtenerlos por medio de agobio, poda de tallo o en su colocación inclinada al ser trasplantado el cafeto, lo mejor es el trasplante inclinado de 15 a 20 grados con respecto a lo vertical o hacia donde se oculta el sol, la siembra se realiza en época de lluvia de Junio a Agosto (Cuadro 5).

Cuadro 5. Medidas en cantidad de hijuelos brotados bajo diferentes grados de inclinación (agobio) de tallos principales (5).

Inclinación en grados	Hijos brotados por cafeto					Total de cafetos	
	0	1	2	3	4		
0 - 5	12	18	12	1	0	43	
6 - 10	5	19	28	3	1	56	
11 - 15	5	18	33	6	2	64	
16 - 20	2	8	24	8	3	45	
21 - 25	0	3	15	4	1	23	
26 - 30	0	1	9	4	3	17	
31 - 35	0	0	0	3	0	3	
36 - 40	0	0	2	0	0	2	
Total de cafetos	24	67	123	29	10	3	253

2.4.7. Establecimiento de sombra.

El desarrollo y producción de cafetos establecidos bajo la sombra constituida por árboles de montaña de muy diversas especies, con otra plantación bajo sombras de Inga jalepensis plantada a expreso aparecen en el cuadro 6.

Cuadro 6. Representación esquemática de rendimiento de café en diferentes tipos de sombra (6).

Tipo de sombra	Iniciación de producción	Promedio de producción en 10 años
Natural	6 años	8 Qq en 5 cosechas
<u>Inga</u> sp	3 años	30 Qq en 8 cosechas

De acuerdo a lo visto en el cuadro anterior la diferencia es significativa tanto en tiempo como en rendimiento por lo cual las nuevas plantaciones no deben hacerse bajo montaña que es muy irregular y sumamente difícil de manejar. Por tal razón la sombra recomendada es de (Inga sp) y se establece de la siguiente manera.

En la plantación de café, ya establecida la sombra definitiva y la distancia más usual es de 12.0 x 12.0 mts y 10.0 x 10.0, con densidad de 70 a 100 árboles por hectárea utilizando generalmente para sombra de cafeto un árbol de la familia de las leguminosas conocido como "chalahuite" (Inga sp) debido a que el crecimiento del árbol de sombra es lento inicialmente, se siembra el doble de árboles de la densidad previamente deseada, por ejemplo si se quieren tener 100 árboles por hectárea se siembran 200 árboles por hectárea de tal forma que a los dos años la plantación tenga la sombra adecuada, a los 6 ó 7 años se elimina el 50% de árboles quedando la densidad deseada.

Los pasos a seguir son:

- a) Para una densidad de 100 árboles por hectárea se hacen trazos de 10.0 x 10.0 mts en todo el terreno procurando que queden al centro del distanciamiento entre plantas.
- b) Se abren cepas de 40 x 40 x 40 y/o 30 x 30 x 30 cms dependiendo del suelo donde se siembra la planta de sombra de un año de edad, traída del vivero o de los que nacen espontáneamente abajo de estos árboles. Como sombra provisional en cafetos se utiliza la higuierilla con distancia de siembra de 3.0 x 3.0 mts por su rápido crecimiento.

2.4.8. Cuidados generales.

Al mes de siembra de cafeto se supervisan las plantas y se cambian aquéllas que se observen débiles y enfermas, se hace una aspersión al cafeto de fertilizante foliar más fungicida para ayudar a recuperar la planta.

A partir de la siembra las labores de cultivo a realizar son mencionadas en cada uno de los sistemas a excepción de la fertilización, la cual se aplica gradualmente haciendo la primer aplicación a los 6 meses a razón de 50 grs planta con la fórmula 18-12-6 o sulfato de amonio, a los 4 o 5 años de edad del cafeto se estandariza la fertilización de acuerdo al sistema de producción.

Una descripción de los 3 sistemas de producción de café en la zona cafetalera en base a clima, manejo y fenología establece que para enfrentarnos al fenómeno de la diversidad ecológica en la cual se puede desarrollar un cultivo es necesario formarse el concepto abstracto de la unidad de producción que ayuda a ordenar mentalmente el número vasto de relaciones parciales entre un cultivo y su ambiente, el concepto de sistema de producción es el instrumento metodológico que nos permite realizar esta clasificación. (9)

Sistema de producción considerando que el cafeto se cultiva en la zona cafetalera generalmente desde los 300 msnm hasta 1,400 msnm, se han clasificado tres sistemas de producción los cuales son:

- a) Sistema de producción zona baja (300 a 600 msnm).
- b) Sistema de producción zona media (601 a 1000 msnm).
- c) Sistema de producción zona alta (1001 a 1400 msnm).

Para el caso específico de el estudio que nos ocupa la división del cafeto en tres sistemas de producción, nos permitirá en base al conocimiento que de ellos se tenga, caracterizarlos uno por uno, toda vez que en cada zona o sistema de producción existen diferencias marcadas y definidas por una parte en cuanto a los factores climáticos y edáficos como lo son: temperatura, precipitación y textura del suelo, de igual forma se dan diversos tipos de manejo, de las prácticas que el propio productor le impone al cultivo, lo cual da lugar a lo que denominaremos diferentes niveles de tecnificación para cada sistema. Cuyo estudio, análisis, cuantificación y/o clasificación nos permitirá sistematizar la información referida a problemas biológicos específicos a cada sistema de producción.

En la figura 12 se observa en forma esquemática la ubicación de los 3 sistemas de producción considerando factores que determinan el clima tales como altura sobre el nivel del mar y temperatura. A continuación describiremos los sistemas de producción y/o manejo que el productor de a su cultivo.

2.5. Sistema de producción zona alta

Datos de INMECAFE en 1980 el 30% de la superficie dedicadas al cultivo de café en la zona cafetalera se encuentran ubicadas en esta zona, en la figura 13 se describe en forma esquemática la secuencia de labores del cafeticultor, la fenología del cultivo y su interacción con el clima, a continuación se hará una descripción de las principales características del clima, vegetación, suelo y las labores de cultivo para este sistema de producción.

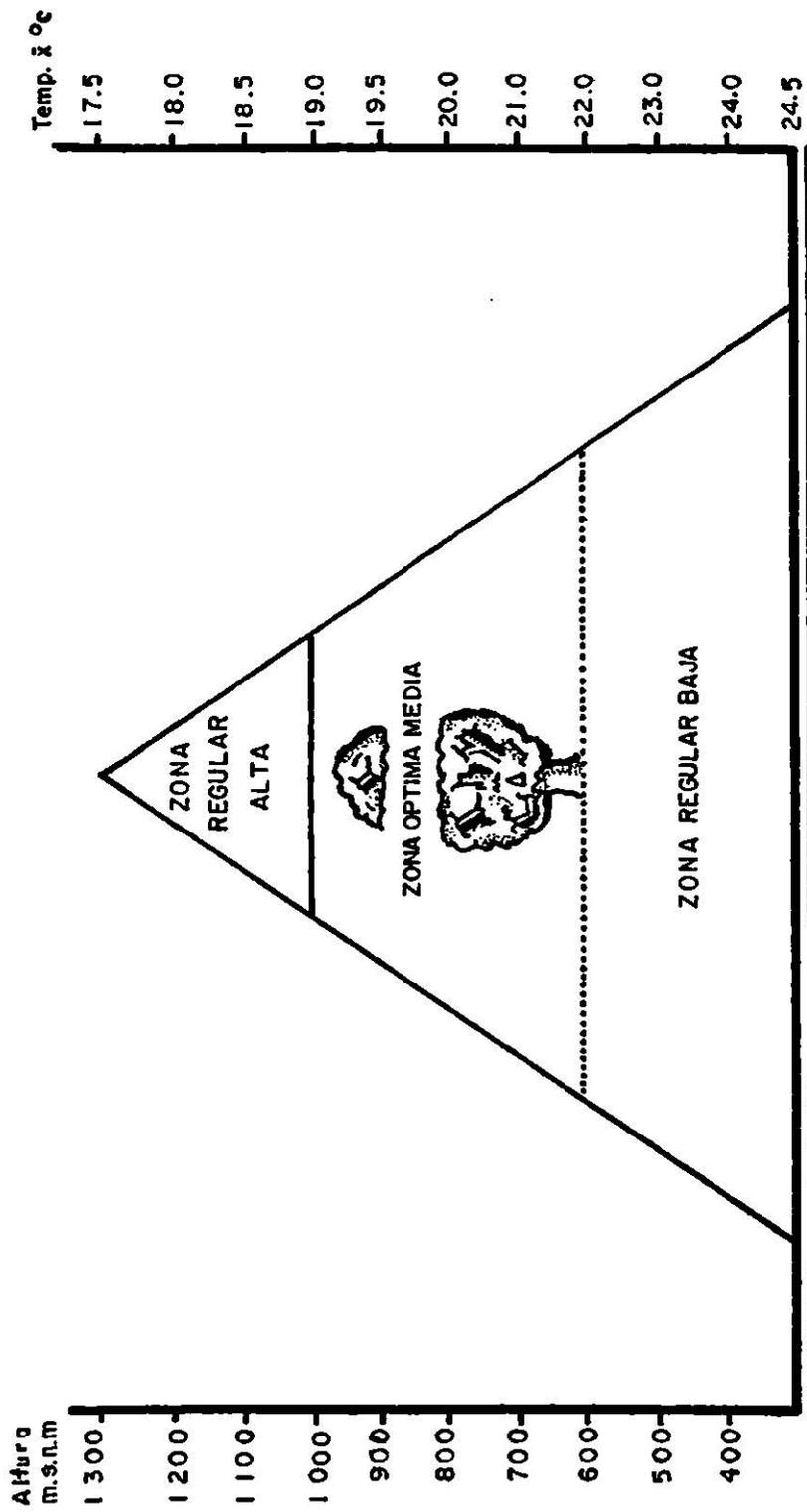


FIGURA: 12 Ecología de los sistemas de producción del café en la zona cafetalera de Xicoteppec de Juárez, Puebla. (6)

