

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**EXPERIENCIAS EN LA IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE
LOS MÉTODOS DE PODA MECANIZADOS CON MOTOSIERRA,
CHAPEADORA Y EL MÉTODO MANUAL CON MACHETE EN EL CULTIVO
DEL CAFÉ (*coffea arabiga*) EN LA FINCA SAN SEBASTIÁN DE SAN MIGUEL
DUEÑAS, SACATEPÉQUEZ.**

JORGE AROLDO BARRERA GODOY

GUATEMALA, MAYO DEL 2,2002

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**



EXPERIENCIAS EN LA IMPLEMENTACION Y EVALUACION ECONOMICA DE LOS METODOS DE PODA MECANIZADOS CON MOTOSIERRA, CHAPEADORA Y EL METODO MANUAL CON MACHETE EN EL CULTIVO DEL CAFÉ (*cofeea arabiga*) EN LA FINCA SAN SEBASTIAN DE SAN MIGUEL DUEÑAS, SACATEPEQUEZ.

DOCUMENTO DE GRADUCION

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JORGE AROLDO BARRERA GODOY

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MAYO DEL 2,002

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

ING. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO: ING. AGR. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA

SECRETARIO: ING. AGR. EDIL RENÉ RODRIGUEZ QUEZADA

VOCAL PRIMERO: ING. AGR. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO

VOCAL SEGUNDO: ING. AGR. MANUEL DE JESUS MARTINEZ OVALLE

VOCAL TERCERO: ING. AGR. ERBERTO RAUL ALFARO ORTIZ

VOCAL CUARTO: PROFESOR ABELARDO CAAL ICH

VOCAL QUINTO: BACHILLER AXEL AURELIANO HERRERA PEREZ

Guatemala, Mayo del 2002.

Guatemala, Mayo del 2002.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos De Guatemala

Señores miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la universidad De San Carlos De Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EXPERIENCIAS EN LA IMPLEMENTACION Y EVALUACION ECONOMICA DE LOS METODOS DE PODA MECANIZADA CON MOTOSIERRA, CHAPEADORA Y EL METODO MANUAL CON MACHETE EN EL CULTIVO DEL CAFÉ (*coffea arabiga*) EN LA FINCA SAN SEBASTIAN DE SAN MIGUEL DUEÑAS, SACATEPEQUEZ.

Como requisito a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente



Jorge Araldo Barrera Godoy

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS **Todopoderoso, dador de amor, fuerza y voluntad para conseguir nuestras metas.**

MIS PADRES **José Aroldo Barrera Gómez**
María Luisa Godoy de Barrera
Por su Amor y su apoyo incondicional

A MIS HERMANOS **Miguel Manolo Barrera Godoy y familia**
Luis Fernando Barrera Godoy y familia

A MIS ABUELITOS **Manuel Barrera Castellanos**
Margarita Gómez de Barrera. (Q.E.P.D.)
José Miguel Godoy (Q.E.P.D)
Concha del Cid de Godoy (Q.E.P.D.)
Con todo mi cariño y agradecimiento

MIS TIOS Y PRIMOS **y familia en general**

MIS AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

MI PATRIA GUATEMALA

SAN ANDRES ITZAPA

LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

MIS CATEDRATICOS Y MAESTROS DE SIEMPRE

MIS ASESORES:

Ing. Agr. Walter García Tello

Lic. Zoot. Enio Ovalle

AL INGENIERO

AGRONOMO

Oscar García

Por su total apoyo a este trabajo

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO.	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 CLASIFICACION TAXONOMICA	3
3.1.2 DESCRIPCION BOTANICA	3
3.1.3 HISTORIA DEL CULTIVO DEL CAFÉ	3
3.1.4 FISIOLOGIA DEL CULTIVO DEL CAFÉ	4
3.1.4.1. EL CRECIMIENTO	4
3.1.4.1.1. CRIA EN SEMILLERO Y VIVERO	5
3.1.4.1.2. FORMACION DEL ARBOL	5
3.1.4.1.3. PERIODO EN PLENA PRODUCCION	5
3.1.4.1.4. DECREPITUD	5
3.1.4.2. LA FLORACION	5
3.1.4.3. LA FRUCTIFICACION	6
3.1.5 CUIDADOS GENERALES DEL CAFETO	6
3.1.5.1 FACTORES CLIMATICOS	6
3.1.5.1.1 ALTITUD	6
3.1.5.1.2 TEMPERATURA	7
3.1.5.1.3 PRECIPITACION	7
3.1.5.1.4 FOTOPERIODO	8
3.1.5.1.5 ILUMINACION	8
3.1.5.2 PLAGAS	9
3.1.5.2.1 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE PLAGAS	9
3.1.5.2.2 ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA EL MANEJO DE PLAGAS	10
3.1.5.2.3 PLAGAS	10
3.1.5.2.3.1 PLAGAS DEL CAFETO	10
3.1.5.2.3.2 PLAGAS DEL TALLO	10
3.1.5.2.3.3 PLAGAS DEL FOLLAJE	10
3.1.5.2.3.4 PLAGAS DEL FRUTO	10
3.1.5.3 ENFERMEDADES DEL CAFETO	10
3.1.5.3.1 ENFERMEDAD	10
3.1.5.3.2 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN METODOS DE CONTROL	10
METODOS DE CONTROL	10
3.1.5.4 SUELOS	11
3.1.5.4.1 TIPOS DE SUELO PARA EL CULTIVO DEL CAFE	12
3.1.5.5 FERTILIDAD Y FERTILIZACION	12
3.1.5.5.1 FERTILIDAD	12
3.1.5.5.2 FERTILIZACION	13
3.1.5.5.2.1 ELEMENTOS MAYORES	13
3.1.5.5.2.2 ELEMENTOS SECUNDARIOS	13

3.1.5.5.2.3	ELEMENTOS MENORES	13
3.1.5.5.2.4	CRITERIOS BASICOS PARA DECIDIR LA FERTILIZACION	14
3.1.5.6	PODA	15
3.1.5.6.1	OBJETIVO DE LA PODA	15
3.1.5.6.2	ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA PODA	16
3.1.5.6.3	ASPECTOS SOBRE LA EPOCA DE PODA	16
3.1.5.6.4	TIPOS DE PODA	17
3.1.5.6.4.1	PODA DE RECEPA O PODA BAJA	17
3.1.5.6.4.2	PODA ALTA O ROCK AND ROLL	17
3.1.5.6.4.3	DESPUNTE O TOPPING	18
3.1.5.6.5	SISTEMAS DE PODA	18
3.1.5.6.5.1	LOTES COMPLETOS	18
3.1.5.6.5.2	POR SURCOS O CICLOS	18
3.1.5.6.5.3	PODA SELECTIVA	18
3.1.5.6.5.4	DESHIJE	18
3.1.5.6.6	RENOVACION DE CAFETALES	19
3.1.5.6.7	CRISIS DEL PRECIO DEL CAFE	19
3.2	MARCO REFERENCIAL	22
3.2.1	DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO	22
3.2.1.1	UBICACIÓN	22
3.2.1.2	ZONA DE VIDA	22
3.2.1.3	SUELOS	22
4.	OBJETIVOS	23
4.1	OBJETIVO GENERAL	23
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	23
5.	METODOLOGIA	24
5.1	ENTREVISTAS	24
5.2	DEFINICION DEL AREA EXPERIMENTAL	24
5.3	CAPACITACION	24
5.4	MANEJO AGRONOMICO DEL EXPERIMENTO	25
5.4.1	PODA MANUAL	25
5.4.2	PODA MECANICA CON MOTOSIERRA	26
5.4.3	PODA MECANICA CON CHAPEADORA	27
5.5	COSTOS DE PRODUCCION	27
5.5.1	PODA MANUAL	28
5.5.2	PODA MECANICA CON MOTOSIERRA	28
5.5.3	PODA MECANICA CON CHAPEADORA	28
6.	RESULTADOS Y DISCUSION	28
6.1	COSTO DE PODA MANUAL CON MACHETE	29
6.1.1	RENDIMIENTO DE PODA MANUAL	29
6.2	COSTO DE PODA MECANICA CON MOTOSIERRA	29
6.2.1	RENDIMIENTO DE PODA MECANIZADA CON MOTOSIERRA	30
6.2.2	COSTOS DE OPERACIÓN PARA EL TRABAJADOR	30
6.3	COSTO DE PODA MECANICA CON CHAPEADORA	30
6.3.1	RENDIMIENTO DE PODA MECANIZADA CON CHAPEADORA	32
6.3.2	COSTOS DE OPERACIÓN PARA EL TRABAJADOR	32
7.	CONCLUSIONES	33
8.	RECOMENDACIONES	36
9.	BIBLIOGRAFIA	37
		38

INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO 1	Costos de la poda manual con machete, en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.	29
CUADRO 2	Costos de la poda mecanizada con motosierra, en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.	31
CUADRO 3	Costos de la poda mecanizada con chapeadora, en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.	32
CUADRO 4	Datos comparativos para una manzana de poda entre el método con machete y los métodos mecanizados con motosierra y chapeadora, en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.	34

INDICE DE FIGURAS

		Página
FIGURA 1	Operario realizando labor de poda de tipo recepa con el método manual con machete en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.	25
FIGURA 2	Operario realizando labor de poda de tipo recepa con el método mecanizado con motosierra en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.	26
FIGURA 3	Operario realizando labor de poda de tipo recepa con el método mecanizado con chapeadora en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.	27
FIGURA 4	Promedio de ingreso diario en quetzales de los métodos mecánicos con motosierra, chapeadora y método manual con machete, en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.	35

EXPERIENCIAS EN LA IMPLEMENTACION Y EVALUACION ECONOMICA DE LOS METODOS DE PODA MECANIZADOS CON MOTOSIERRA, CHAPEADORA Y EL METODO MANUAL CON MACHETE EN EL CULTIVO DEL CAFÉ (*coffea arabiga*) EN LA FINCA SAN SEBASTIAN DE SAN MIGUEL DUEÑAS, SACATEPEQUEZ

EXPERIENCES IN THE IMPLEMENTATION AND ECONOMIC ASSESSMENT OF MECHANIZED AND TRADICIONAL PRUNING METHODS IN COFFE FARMING (*coffea arabiga*), USING A CUT OFF SAW, AS WELL AS MACHETE IN SAN SEBASTIAN FARM, SAN MIGUEL DUEÑAS, SACATEPEQUEZ

RESUMEN

Guatemala es un país que como otros de la región se han caracterizado por tener como fuente principal de ingresos en su economía la agricultura. Es por ello que uno de los cultivos que ha sostenido por muchos años al país es la caficultura, la cual atraviesa por una grave crisis en relación con los precios del mercado internacional. Para el cultivo de café anualmente se hace necesaria la poda la cual hace aumentar la productividad, obtener tejido vigoroso y productivo, favorece el crecimiento además de que baja la incidencia de enfermedades entre otras cosas. La presente investigación evaluó diferentes métodos de poda en el cultivo de café con el objetivo de comparar el rendimiento de cada método y así poder establecer el costo de poda para cada uno de ellos.

El ensayo de investigación se realizó en los meses de febrero a marzo del año 2,002, en la finca San Sebastián del municipio de San Miguel Dueñas del Departamento de Sacatepéquez. Se evaluaron los métodos mecánicos de motosierra y chapeadora, así como el método manual con machete que comúnmente se usa en la región.

El tipo de poda fue la recepa a 12 pulgadas del suelo. Esta se realizó en cafetos de la variedad bourbón de 17 años de edad, se estableció un número de 3,120 plantas por manzana de 6.25 cuerdas que equivalen a la recepa de 1 manzana en bloque compacto. Se entrenó a un jornalero típico de la región para poder utilizar los tres métodos de poda evaluados. Posteriormente se estableció un pago de Q. 30.00 por cuerda de 499 plantas en cualquiera de los métodos.

Se seleccionó un número de 3 troncos máximo por planta, primero se le indicó al jornalero que iniciara con el método manual con machete, luego con el método mecánico con motosierra y luego con la chapeadora. Se tomaron datos diarios de cantidad de plantas podadas y luego se establecieron los costos por manzana tomando en cuenta los respectivos rubros.