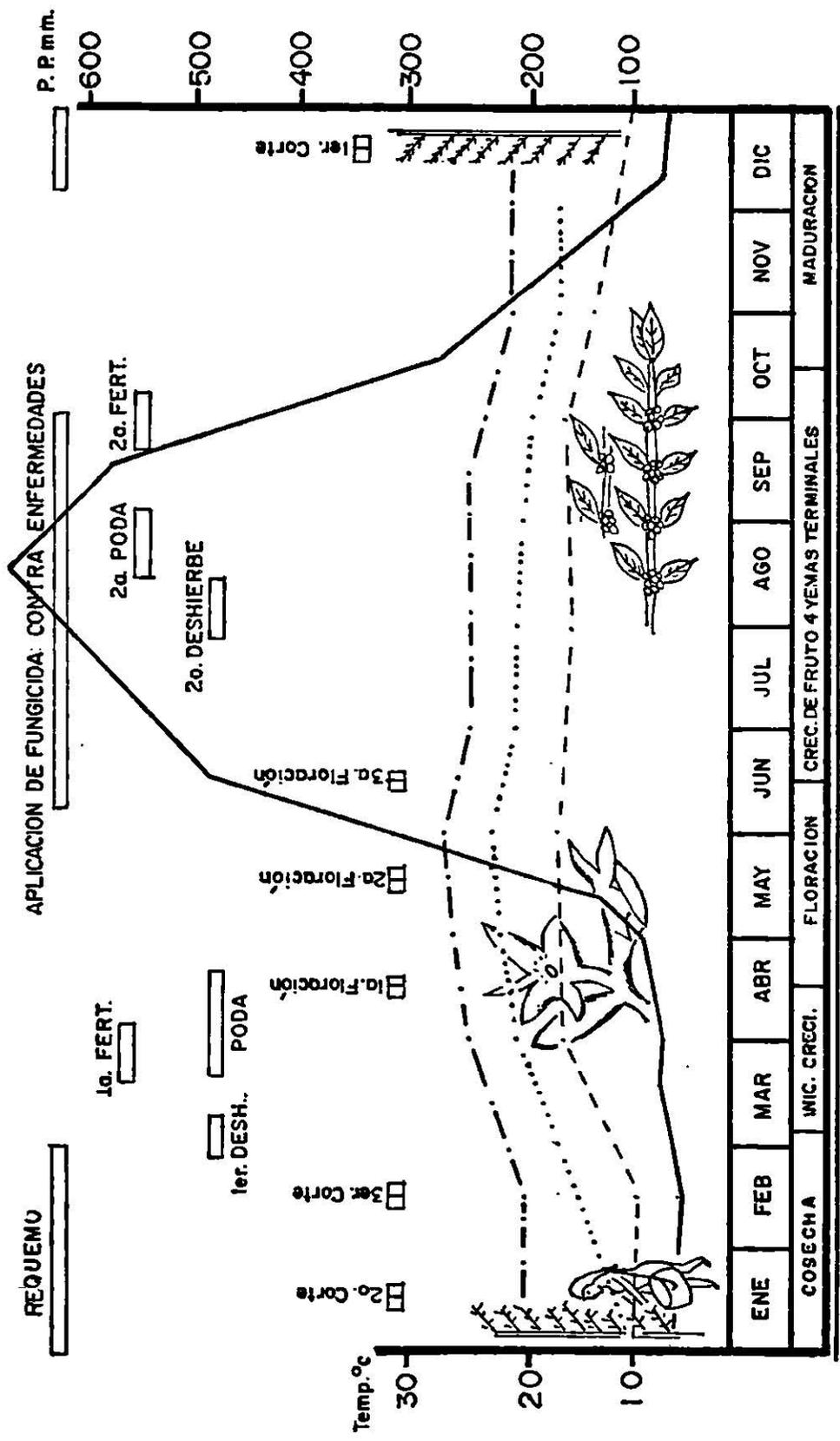


FIGURA: 13 Esquema relacionado prácticas de manejo del cultivo, fenología, factores climáticos.

2.5.1. Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Koopen modificada por García a la zona alta cafetalera cuya altura se encuentra entre 1001 y 1400 msnm, corresponden a tipo de clima (clfm) templado con temperatura media en el mes más frío entre 3 °C y 18 °C y la del más caliente de 26.5 °C.

La precipitación del mes seco es mayor de 40 mm, el porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18 mm, con Verano fresco y largo. Los municipios representativos de la delegación Xicotepéc son: Xicotepéc de Juárez, Zihuateutla (en la parte alta de este municipio), Pahuatlán, Amixtlán, Tlaola, Huauchinango, Nuevo Necaxa, etc.

2.5.2. Precipitación y temperatura

Para este sistema de producción en particular (cuadro 7) se tiene una precipitación de 3,184 mm y una altura de 1,155 msnm siendo los meses de mayor precipitación Junio, Julio, Agosto y Septiembre, la temperatura media es de 18.5 °C, la máxima de 22.8 °C y la mínima de 14.1 °C, los meses de calor son Marzo, Abril y Mayo, la época de frío se inicia de Octubre a Febrero, el fenómeno climático más adverso a este sistema de producción son las heladas, las cuales ocurren una vez cada 10 años (14).

2.5.3. Suelos

Los suelos predominantes para la zona alta pertenecen al orden zonales encontrándose principalmente suelos del grupo Inceptisol, los cuáles se caracterizan por ser profundos derivados de cenizas volcánicas con relieve plano ondulado. Los colores en el horizonte superficial son café oscuro y el subsuelo

Cuadro 7. Relación de precipitación y temperatura máxima, mínima y media mensuales en la Estación de Xicotepec de Juárez, Puebla, Cab. Mpal. Puebla. Alt. 1,155 msnm. (1972-1979). (14)

	Ene	Feb	Mar	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total Anual
Precipitación (mm)	60.38	53.44	64.00	64.10	133.91	478.28	549.16	661.74	538.09	270.0	183.51	82.2	3,184.
Temp. máx. (°C)	17.8	18.4	23.6	25.7	27.0	25.2	24.4	24.8	24.6	22.4	20.9	19.0	22
Temp. mín	9.4	9.9	13.6	15.7	17.1	16.8	16.2	16.2	16.2	14.7	12.9	10.9	14.1
Temp. \bar{X}	13.6	14.2	18.6	20.7	22.0	21.0	20.3	20.5	20.4	18.5	16.9	16.9	18.5
días con lluvia	12	10	9	8	11	21	25	25	20	17	13	12	183

rojo amarillento, algunas de las principales características físicas y químicas de estos suelos se observan en el cuadro 8, del que se concluyen las siguientes propiedades:

- pH ácido.
- El horizonte A es rico en materia orgánica.
- La disponibilidad de fósforo es limitada.
- El contenido de potasio es muy bueno.
- La C. I. C. es muy buena.
- La saturación de bases es baja.
- La densidad aparente es baja.

Cuadro 8. Principales características fisico-químicas de los suelos predominantes del sistema de producción de zona -alta (7).

Concepto	Número
ph	5.4
M. O. %	15.7
N. T. %	0.7
P Kg/ha	4.7
K Kg/ha	210.1
C. I. C. Meq/100 gr	43.3
Ca ₂ + Meq/100 gr	5.3
Mg ₂ + Meq/100 gr	1.2
K + Meq/100gr	0.3
Na + Meq/100 gr	0.1
S Basio %	17.6
C/N	13.1
Dap gr/cm ³	0.7
Arena %	37.1
Limo %	40.5
Arcilla	22.4

Fuente: Kramer y Solorsano 1982 (7)

En general estos suelos representan buenas características agronómicas, a excepción de aquellos suelos con disponibilidad limitada de fósforo que en la clasificación FAO - UNESCO se denominan Andasoles.

2.5.4. Vegetación

La zona alta se encuentra en el bosque mesófilo de montaña, la característica principal de este bosque es la elevada humedad ambiental a través de todo el año, la temperatura anual es de 18 °C, el clima es más característico pertenece al tipo Cf de Koopen, el arreglo interior de este bosque es denso con árboles por lo general de 15 a 35 mts de altura, exuberante en epífitos, sobre todo líquenes, musgo, pteridofitos, la vegetación característica, ocotzote y encino oscuro (13).

2.5.5. Variedades

Los principales cafetos cultivados en este sistema pertenecen a las variedades caturra, bourbon y typica las cuales se cultivan en una proporción de 60%, 15% y 25% respectivamente, la edad de estas variedades fluctúan entre los 3 y 15 años a excepción de la variedad typica donde se encuentran plantas con edad mayor de 20 años. Los rendimientos por planta son de 4 a 5 Kgs, el distanciamiento entre plantas o hileras es de 2.5 x 2.5 mts, en otros casos 3.0 x 3.0 mts con una densidad de 1,200 y 1,600 cafetos por hectárea.

Cuando la planta es vieja se practica la recepa o poda de rejuvenecimiento, la cual da origen a una heterogeneidad en edades dentro de la plantación (2).

2.5.6. La recepa

Esta es una práctica que consiste en cortar los ejes del cafeto a una altura comprendida entre 30 y 40 cms a partir de la superficie del suelo.

En estas condiciones los tocones emiten brotes, transcurridos

30 a 60 días, según la ecología del lugar. Estos se seleccionan para dejar en cada tocon de 3 a 4 hijos lo más bajo posible y bien distribuidos alrededor del mismo, es muy conveniente un hijo muy cerca a la corona del tocon para mantenerlo vivo en toda su longitud y evitar posteriores pudriciones que puedan comprometer su vida.

La recepa puede realizarse con machete, serrote o con sierra, el uso de estas herramientas no tienen ninguna influencia en la brotación de los ejes y su uso está ligado a la disponibilidad de recursos económicos por parte del agricultor o la habilidad de los operarios para usar el machete.

2.5.7. Floración

La floración del cafeto para este sistema se presenta en forma tardía en relación a los otros sistemas, se inicia a fines de Marzo y termina a mediados de Junio, normalmente hay cinco floraciones durante este período, siendo 3 de ellas las más importantes por ser las más homogneas y las cuales se presentan generalmente del 18 al 23 de Abril y del 1° al 5 de Junio respectivamente.

La primera y última floración se denominan floraciones locas, por su heterogeneidad en cuanto al porcentaje de floración y fechas variables al presentarse.

2.5.8. Fertilización

La fórmula del fertilizante usado en este sistema es la 18-12-6, para cafetos en producción de 6 años en adelante con aplicaciones 3 veces al año, la primera aplicación se realiza en los meses de Febrero a Marzo, después de la cosecha la segunda se

realiza en los meses de Junio a Julio cuando se encuentra el llenado de grano y la tercera se da un mes antes de que se inicie la cosecha, generalmente se aplican entre 400 y 600 grs/planta/año obteniendo una producción media de 4 a 5 toneladas por hectárea (8).

2.5.9. Malezas

El control de malezas se realiza con machete en un 80% dos veces al año, primero del 25 de Febrero al 10 de Marzo una vez terminada la cosecha de café y la segunda del 20 de Julio al 15 de Agosto que concuerda con el período de máxima precipitación, siendo notable que todos los deshierbes se hacen superficiales dejando una cubierta vegetal de 5 cms sobre el nivel del suelo, lo cual disminuye la erosión pluvial causada por la alta precipitación.

Los inconvenientes que representan las malas hierbas son desde el punto de vista nutrimentos, humedad, espacio vital, etc.

2.5.10. Poda

La poda tiene como finalidad la formación de nuevas ramas productoras y eliminar aquellas improductivas así como dar forma al cafeto, en este sistema se dan 2 podas al año, la primera se realiza después de la cosecha lo que sucede del 15 de Marzo al 15 de Abril, realizandose de la siguiente manera, en plantaciones nuevas menores de cuatro años, se realiza la poda de suspensión de crecimiento, la cual consiste en la eliminación del tallo principal dejándolo a una altura de 1.80 a 2.0 mts.

Así también al mismo tiempo se hace la poda de eliminación de

tallos y ejes principales dejando de 2 a 3 tallos principales por cafeto, en plantaciones mayores de 4 años se practica la poda de jinetes que consiste en la eliminación de ramas improductivas de crecimiento vertical.

2.5.11. Cosecha

La maduración del grano es tardío también en relación a los demás sistemas, se inicia a fines de los periodos de lluvia (mediados de Octubre) obteniendose los primeros cortes o entresaques a fines de Noviembre y terminando a principios de Marzo del año siguiente (cuatro meses), los cortes de café más fuertes se presentan del 15 al 20 de Diciembre, del 10 al 20 de Enero y del 15 al 20 de Febrero, los cuales se efectúan normalmente cortando solamente el fruto maduro (rojo o amarillo), se ha observado que las bajas temperaturas del invierno retrasan la maduración del fruto y las continuas lluvias invernales ocasionan la caída del fruto. Los cafetos producidos en este sistema son comercialmente considerados como cafetos de altura y son considerados como los de mayor calidad.

2.5.12. Nivel de tecnificación

En este sistema se identifican dos tipos de niveles de tecnificación, los cuales están asociados con el tipo de sombra utilizado en el cafetal y son:

a) Tecnificación baja.

Esto es debido a el bajo nivel cultural así como el escaso recurso económico con el que cuenta el productor, por tal razón se asocia con el bajo nivel tecnológico. Asociados de sombra mixta, integrada por varias especies como son: jonotes,

pipiancillo y chaca, con densidad de 100 a 200 árboles por hectárea, figura 14. También relacionado con su densidad, al tipo de tenencia ejidal y pequeña propiedad, en la que se cultivan parcelas entre 1 y 3 hectáreas las cuales se encuentran en zonas escarpadas y de difícil acceso, en este tipo de tecnificación el campesino además de tener su cafetal, siembra otros cultivos como maíz, frijol, jitomate y plantas comerciales, las características de esta tecnificación es la heterogeneidad en edades y variedades dentro de la plantación, nulo control de enfermedades, las labores de cultivo que realizan son: deshierbes, corte de ramas dañadas, fertilizaciones escasas (1 ó 2) y cosecha. Los rendimientos son de 2.5 a 3.0 toneladas de café cereza por ha.

b) Tecnología media.

Este nivel de tecnificación es en personas que han aceptado la tecnología que se les ha enseñado y con recursos económicos medios, esto se caracteriza por el uso de un solo tipo de sombra chalahuite (Inga sp.) asociado a uno que otro árbol nativo, densidad de sombra es de 80 a 100 árboles por hectárea, figura 15, está asociado a pequeños propietarios con superficies mayores a 3 hectáreas, siendo las más frecuentes en este sistema, las plantas de café son normalmente de una variedad predominante caturra seguida en menores escalas por bourbon y mundo novo, el sistema de plantación se realiza a marco real y tresbolillo con rendimiento de 4 a 5 toneladas por hectárea.

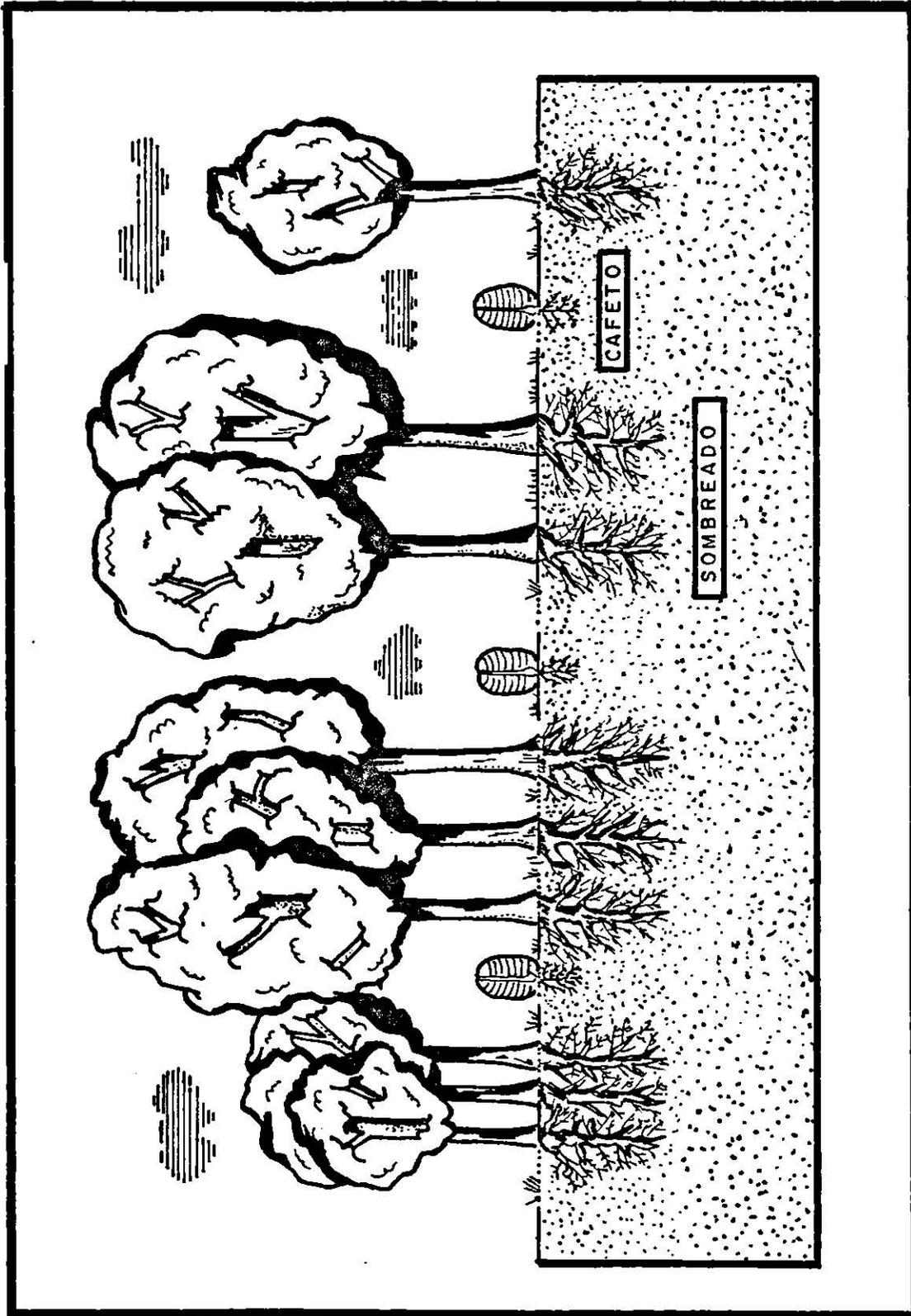


FIGURA: 14 Manejo de cafeto para el sistema de producción en zona - alta (1001-1400 msnm) con un nivel de tecnificación bajo.

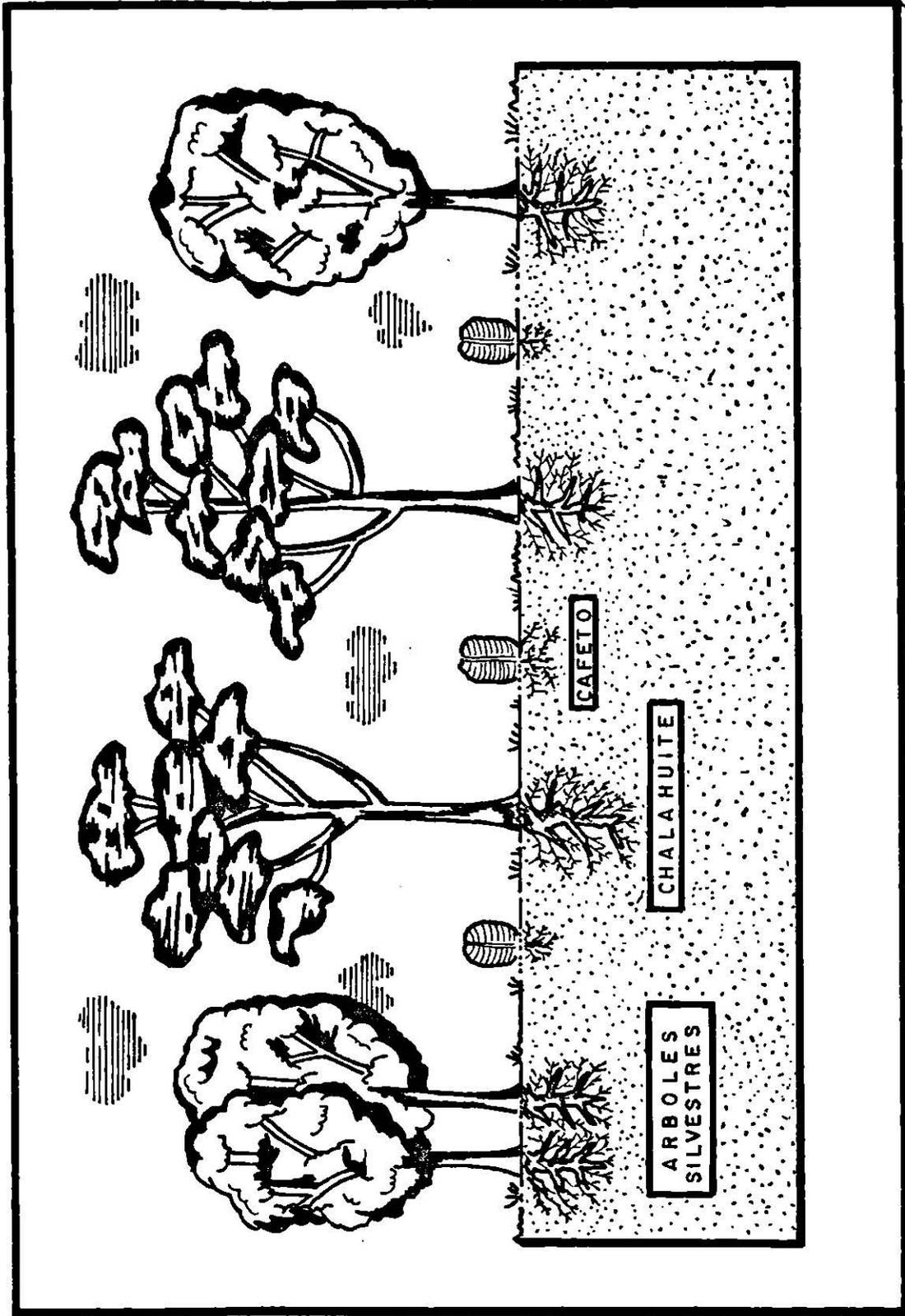


FIGURA: 15 Manejo del café para un sistema de producción en zona - alta (1001-1400 msnm) con un nivel de tecnificación medio.

2.6. Sistema de producción zona media

En este sistema se tiene el 56% de la superficie total dedicadas al cultivo del café, en la figura 16 se describe en forma esquemática la secuencia de las labores que realiza el cafeticultor, la fenología del cultivo y su interacción con el clima.

2.6.1. Clima

En forma general la clasificación del clima elaborado por Koopen y modificado por García, para la zona media cuya altitud se encuentra entre 600 y 1,000 msnm con clima Ac (fm) corresponde a las estaciones frescas del grupo A.

Y las más cálidas del grupo C la característica de éste clima es la de una temperatura media anual comprendida entre 18 y 22 °C, semicálido con precipitación del mes más seco mayor a 40 mm y porcentaje de lluvia invernal menor a 18% con Verano caliente y extremo, municipios con éste tipo de clima son: Zihuateutla, Xicotepc de Juárez, etc.

2.6.2. Precipitación y temperatura.

Para este sistema de producción, cuadro 9, la precipitación es de 2550 mm y una altura de 687 msnm, la temperatura media es de 20 °C, con temperatura media máxima 25.6 °C y mínima 14.4 °C, los meses de calor son: Marzo, Abril y Mayo, y los meses de más fríos son de Noviembre a Febrero, un fenómeno climático adverso a este sistema son los vientos denominados "Nortes" los cuales se presentan en Octubre y Noviembre.