El experimento demostró que en cualquiera de los métodos utilizados la finca gastó Q. 187.50 por desarrollar el operario 3,120 podas de 1 manzana en bloque compacto, además de que el costo por planta para la finca fue de Q. 0.06 y que el pago real por manzana es de Q. 62.50 realizándose el trabajo de poda en ciclos de 3 años en donde se recepa un surco sí y dos no.

El método de la chapeadora reportó un entrada económica diaria de Q. 16.89 y 940 plantas podadas, seguido por el método manual con machete con Q. 24.03 y con 400 plantas podadas. Por último el método de la motosierra que reportó Q. 28.74 para el operario y 1,125 plantas podadas diarias.

Los resultados del experimento recomiendan implementar la poda con el método mecánico con motosierra debido a que reporta ser el método más eficaz, logrando en menor tiempo un mayor número de plantas podadas diarias e implementar un programa de capacitación a los trabajadores de la finca San Sebastián en el uso de la motosierra para la poda, con el fin de obtener la máxima eficiencia en su aplicación.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país que por muchos años ha basado su economía en el cultivo y exportación de café, pero actualmente atravesamos por una crisis económica que es el resultado de diferentes factores, entre ellos están: la baja en el precio internacional, las políticas de aumentos salariales, falta de financiamiento e impuestos por decreto lo cual repercute directa ó indirectamente a miles de personas que dependen de este cultivo.

Por lo anteriormente expuesto se hace necesaria la búsqueda de prácticas agrícolas especialmente en la búsqueda de un método de poda que reduzca los costos de operación y reduzca el tiempo para realizar dicha actividad, y sobre todo que sea una alternativa que beneficie tanto a patrono como a trabajador, al mejorar la relación beneficio – costo.

Con el presente trabajo se pretende implementar y evaluar económicamente el método mecanizado de poda con motosierra y chapeadora versus el método manual con machete en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, para obtener información de cual de estos métodos de poda logra mayores rendimientos por unidad de área y con la menor utilización de mano de obra.

Por último es importante resaltar en la presente investigación, que el método elegido sea práctico y eficaz para que pueda mejorar las condiciones laborales y económicas de los operarios de la finca así como los de la región.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

En la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas al igual que otras de la región, los caficultores acostumbran anualmente a realizar la poda después de la cosecha en el mes de febrero con machete en forma manual.

La poda manual con machete retrasa el tiempo de labores, debido a que un operario solo poda en promedio unas 400 plantas en un día siendo esto bastante lento, además se requiere de un gran número de operarios para acelerar el trabajo, los cuales no logran grandes rendimientos y por lo mismo afectan su ingreso.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA DEL CULTIVO DE CAFÉ

Reino: PLANTAE.
 División: MANOLIOPHYTA.
 Clase: MAGNOLIOPSIDA.
 Subclase: ASTERIDAE.
 Orden: RUBIALES
 Familia: RUBIACEAE
 Género: Coffea.
 Especie: Coffea arabica L.

(1).

3.1.2. DESCRIPCION BOTANICA

Arbusto glabro o árbol pequeño como de 5.5 metros de alto. Con una corteza gris fina. Madera blanca, moderadamente dura y grano fino. Hojas cortas pecioladas, ovales y elípticas, de 7 a 20 cms., de largo 3 a 7.5 cms., de ancho, acuminada, cónica, en la base, subcoreacea, persistiendo generalmente por tres años, con 7 a 12 pares de nervios laterales; flores en racimos de 2 a 9 o más, sentada o cercanamente, 12 a 18 milímetros de largo; bractea ovalada, el interior connate en la base del pedicelo, mas corto que el cáliz 5-denticulada; los lóbulos de la corola igualan o exceden el tubo; las anteras afuera; fruto de 1 cm., de largo al principio verde, luego rojo y finalmente azul – negro (14).

3.1.3. HISTORIA DEL CULTIVO DEL CAFÉ

El cafeto es originario de Etiopía, África. La especie arábica es indígena de la región que circunda el lago Tana, localizado en una latitud entre 12° y 16° Norte.

El cafeto fue trasladado del Africa al Asia por el mar rojo y el golfo de Adén, de Etiopía a Yemen, por su puerto de Moka. Los árabes exportaban su café primero a Siria, Persa (Irak) Turquía y luego a Europa. En el café llegó a la India en el siglo XVII, con lo que salió de su reducto árabe y pasó por las islas del archipiélago de la Sonda (Indonesia), la mayoría posesiones holandesas en esa época.