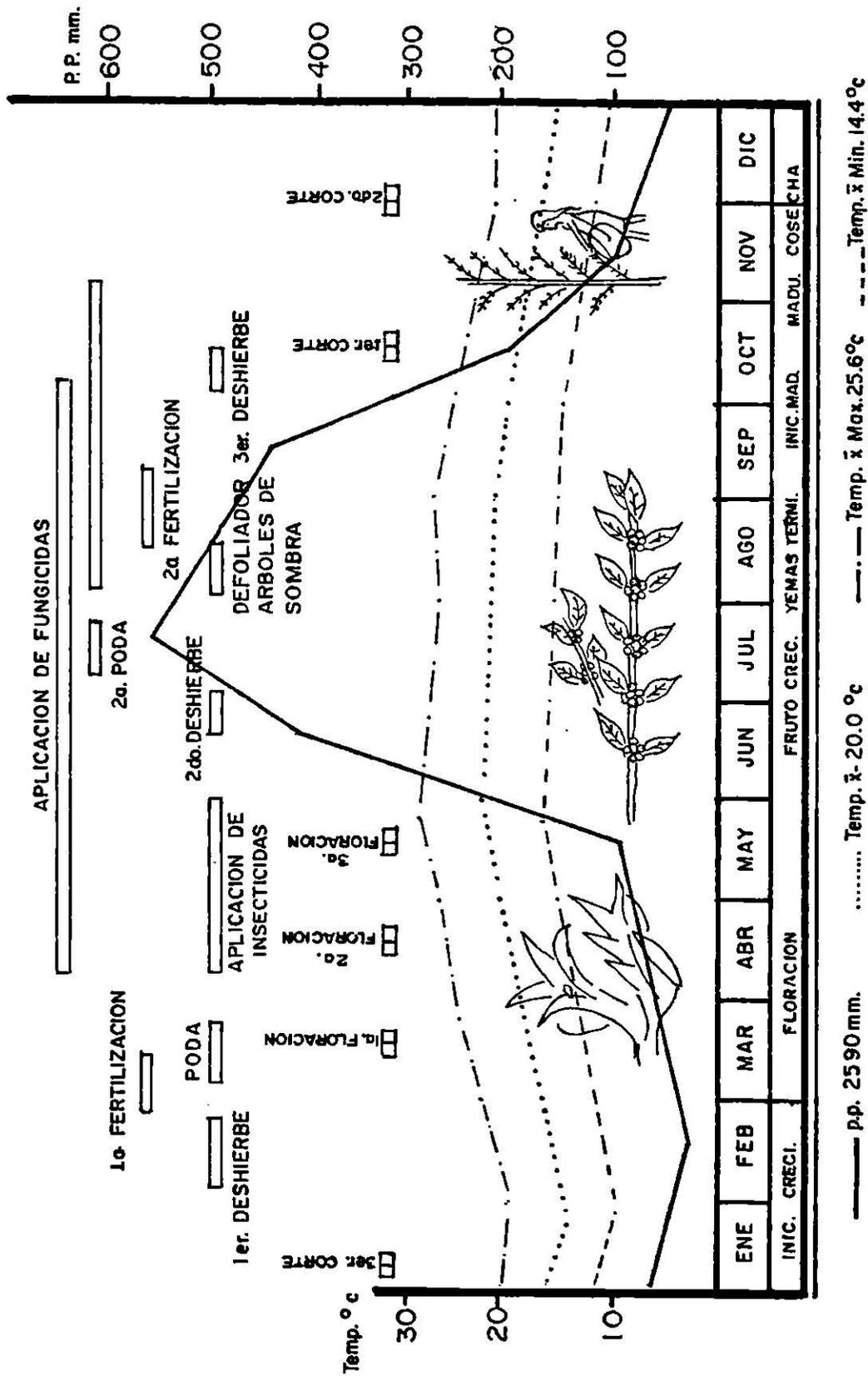


FIGURA: 16 Esquema relacionado practicas de manejo del cultivo de cafe, fenología, factores climáticos y meses del año, en el sistema de producción de zona media, de Xicotepéc de Juárez, Pue.

Cuadro 9. Relación de precipitación pluvial y temperatura máxima, mínima y media en la Estación de Tepexic, Xicotepac de Juárez, Puebla. Alt. 687 msnm (1972-1979). (14)

	PROM												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Annual
Precipitación (mm)	55.5	35.2	52.1	61.9	97.0	420.1	256.8	494.6	446.1	205.0	104.6	62.3	2250.2
Temperatura máxima (°C)	20.5	22.1	25.0	26.5	29.3	29.1	28.2	28.6	27.4	25.4	23.0	21.6	25.6
Temperatura mínima (°C)	10.4	10.8	12.9	14.7	17.2	16.6	16.5	16.5	16.2	14.8	12.9	12.3	14.4
Temperatura media (°C)	15.5	16.5	18.9	20.7	23.3	23.1	22.4	22.6	21.9	20.2	18.0	18.0	20.0
Días con lluvias	8	8	7	6	8	16	22	21	18	14	9	9	14.6

2.6.3. Suelos.

Los suelos de esta zona como entisoles o litosoles se caracterizan por estar situados en barrancas o laderas muy pronunciadas con pendientes mayores al 60%, alto contenido de pedregosidad y afloramiento rocoso.

Las características físicas y químicas de estos suelos se observan en el cuadro 10, donde se concluyen las siguientes propiedades:

- pH cercano a la neutralidad.
- Bajo contenido de M. O.
- El fósforo disponible alto.
- Alta cantidad de calcio intercambiable.
- Saturación de bases alto.
- Densidad aparente media.

Estos suelos presentan dificultad para la agricultuta por sus fuertes pendientes, sin embargo sus características físico-químicas son propias para el cultivo, en la clasificación FAO - UNESCO se denominan litosoles.

Cuadro 10. Principales características fisico-químicas de los suelos predominantes del sistema de producción zona media (601 a 1000 msnm) (7).

Concepto	Número
ph	6.3
M.O %	5.3
N. T. %	0.4
P Kg/ha	68.7
K Kg/ha	384.8
C. I. C. Meq/100 gr	27.4
Ca ₂ +	21.2
Mg ₂ +	3.8
L +	0.5
Na +	0.1
S Base %	85.7
C / N	7.9
Dap. gr/cm ³	1.0
Arena %	22.9
Limo %	36.8
Arcilla %	40.3

Fuente: Kramer y Solorson (7).

2.6.4. Vegetación.

La zona media se encuentra en el bosque tropical perennifolio el cual se caracteriza por árboles de 35 o más metros de altura, la comparación de la flora de éste tipo de vegetación es muy abundante, en especial este bosque se encuentra en la actualidad muy explotado por la presencia de grandes áreas dedicadas a la

ganadería, al cultivo del café, frutales y predominantemente por el sistema de explotación de cultivos anuales, mediante la roza, tumba y quema. Las especies más notables son: jobo, tepejilote y zapote prieto.

2.6.5. Variedades.

Las principales variedades cultivadas en este sistema son: caturra, bourbon, típica y mundo novo las cuales se cultivan en 50%, 20%, 15% y 15% respectivamente, la edad media de estas variedades fluctúan entre 3 y 12 años, los rendimientos por planta son de 4 a 6 Kgs. La densidad de plantación es de 2.5 x 2.5 mts y 2.5 x 2.0 mts, la cual es una densidad teórica de 1,600 a 2,000 cafetos por hectárea de hecho en este sistema se encuentra la más alta densidad, especialmente con variedades de porte bajo como el caturra, cuando la planta es vieja (mayor de 12 años o enfermiza) se practica la recepa, la cual da origen a una heterogeneidad en edad dentro de la plantación.

La floración del cafeto para este sistema es intermedia, se inicia a principios de Marzo y termina a mediados de Mayo, durante este periodo se registran 5 floraciones, 3 de estas son las más homogéneas e importantes.

Se presentan del 20 al 25 de Marzo, del 5 al 15 de Abril y del 22 a 27 de Abril respectivamente, cada floración dura 3 días y requiere antes del inicio de la floración una lluvia ligera.

2.6.6. Fertilización.

La fórmula de fertilización más usual para este sistema es la 18-12-6, 17-17-17 y 18-00-12, en cafetos de 6 años o más se aplica 2 veces al año, la primera aplicación es del 20 de Febrero

al 10 de Marzo antes de la floración del cafeto, la segunda fertilización es del 15 de Agosto al 5 de Septiembre, que es el inicio de la maduración del fruto, generalmente se aplica de 500 a 600 grs/planta/año, el rendimiento por hectárea media es de cuatro a seis toneladas/ha.

2.6.7. Malezas.

Las malezas más frecuentes en este sistema son de la familia compositae como mazote y algodoncillos, el control de malezas se efectúa con machete en un 95%, las condiciones de alta temperatura y precipitación obligan al cafeticultor a realizar 3 deshierbes al año, el primero es durante la poca seca 10 ó 20 de Febrero y al término de la cosecha éste deshierbe se da generalmente al ras del suelo sin dejar cubierta vegetativa, el segundo y tercer deshierbe son del 15 al 30 de Junio y 25 de Septiembre al 15 de Octubre, durante el período de lluvias.

El tipo de deshierbe es superficial dejando una capa de 5 cms de cubierta vegetal el 5% restante utiliza productos químicos como faena, gramoxones o hierbamina.

2.6.8. Podas.

Generalmente se dan 2 podas al año, la primera se realiza después de la cosecha de 1^o al 20 de Marzo, para el caso de plantaciones nuevas (4 años) se realiza la poda de suspensión de crecimiento eliminando el tallo principal a una altura de 1.80 a 2.00 mts y conjuntamente se práctica la poda de eliminación de tallo dejando de 2 a 3 ejes principales. En plantas mayores de 4 años se realiza la poda de "jinetes" o ramas de crecimiento vertical.

En plantas viejas se practica la recepa con la finalidad de tener nuevos tallos productivos.

La segunda poda se realiza del 1° al 20 de Julio, lo cual consiste en la eliminación de ramas chupones o jinetes en el cafeto.

2.6.9. Cosecha.

La maduración del café en este sistema es intermedio, principia la maduración a mediados de Agosto e iniciandose los primeros cortes o entresaques a mediados de Septiembre terminando a fines de Enero del siguiente año, los 3 cortes de café más fuertes se presentan del 10 al 20 de Octubre, del 25 de Noviembre al 5 de Diciembre y del 1° al 10 de Enero, el segundo y tercer corte se ven afectados por las continuas lluvias invernales ocasionando la caída del fruto principalmente en la variedad caturra, seguida por mundo novo y bourbon. Los cafes producidos en éste sistema se conocen como café "Prima lavado" los cuales son de mediana calidad.

2.6.10. Nivel de tecnificación

En este sistema de producción se pueden identificar 3 tipos de niveles de tecnificación, las cuales en cierta forma están asociadas al tipo de sombra en cafetos y son:

a) Tecnificación baja. Asociada al tipo de sombra mixta compuesta por árboles frutales como plátano, lima, mandarina y el uso de chalahuite como árbol de sombra, figura 17, con densidad de 80 a 100 árboles por hectárea. Es característico del tipo de tenencia ejidal y/o pequeña propiedad con superficies menores a 3 has no obstante se encuentran superficies mayores de 5 has, en este nivel

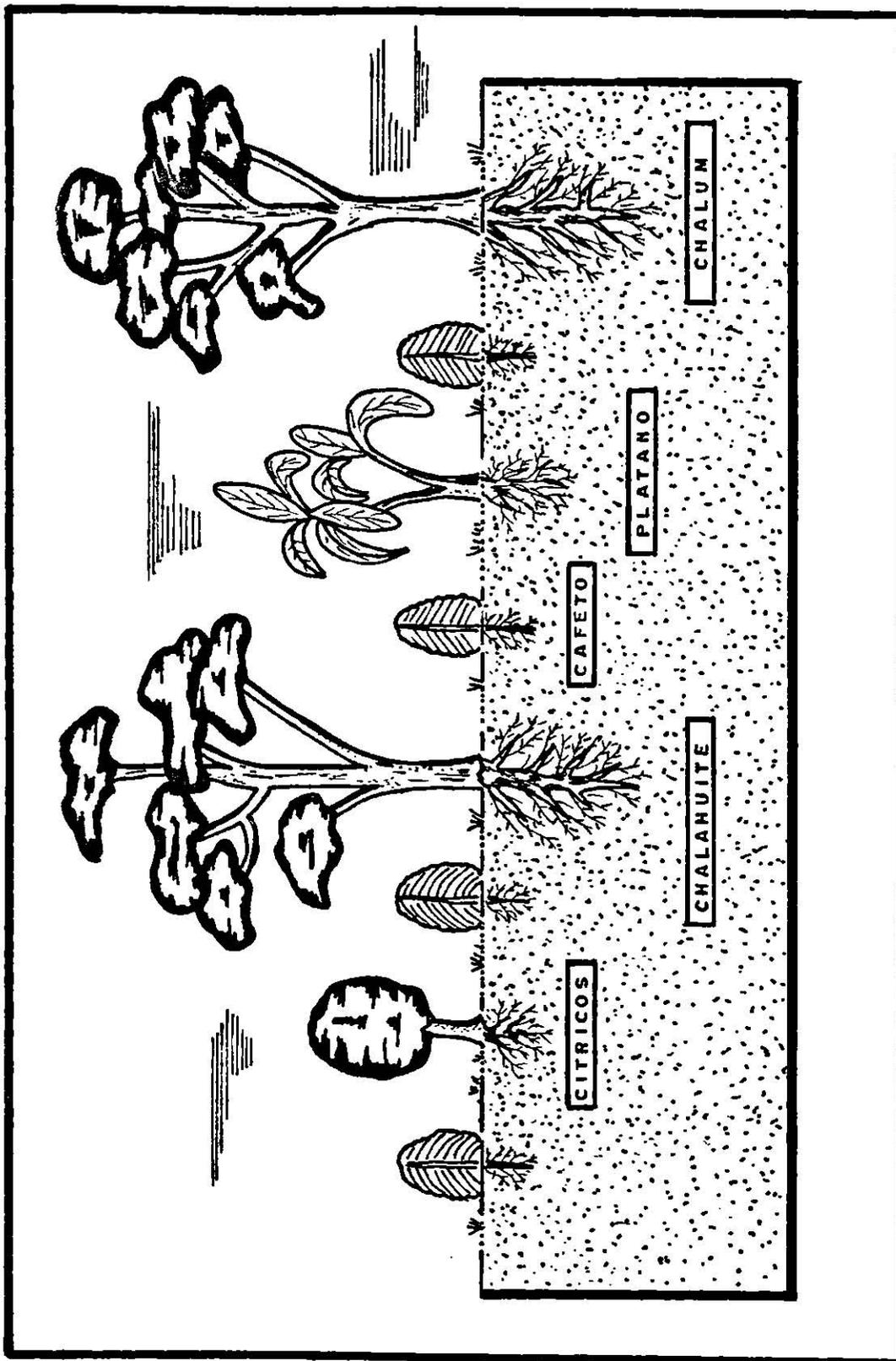


FIGURA: 17 Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona - media (601-1000 m_snm) con un nivel de tecnificación bajo.

de tecnificación el campesino cultiva su terreno a manera de huerto familiar como ayuda económica a corto plazo, es frecuente observar heterogeneidad en edad y variedad de café, las actividades que se realizan; son el deshierbe, corte de algunas ramas, una o dos fertilizaciones y la cosecha, los rendimientos son de 2 a 5 toneladas por hectárea en café cereza.

b) Tecnificación media. En este nivel de tecnificación se presenta con personas que de una u otra manera han aceptado la tecnología que se les ha tratado de enseñar y con recursos económicos medios.

Esto con el uso de sombra única, en la cual se utiliza exclusivamente el árbol del chalahuite con densidad de 60 a 80 árboles de sombra por hectárea, figura 18, este tipo de tecnología es la más usual en este sistema está asociado a medianos y grandes productores y se ubica en relieves ondulados, el manejo de la sombra es mediante la sustitución de árboles enfermos y la regulación de la sombra, las plantas de café son generalmente de una variedad predominando caturra, seguida por bourbon, mundo novo, los sistemas de plantación más usados son marco real y tresbolillo, las labores de cultivo son las mencionadas anteriormente con rendimientos de 4 a 6 ton/ha de café cereza.

c) Tecnificación alta. Este nivel se presenta con productores de altos ingresos económicos (finqueros) que aplican toda la tecnología por tener recursos económicos altos.

En este sistema el cultivo de café se hace sin sombra de chalahuite con densidad de 40 a 60 árboles por hectárea, figura 19, es el menos usual, está asociado a grandes y medianos productores con superficies mayores a 5 has ubicándose en

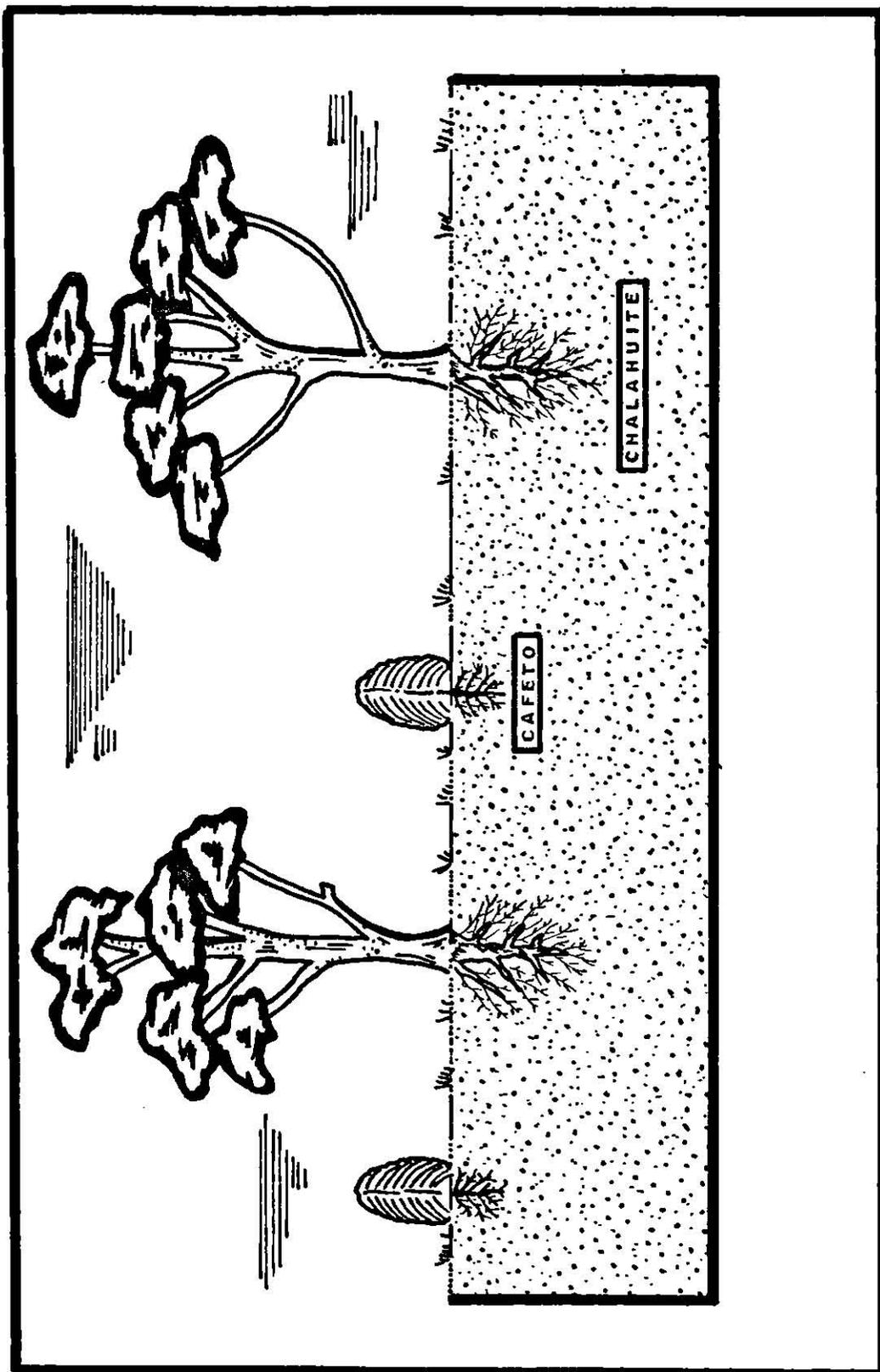


FIGURA: 18 Manejo del café para un sistema de producción en zona media (601-1000 m_snm) con un nivel de tecnificación medio.

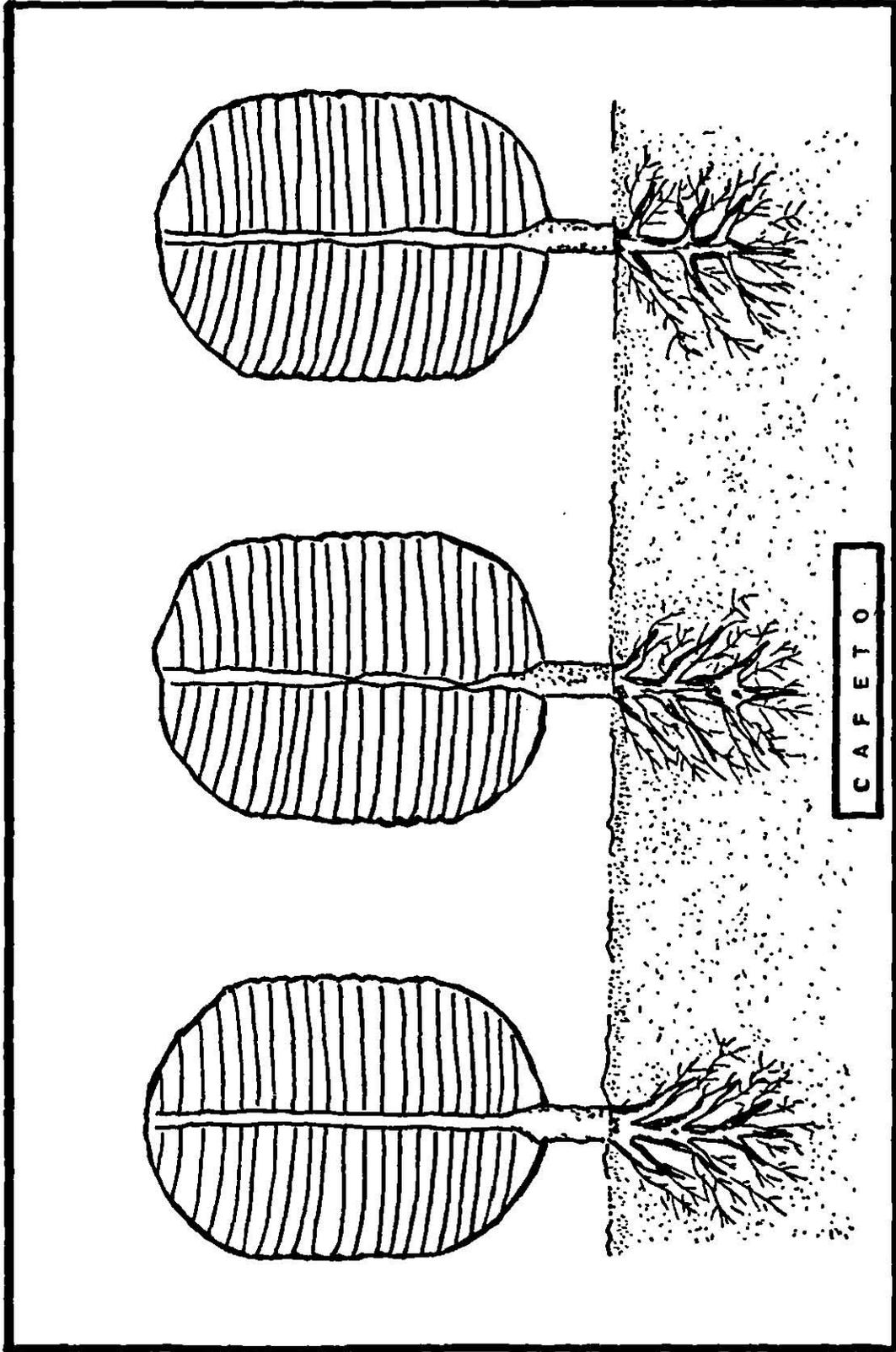


FIGURA: 19 Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona media (601-1000 msnm) con un nivel de tecnificación alto.

lomeríos o relieves ondulados, es frecuente observarlos en los municipios de Zihuateutla, los cafetos se siembran con trazos de marco real y tresbolillo e incluso curvas a nivel las plantas de café son de variedad caturra, las actividades de cultivo que se realizan son fertilización tres veces al año, control químico de plagas y enfermedades, acondicionamiento de sombra, los rendimientos varían entre 8 y 12 toneladas por hectárea de café cereza.