Los holandeses llevaron el cafeto de Java a Holanda, a sus invernaderos del Jardín botánico de Amsterdam de donde lo distribuyeron a toda Europa. A partir de entonces ocurren hechos significativos en la historia del cafeto como cultivo (1).

Se introduce de Holanda a la Guyana Holandesa (Surinam) entre 1,714 y 1,718 y de aquí a la Guyana Francesa, en 1719 y Francia llevaba el cafeto a sus colonias de las Antillas, estableciéndose con éxito en la isla de Martinica en 1,723 y de luego llevado a la isla de Guadalupe. Otro es la introducción hecha por los franceses en su colonia de la isla de Bourbon procedente de Moka, en 1715. La importancia de estos hechos radica en la introducción del cafeto primero a América y segundo en la isla de Bourbon, donde se dieron las circunstancias para que el cafeto recibiera un notorio impulso como cultivo (1).

A los padres jesuitas se les atribuye la traida del café a Guatemala en el año 1,760 como planta ornamental en sus jardines en La Antigua Guatemala posteriormente propagándose a otros lugares del país. El primer registro de cafeto data al año 1,800 como cultivo a orillas de la ciudad de Guatemala sembrado por don Juan Rubio y Gemir (1).

En 1803, por Real Orden se impulsa el cultivo del cafeto al otorgar exoneración de Alcabala, diezmos y cualquier impuesto (1).

A partir de 1,860, surgen las fincas grandes dedicadas al cultivo del cafeto en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Alta Verapaz, Jutiapa y Quetzaltenango, ya para el año 1,870 y era un negocio lucrativo, constituyéndose en el principal renglón de la economía de la nación (1).

3.1.4. FISILOGIA DEL CULTIVO DEL CAFÉ

3.1.4.1. EL CRECIMIENTO

Como en cualquier otra planta arbórea el cafeto pasa por estados sucesivos, que pueden establecerse, en relación con sus características económicas, separando periodos de duración absoluta o relativa dependientes de la variedad, clima, suelo, etc.; el desarrollo de tronco y ramas siguientes etapas (11).

3.1.4.1.1. CRIA EN SEMILLERO Y VIVERO

Dura de ocho a dieciocho meses, y de las atenciones que se concedan, como la selección individual que se efectúe, depende una gran parte del éxito de la plantación (11).



3.1.4.1.2. FORMACION DEL ARBOL

El cafeto conserva su aspecto unos cuantos años, pero antes el agricultor suele haber decidido en armonía con la variedad y el ambiente, la forma definitiva, que por todos los medios se intentará prolongar lo más posible; generalmente, a los cinco años ya está modelada su conformación(11).

3.1.4.1.3. PERIODO JUVENIL

Muy variable, según las especies y el suelo, se caracterizan por el constante aumento de producción, hasta que se estabiliza (11).

3.1.4.1.4. PERIODO EN PLENA PRODUCCION

Esta depende directamente del empobrecimiento de los suelos, pero en buenas condiciones, como en tierras negras o pardas volcánicas, con fertilizaciones racionales y anuales y con formaciones libres no es raro que un cafeto se mantenga en plena producción hasta los 30 años con buenos rendimientos (11).

3.1.4.1.5. DECREPITUD

Son los factores edáficos, que pueden ser modificados por el hombre con las labores y fertilizaciones, los que fundamentalmente limitan la longevidad del cafeto (11).

3.1.4.2. LA FLORACION

Se ignora con exactitud a que causas es debida la presentación, abundancia y frecuencia de floraciones; mas si se ha observado que las lluvias, después de una interrupción durante días, estimulación, hasta el punto de poderse provocar el riego una floración temprana, hecho muy útil en selección para seguridad del cruzamiento deseado; el cavar y regar los pies que se intenta florezcan al final de la estación seca produce inevitablemente una floración general (11).

La lluvia o irrigación luego de un período seco, hace que los botones continúen su crecimiento rápidamente hasta su apertura en flores, aproximadamente de 8 a 10 días después de la lluvia. Se estima que 10mm. de lluvia son necesarios para estimular la floración (1).