2.7. Sistema de producción de la zona baja

La superficie dedicada al cultivo de café en este sistema representa el 14% del total, en la figura 20 se describe en forma esquemática la secuencia de labores, que realiza el cafeticultor, la fenología del cultivo y su interacción con el clima por lo que solo se realizará una descripción de los principales componentes de este.

2.7.1. Clima.

En general y de acuerdo a la clasificación de clima de Koopen y modificada por García para la zona baja y con una altura que varía de 300 a 600 msnm corresponde el clima Af(Cm)de, denominado caliente húmedo con lluvia abundante todo el año con precipitación en el mes más seco de 60 mm, su porcentaje de lluvia invernal menor de 18% de la anual, con una mayor intensidad de lluvia en Verano, la oscilación térmica de las temperaturas medias mensuales, comprende entre 10 °C y 14 °C, los municipios representativos de éste clima son Huehuetla, Tlacapoya, V. Carranza y Xicotepec de Juárez, Pue.

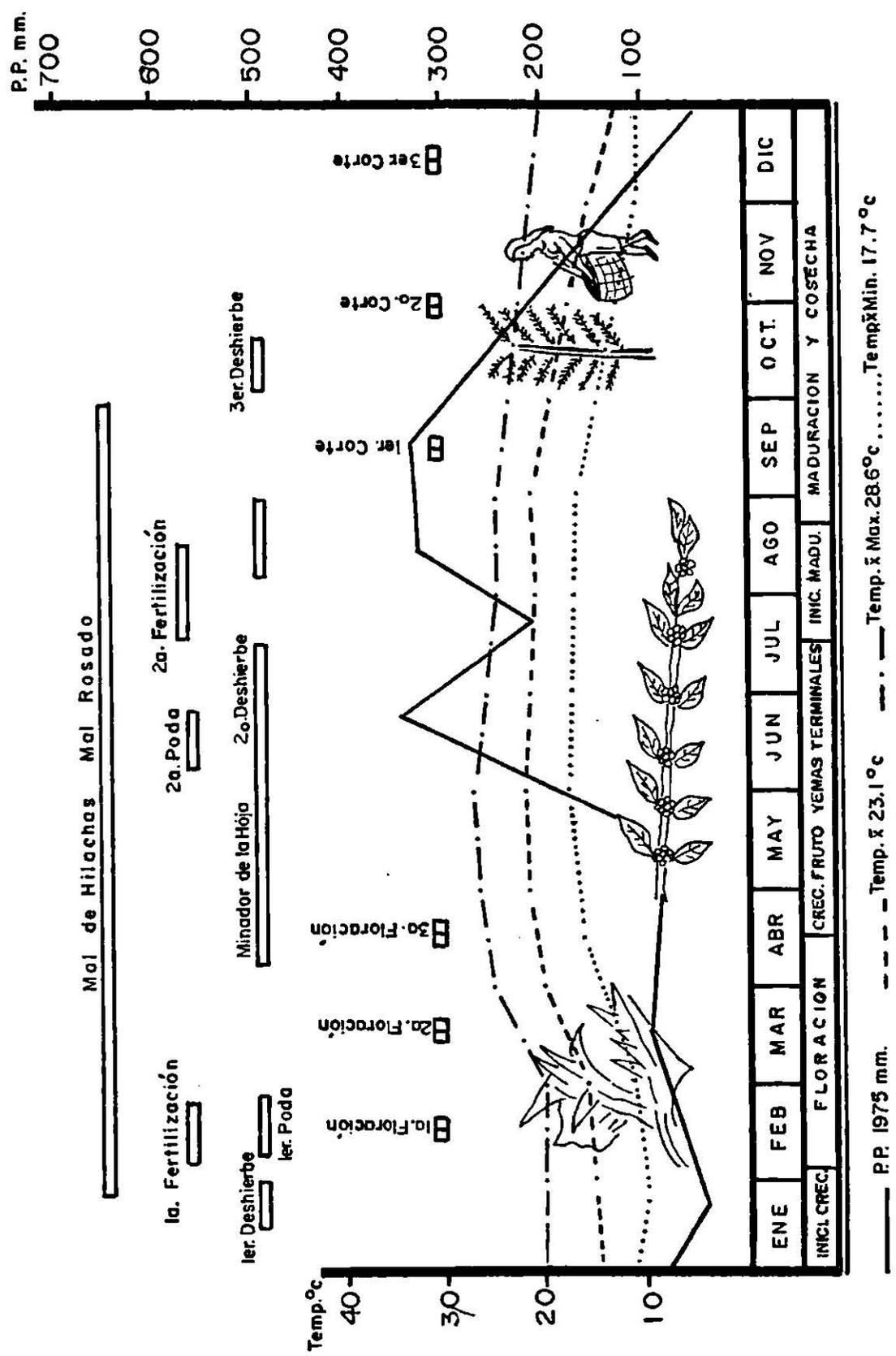


FIGURA: 20 Esquema relacionando prácticas de manejo del cultivo en diferentes etapas fenológicas y meses del año, en el sistema de producción zona baja, Xicotepec de Juárez Puebla.

2.7.2. Precipitación y temperatura.

Para éste sistema en particular, cuadro 11, encontraremos zonas con una precipitación de 1975 mm y una altura de 450 msnm, los meses de mayor precipitación son: Junio, Julio, Agosto y Septiembre, los meses de calor se inician desde Febrero hasta Agosto, la temperatura media es de 21.3 °C y la máxima de 17.7 °C, los fenómenos adversos que afectan el cafeto en este sistema son los calores intensos ocasionados por las bajas precipitaciones y altas temperaturas de Febrero a Marzo.

2.7.3. Suelos.

Los suelos predominantes en este sistema de acuerdo a Kramer y Solorzano en 1982 (7) y según el sistema de clasificación de Thop Smith citado por Artur con lateríticos, los cuales se forman bajo lluvias abundantes y temperatura alta, donde la meteorización es mas activa, la hidrólisis y la oxidación son más intensas, estos suelos son de color rojo, amarillo pardo, las características físicas y químicas de estos suelos se observan en el cuadro 12, donde se concluyen las siguientes propiedades:

- Bajo contenido de materia orgánica.
- Baja disponibilidad de fósforo.
- Alto contenido de potasio.
- Capacidad de intercambio catiónico bajo.
- Saturación de bases alta.
- Suelos muy pesados.

Estos suelos son parecidos a los antisoles, pero en general son más pobres. En la clasificación FAO - UNESCO se determina como oxisoles.

Cuadro 11. Relación de precipitación y temperatura máxima, mínima y media mensual en la estación de Apapantilla, Mpio. Jalpan, Puebla. alt. 450 msnm (1972-1979). (14)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	D.Ll.
Precipitación	24.9	62.1	78.8	81.3	119.8	33.4	20.0	312.2	318.9	246.3	113.6	85.1	1975	16.8
Temperatura máxima (°C)	22.5	22.6	26.2	30.7	33.2	31.9	32.2	21.7	31.1	29.8	26.5	24.2	28.6	
Temperatura mínima (°C)	12.5	13.6	15.8	19.4	21.4	20.5	20.6	20.2	20.0	18.1	16.6	13.8	17.7	
Temperatura media (°C)	17.5	18.1	21.5	25.1	27.3	26.2	26.4	26.0	25.6	24.0	21.5	19.0	23.1	
Días con lluvia	8	8	9	12	9	12	14	21	15	12	14	11	145	

Cuadro 12. Principales características físico-químicas de los suelos predominantes del sistema de producción zona baja. (7)

Concepto	Número
pH	6.3
M. O. %	3.9
N. T. %	0.3
P kg/ha	18.4
K kg/ha	404.2
CIC Meq/100 gr	24.0
Ca ₂ +meq/100 gr	20.6
Mg ₂ +meq/100 gr	4.7
K+meq/100 gr	0.4
Na+meq/100 gr	0.1
S. bases %	89.7
C/N	7.4
Dap. gr/cm ³	1.2
Arena %	26.1
Limo %	33.2
Arcilla %	40.7

2.7.4. Vegetación.

La zona baja se ubica también en el bosque tropical perennifolio, a diferencia de la zona media, en esta existe una escasa composición de la misma, sobresaliendo árboles de 25 o más metros de altura, las especies más notables son cedro, cuajilote, guazimal, hule y yuca.

2.7.5. Variedades.

Las variedades cultivadas en este sistema son caturra, mundo novo, bourbon y typica cultivándose en un 50%, 30%, 10% y 10% respectivamente, la edad media de estas variedades fluctúa entre 5 y 15 años a excepción de la variedad typica con cafetos mayores de 20 años, los rendimientos por planta son de 3.5 Kg, el distanciamiento entre plantas o hileras es de 2.5 x 2.5 o 2.5 x 2.0 mts con una densidad de 1,600 a 2,000 cafetos por hectárea, la tendencia actual es el uso de variedades de porte bajo o pequeños, como el caturra, al igual que los anteriores sistemas cuando la planta es mayor de 12 años o enfermizas se practica la recepa originándose heterogeneidad en edades dentro de la plantación.

Las floraciones del cafeto para este sistema se manifiesta temporalmente, inician a principios de Febrero y terminan a finales de Abril durante el período en que las temperaturas medias son menores a 22 °C y se presentan lluvias ligeras, de las cinco floraciones que siempre se presentan las tres más importantes son del 25 al 28 de Febrero, del 18 al 30 de Marzo y del 3 al 8 de Abril, cada floración dura 3 días, un alto porcentaje de flores abortan cuando se presentan períodos de temperatura mayores a 20 °C y sequias prolongadas.

2.7.6. Fertilización.

La fórmula del fertilizante más usual es la 18-12-6 para cafetos mayores de 2 años, se aplican 200 grs/planta 2 veces al año la primera del 5 al 25 de Febrero en la floración del cafeto, y la segunda del 15 de Julio al 15 de Agosto, coincidiendo con el inicio de la maduración del fruto, el rendimiento por ha es de

3.5 ton/ha.

2.7.7. Malezas.

Las malezas más frecuentes en este sistema son las de la familia Gramínea, como panza de burro y cola de zorra, el control de malezas se efectúa con machete en un 90%, las temperaturas obligan al cafeticultor a realizar 3 deshierbes al año, el primero al término de la cosecha, del 15 al 30 de Enero, al ras del suelo y el segundo y tercer deshierbe son del 15 al 20 de Julio y del 15 al 30 de Octubre, dejando una cubierta vegetal de 5 cms sobre el nivel del suelo. El 10% de los agricultores restantes utilizan productos químicos como Faena, Gramoxone o Hierbamina.

2.7.8. Poda.

Generalmente se dan 2 podas al año, la primera es del 1° al 20 de Febrero, al término de la cosecha, consiste en la eliminación de ramas de crecimiento vertical llamada jinete, en plantaciones nuevas (cuatro años) se realiza la poda de suspensión de crecimiento de 1.80 a 2.00 mts de altura, para plantaciones mayores de 12 años, se practica la recepa con la finalidad de tener más tallos productivos.

En éste sistema generalmente no se realiza la poda del árbol de sombra, la segunda poda se realiza del 1° al 20 de Junio y consiste en la eliminación de ramas de crecimiento vertical o jinetes la cual se realiza en la época de crecimiento activo del cafeto.

2.7.9. Cosecha.

La maduración y cosecha del café en este sistema es temprana debido a la temperatura alta y baja precipitación que acelera el ciclo del cultivo. La maduración del café se inicia a mediados de Julio e iniciándose los primeros cortes a mediados de Agosto hasta fines de Diciembre.

Los principales cortes se presentan generalmente del 10 al 20 de Septiembre, del 25 de Octubre al 5 de Noviembre y del 5 al 15 de Diciembre lo que da una duración de 28 a 30 semanas desde la floración del cafeto hasta la cosecha de este, los cafés producidos en este sistema son conocidos comercialmente como cafés "bien lavados" los cuales son de baja calidad puesto que el tamaño de la semilla es pequeña.

2.7.10. Nivel de tecnificación.

El único nivel de tecnificación detectado en este sistema es identificado como bajo, está asociado al tipo de sombra mixta compuesta, plátano, naranjo, mango, árboles de madera preciosa como el cedro y algunos chalahuites, la densidad de sombra es de 100 a 200 árboles por hectárea (figura 21), las condiciones de baja precipitación (Noviembre a Mayo) y alta temperatura, ocasiona el uso de árboles frutales como sombra más adaptados a las condiciones climáticas por lo tanto el cafetal no se representa como el cultivo principal pues tiene serios problemas por deficiencia de agua en época de calor, el tipo de tenencia es ejidal y pequeña propiedad con una superficie menor de 5 has en este nivel de tecnificación es frecuente observar una heterogeneidad en variedades y edades, las actividades que se realizan son deshierbes, podas, fertilización y la cosecha con rendimiento de 3.5 tons/ha.

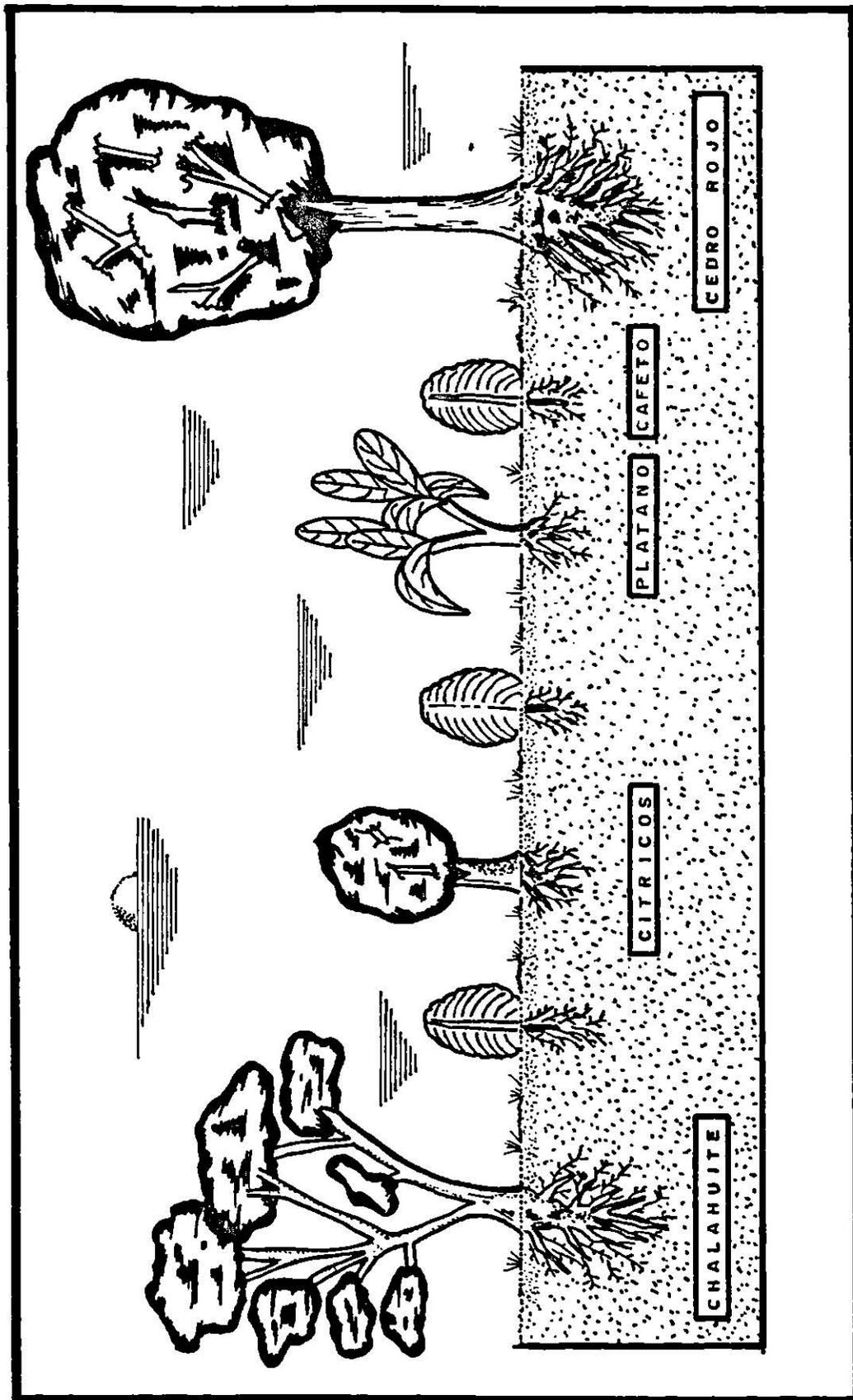


FIGURA: 21 Manejo del cafeto para un sistema de producción en zona baja (300-600 mgnm) con un nivel de -- tecnificación baja.

Cuadro 13. Principales plagas del café en los sistemas de producción de zonas alta, media y baja en plantaciones de finitivas. (3)

Plaga	D a ñ o	Insecticida	Dosis	Forma de Aplicación	Intervalo	No. de Aplic.
Minador de la hoja <u>Leucoptera coffella</u>	Ataca a las hojas haciendo galerías, provoca defoliaciones o caída de las hojas	Bidrin 86% Folidol 50% Thimet g 10% Disyston g 10%	1 ml 1 ml 60 g/caféto 60 g/caféto	Aspersión Aspersión al suelo al suelo	Cada 30 días	4
Palomilla Blanca	Succión de savia, deteniendo el desarrollo	Malatión 50% NL Gesarol 17%	Insec. + Diesel 1.5 + 6.5 lt 4 lt + 5 lt	Nebulización	una	1
Chapulines, Grillos chacuatete Idarthon <u>subquadratum</u>	Destruyen hojas, brotes y pulpa de las cerezas	(1) Malatión 50% NL Diazinón 30% NL B.H.C. 3% Aldrin 2.5%	Insec. + Diesel 1.5 + 6. 5 Lt 1 + 1 lt Diesel 15 a 20 kg/ha 15 a 20 kg/ha	Nebulización Nebulización Espolvoreo al suelo y follaje	Una	1
Hormigas	Defoliaciones	Clordano 42% E. Aldrin 20% H	3 ml/lt 4 g/lt de agua	Batiendo el hormiguero	una	1
Piojo harinoso de la raíz	Succiona la savia de las raíces, puede llegar a secar los cafétos	Thimet g 10% Disyston g 10%	60 g/caféto 60 g /caféto	Al suelo Al suelo	Cada 2 meses	3
Barrenador del tallo y ramas <u>Plagiohamus musculosus</u>	Secan el caféto a partir de donde se inicia el ataque	Thimet g 10% Paration 25% E	60 g/caféto 2 ml	Al suelo Al follaje	Cada 6 meses	2

(1) Estos productos se utilizan para controlar larvas defoliadoras del chatahuite.

Cuadro 14. Principales enfermedades del café en los sistemas de producción de zonas alta, media y baja en plantaciones definitivas. (3)

Enfermedades	D a ñ o	Insecticida	Dosis	Forma de Aplicación	Intervalo	No. de Aplic.
Mal de hilacho o koleroga <u>Corticium koleroga</u>	Daña tallo, ramas, hojas y frutp. En ataques severos produce defoliaciones	Difolatán (1) Agrimycin 500	3 g 5 g	Aspersión Aspersión	30 días	4
Ojo de callo o gotera <u>Mycena citricola</u>	Defoliación o caída de las hojas	Cruprosol Arseniato de Plomo Difolatán	3 g 3 g 3 g	Aspersión Aspersión	30 días	3
Mancha de hierro o Cercospora <u>Cercospora coffeicola</u>	Daña el fruto defoliación	Difolatán Trioxil Benlate	3 g 3 g 0.6 g	Aspersión Aspersión Aspersión	30 días	4
Antracnosis <u>Colletotrichum coffeanum</u>	Daña ramas, hojas y fruto	Difolatán Trioxil Benlate	3 g 3 g 0.6 g	Aspersión Aspersión Aspersión	30 días	4
Requemo, derrive, quema <u>Phoma costarricensis</u>	Ataca brotes, hojas tiernas cerezas	Difolatán.	3 g	Aspersión	30 días	4
Mal Residuo Salmonico <u>Corticium salmonicolor</u>	Ataca el tallo, ramas, hojas y fruto	Arseniato de Plomo Trioxil	3 g 3 g	Aspersión Aspersión	30 días	4
Famagina <u>Capnodium sp.</u>	Marcado debilitamiento			Aplicar un insecticida adecuado para control de insectos	30 días	3

() = Cada uno de los fungicidas es conveniente agregar adherente Spreader Sticker a la dosis de 0.3 ml/lt de agua.

3. DESARROLLO DE PROGRAMAS MECAFE

Ante la amenaza de la roya del cafeto y que la cafeticultura es fuente principal para la economía del país, el Gobierno Federal el 10 de Enero 1980 da a conocer el decreto en el que se declara el interés público y social del control, prevención y combate y erradicación de la roya del cafeto.

Por lo anterior el Instituto Mexicano del Café presenta un programa de mejoramiento de cafetales (MECAFE), para prevenir la roya del cafeto como resultado de la actividad de la institución y del crecimiento de los problemas en el campo cafetalero.

3.1. Metas

El programa (MECAFE) permitirá cambiar las estructuras de las plantaciones aumentando la productividad de 7 a 24 quintales/ha, de 10 a 25 quintales/ha y de 25 a 35 quintales/ha está lograndose a traves de actividades fundamentales como son recepas, poda, trasplante y fertilización, por consecuencia el número de cafetos aumentará de 1,200 a 1,600 por hectárea, por lo que el ingreso del cafeticultor pasará a una utilidad actual de 10 millones de pesos anuales aproximadamente, 40 mil por hectárea cantidad mayor al salario mínimo rural.

3.2. Objetivos del programa

1. Prevenir al cafeticultor nacional contra la roya del cafeto mejorando las plantaciones y cambiando las condiciones donde pueda prosperar el hongo.

2. Incrementar la productividad mejorando las técnicas de cultivo y aumentar la producción mediante la rehabilitación de los cafetos con el fin de que la cafeticultura continúe siendo redituable en el caso de presentarse la enfermedad.
3. Acondicionar las plantaciones para que en caso de ataque del hongo, podamos controlarlo a través de la aplicación de productos químicos.
4. Aumentar el ingreso del cafeticultor (12).

3.3. Roya del café

3.3.1. ¿Qué es la roya?

Esta es una enfermedad originada por el hongo Hemileia vastatrix (Berk y Br.).

Esta se descubrió por primera vez en Ceilán en 1869 y esto ha constituido una de las páginas más importantes y significativas de la historia de la patología vegetal y agricultura de los trópicos (12).

De 1869 a 1966 la roya del café ha invadido 43 países de Asia y Africa.

Para 1970 la roya había hecho su arribo al continente americano, un año más tarde la roya había afectado la mayor parte de los estados productores de café de Brasil.

En 1973 se detectó en Paraguay, Argentina y Bolivia luego fué reportada en Nicaragua, en Noviembre de 1976. En Diciembre de 1979 hace su aparición en El Salvador.

En Guatemala se detecta la roya el 10 de Diciembre de 1980 en la región oriental de la República.

En México se detecta la roya en el año de 1981 en el estado de Chiapas, en la parte colindante con Guatemala.

A nivel mundial la roya se encuentra en 29 países de Africa, 11 de Asia, 6 de Oceanía y 15 de América.

En México la roya se ha encontrado en varios estados a partir de su primer detección, lo que se observa en el cuadro 15.

Cuadro 15. Cronología de la detección de la roya (Hemileia vastratix) en diferentes zonas cafetaleras de México.

Tapachula, Chis.	11 Julio 1981
Oaxaca, Oax.	7 Enero 1983
Los Tuxtlas, Ver.	7 Marzo 1983
Huautla de J., Ver.	4 Abril 1984
Córdoba, Ver.	25 Mayo 1985
Atoyac de A., Gro.	8 Febrero 1985
Huatusco, Ver.	16 Agosto 1985
Xicotepec de J., Pue.	28 Octubre 1985

3.3.2. Participación del gobierno

Afortunadamente el gobierno de México ha estado participando con apoyo a los productores de café a través de INMECAFE con lo siguiente:

1. Divulgación. Para dar a conocer al productor de café las causas y efectos que ocasiona esta enfermedad.
2. Capacitación. Esto con el fin de dar a conocer las medidas preventivas y de control en el momento de aparición del hongo.
3. Acondicionamiento de cafetales; 1980 programa MECAFE. El

objetivo de este programa se ha mencionado anteriormente.

4. Inspección de cafetales. Con el fin de detectar oportunamente cualquier brote de roya.
5. Mejoramiento genético. Esto a través de variedades de alto rendimiento y variedades resistentes a roya.

3.3.3. Sintomatología de la roya del cafeto.

a) ¿Que es?. Es una enfermedad que ataca unicamente la estructura foliar.

b) Sintomas. Esta enfermedad se caracteriza principalmente por la presencia de manchas de color amarillo anaranjado rojizo, cubierto con un polvillo del mismo color en el envés de la hoja. Este polvillo constituye la espora o semilla.

c) Tamaño de la mancha. Esta puede ser desde 3 mm hasta 2 cm, manchas viejas toman un color cafe oscuro (muerte del tejido).

d) Factores favorables para el desarrollo de la roya:

- Agua en estado líquido
- Temperatura óptima 22 - 24 °C
- Intervalo favorable 20 - 28 °C

Oscuridad.

Luz difusa mínima 4 horas

óptima 9 horas.

Esto quiere decir que la enfermedad prospera rápidamente en cafetales con exceso de sombra y cerrada, donde la humedad es alta y la iluminación baja.

e) Penetración del hongo. Por los estomas en el envés de la hoja, el período de incubación que necesita tarda de 25 a 40 días desde la penetración, hasta la aparición del polvillo amarillo anaranjado.

f) Principales agentes de diseminación:

- Hombre
- Viento
- Lluvia
- Animales
- Insectos
- Herramientas de trabajo

g) Daños causados a cafetos y efectos en su producción. Ataca a hojas provocando una defoliación prematura y afectando también brotes tiernos.

h) Consecuencias:

- Disminución de la cosecha
- El ataque durante algunos años puede causar la muerte del cafeto (4 años) (12). En el cuadro 16 se comparan los rendimientos de cafetales con diferentes porcentajes de defoliación.

Cuadro 16. Comparación del rendimiento de cafetales con diferentes porcentajes de defoliación (12).

Tratamiento	Producción/ha/Qq	Decremento
Testigo	35	—
25% defoliación	26	27
50%	18	33
75%	11	49
100%	8	74

3.3.4. Medidas preventivas contra la roya del cafeto.

a) Control cultural:

- Regulación de sombra
- Poda del cafeto
- Control de malezas
- Fertilización adecuada
- Renovación de cafetales

b) Control químico:

- Prevención. Aplicación de oxiclورو de cobre 10 gr/lt de agua
- Efecto. Formar una capa protectora en el reverso de la hoja evitando la entrada de la raíz del hongo.

Cuadro 17. Control químico de la roya del cafeto (12).

Material	Dosis/ha	Dosis/aspersora/10 lt
Oxicloruro de Cu	3 kg	100 gr a 150 gr
Bayleton	1 kg	33 gr a 50 gr
Agua	300 lt	10 lt

4. DISCUSION

4.1. Semillero

Es importante para el Instituto Mexicano del Café aplicar las técnicas necesarias para el cultivo del café, pues es fundamental que la institución desarrolle o lleve este cultivo desde su primer etapa que es la de semillero y así se favorezca la producción de plantas sanas, vigorosas y representativas en este periodo, para que en las etapas posteriores principalmente, basadas en la producción se tenga los máximos rendimientos, aproximadamente el 80% de los productores no realizan semilleros.

4.2. Viveros

Representa la segunda actividad obligada para todo cafeticultor en la producción de plantas de café, aproximadamente un 60% de los productores no realizan viveros, dentro de los problemas más comunes en ésta etapa y que limitan la obtención de plantas vigorosas son:

- a) El desconocimiento del grado de sombra de acuerdo al desarrollo de la planta.
- b) Suelos con alto contenido de materia orgánica propios para la presencia de plagas y enfermedades.
- c) Densidad de siembra que ocasiona subutilización del suelo.
- d) Fertilización poco eficiente por desconocimiento de la fórmula de aplicación y época adecuada de aplicación.

4.3. Establecimiento de la plantación definitiva

Representa la 3er etapa obligada para el cafeticultor la cual consiste en el establecimiento del cafeto en su lugar definitivo. Los sistemas de plantación más usuales son marco real, tresbolillo, curvas a nivel. Los problemas más comunes son:

- a) Desconocimiento de especies de árboles de sombra que no representan competencia con el cafeto por agua y nutrientes.
- b) Desconocimiento de la dosis y época de fertilización en función al crecimiento y desarrollo del cultivo.

4.4. Manejo de cafetales

En cada sistema de producción donde se tienen niveles de tecnificación baja media los cuales se caracterizan por una marcada heterogeneidad en la plantación de café en cuanto a variedades, distanciamiento y edad, estas condiciones de cultivo presentan una serie de inconvenientes tales como: generar condiciones propias para la incidencia de enfermedades, el manejo del cafetal es más complicado y la mayoría de las variedades (typica, bourbon) son de parte alto por lo que requieren de un mayor espacio de desarrollo lo que dificulta la cosecha y se tiene un alto porcentaje (60%) de plantas viejas e improductivas además se presenta una marcada alteración en la producción; como consecuencia de lo anterior se tienen rendimientos casi siempre menores a 5 toneladas por hectárea.

Por otra parte el uso de sombra mixta única en el cafetal, está en función de la disponibilidad de insumos de las

condiciones de nubosidad, temperatura, precipitación, conocimiento y recursos técnicos y tenencia de tierra. Además esta serie de puntos considerados han dado origen a los 3 niveles de tecnificación predominantes en los sistemas de producción, por lo cual es necesario la presencia del Ingeniero Agrónomo para generar nueva tecnología y que se agrega a la ya existente.

Las alternativas presupuestas por INMECAFE son la evaluación de diferentes métodos de renovación los cuales pueden ser alternados con eliminación del 25% o 50% de los cafetos en decadencia fisiológica lo que estará en función del tiempo programado. Sin embargo habrá que evaluar costos de producción y tiempo de recuperación del cafetal.

El desarrollo de este tipo de alternativas permitirá al productor contar con tecnología adecuada para la renovación de cafetales viejos o improductivos así como una mejor distribución y arreglo topológico de estos dentro de sus parcelas, lo que permitirá un mejor aprovechamiento del recurso suelo.

El manejo de la sombra en café permite tener cafetos sanos y vigorosos además de un mejor aprovechamiento de los insumos utilizados.

Las condiciones ecológicas donde se cultiva el café son propias para el desarrollo de enfermedades por lo que deberá proporcionarse un medio ambiente contrario a estas, ya que de lo contrario esto reducirá el rendimiento del cafeto.

Con una enfermedad potencial muy importante se menciona la roya del cafeto (Hemileia vastatrix) la cual una vez detectada dentro de nuestra área de trabajo, se considera que el daño que ocasiona a los cafetales de cada sistema de producción es diferente pues la temperatura máxima y mínima son 2 variables

determinantes del período de incubación del hongo, que constituye un indicador biológico importante del perfil de incidencia de la enfermedad.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) El conocimiento de las primeras etapas del cultivo favorece la aplicación de una adecuada tecnología de propagación de material vegetativo, sano, vigoroso y representativo.

Por tanto el extensionista estará en capacidad de llevar esta nueva tecnología al cafeticultor, que tenga vocación de agrónomo especialista en café, que se encuentre plenamente identificado con el medio cafetalero por esto se puede hacer un trabajo de extensión a largo plazo donde el Ingeniero Agrónomo sea un verdadero factor de cambio en beneficio de la clase campesina que es el principal elemento de nuestra economía nacional.

b) La descripción y análisis de los sistemas de producción de la delegación Xicotepec en base a clima y fenología permitió visualizar una gran diversidad de aspectos específicos para cada uno de los sistemas definidos y ubicados dentro de áreas agronómicas específicas de estudio.

c) La clasificación de los 3 sistemas de producción con su diferente nivel tecnológico en el presente trabajo permite identificar problemas consistentes y comunes lo cual favorecerá que se puedan efficientizar esfuerzos en investigación, extensión y desarrollo agrícola, siendo factible solucionar problemas comunes a los 3 sistemas de producción ahorrando esfuerzos económicos, humanos y de insumos.

d) El presente trabajo presentó una panorámica real de la problemática más común que un Ingeniero Agrónomo puede enfrentar en una zona cafetalera en la región de Xicotepec de Juárez, Pue.

6. BIBLIOGRAFIA

- 1) Coste, R. 1980. El café, técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume. p.p. 19 - 41.
- 2) INMECAFE. 1978. Programa para la protección y fomento de la producción de café. Instituto mexicano del café. Xalapa, Ver., Méx.. p.p. Anexo 4 - 7.
- 3) _____ Programa de actualización para agrónomos. Instituto Mexicano del Café. Xalapa, Ver., Méx. p.p. 1 - 50
- 4) _____ 1980. La comercialización externa del café mexicano en el ciclo 1978 - 1979. Instituto mexicano del café. Xalapa, Ver., Méx. p.p. 39 - 42.
- 5) _____ 1982. Tecnología cafetalera mexicana, 30 años de investigación y experimentación. Instituto mexicano del café. Xalapa, Ver., Méx.
- 6) _____ 1985. Como hacer un vivero de café. Instituto mexicano del café. Xalapa, Ver., Méx. p.p. 1 - 16.
- 7) Kramer, L.G. y Solorsano, T.L.A. 1982. Forma de producción y el cultivo del café en el municipio de Zihuateutla, Puebla. Tesis profesional, U.A.CH., Méx. n.p.
- 8) Laird, R.J. 1969. Metodología empleada para estudiar las necesidades de los fertilizantes, Temas selectos de fertilidad de suelos y génesis, Morfología y clasificación de suelos. Boletín informativo de la sociedad mexicana de la ciencia del suelo. S/N. México. p.p. 157 - 172.
- 9) Marqués, S.L. 1977. Clasificaciones tecnológicas de los sistemas de producción agrícola según los ejercicios y tiempo en agrosistemas de México. Contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editorial Efrain Hdez.

- C.P. Chapingo, México. p.p. 35 - 200.
- 10) Monaco, L.C. et al. 1977. Application of tissue culture in the improvement of coffee in reinert, J y Bajaj, y.p.s., eds Applied and fundamental aspects of plant, cell, tissue, and organ. Culture, Berlin, Springer - Verlang. p.p. 109 - 129.
 - 11) Moreira, M.C. 1980. La frecuencia de los procesos de siembra y métodos de trasplante en las plantas de café. El café Editorial Albarato, Buenos Aires, Argentina. p.p. 55 - 84.
 - 12) Ponencias presentadas en diferentes eventos científicos. Instituto mexicano del café. Xalapa, Ver., Méx.
 - 13) Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. p.p. 151 - 158.
 - 14) Soto, E.M. y Hras, S.G. Climas de la zona cafetalera de los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. CECODES - CONACYT. Xalapa, Ver., Méx. p.p. 1 - 24.