La intensidad de la floración queda muy profundamente afectada por la luminosidad e insolación de la finca; cuanta menor ventilación y mayor obscuridad, menores son la floración y la cosecha (11).

3.1.4.3. LA FRUCTIFICACION

Insectos y viento se encargan de transportar el polen fecundante de un cafeto a otro o de una a otra flor en el mismo cafeto; lo que no excluye que haya autofecundación incluso antes de abrirse el retorcido capullo cónico, pues la dehiscencia previa de las anteras permite que el polen quede fijado en el glutinoso estigma.

Luego de que los óvulos han sido polinizados, el ovario fecundado o pequeño fruto empezará a crecer, en las primeras 6 o 7 semanas el fruto crece muy lentamente, alcanzando un tamaño de 3 a 4. milímetros.

Las fructificaciones se distribuyen en el año en función de cómo lo han hecho las floraciones; en la práctica, el agricultor no llega a notar esta dependencia, por que, por la escasez de brazos que muchas veces padece, se hacen las picadas o cosechas de un modo regular en las grandes fructificaciones (11).

3.1.5. CUIDADOS GENERALES DEL CAFETO

3.1.5.1. FACTORES CLIMATICOS

3.1.5.1.1 ALTITUD

El efecto de la altura varía de acuerdo a la altitud del lugar y a sus condiciones locales. Al variar ésta, se modifican la temperatura, los vientos, la nubosidad, etc.

La calidad del café es afectada mundialmente por la altura, y en Guatemala se siembra el cafeto desde alturas menores de 305 m.s.n.m. hasta arriba de 1,524 metros s.n.m; que significa que la mayoría de fincas están comprendidas dentro de los límites altitudinales para la especie arábica (13).

Por debajo de los 500 m.s.n.m., la calidad del café como bebida se ve bastante afectada, especialmente cuando ocurren altas precipitaciones. Por encima de los 1,700 m.s.n.m. se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta (9).

Las características estudiadas fueron las que se refieren directamente a la bebida, y que el catador evalúa al sorber y oler la infusión: aroma, cuerpo, acidez y fineza.

Se concluyó que la altitud es un factor determinante en la calidad de taza, independientemente de la variedad, ya que es un producto de la composición genética y del medio, por lo que las propiedades organolépticas se acentúan (cuerpo, aroma, y fineza) a medida que se incrementa la altitud, mientras que la acidez se manifiesta de manera discreta (13).

3.1.5.1.2. TEMPERATURA

La temperatura es el factor climático de mas importancia en el crecimiento del cafeto (2). Por si sola la temperatura condiciona el crecimiento del cafeto (11).

Existe una relación indisoluble entre latitud y temperatura en el rol que ambos factores ambientales desempeñan en la vida del cafeto. Podríamos hablar seguramente de un ligamen dialéctico entre sí, nexo marcadamente establecido por la constante: a mayor altitud corresponde menor temperatura a menor altitud mayor temperatura (13).

La temperatura media anual varía entre 20 y 25 grados centígrados de acuerdo a las especies. Las variedades arábicas son mas sensitivas a altas temperaturas, especialmente por la calidad. Por su parte, los robustas son sensibles a condiciones de 24°C (2).

Las condiciones óptimas de temperatura del cafeto en Guatemala son: Temperatura nocturna 17°C. Y temperatura diurna 23°C.

La temperatura tiene un marcado efecto sobre la florescencia y fructificación. Los cambios de temperatura y la duración del día afectan la floración y por consiguiente la fructificación; luego la fructificación influye sobre el crecimiento vegetativo,

El crecimiento y la velocidad en el desarrollo del fruto son efectos de la temperatura dentro de complejo de factores climáticos que bordean en la vida productiva del cafeto (13).

3.1.5.1.3. PRECIPITACION

Después de la temperatura la precipitación pluvial es factor climático más importante, el cual funciona con sus dos elementos muy bien ligados que son la cantidad y su distribución en el tiempo,

Generalmente el café prospera en zonas con precipitaciones de 1,500 a 2,000 mm; al año con unos meses menos lluviosos o de relativa sequía que corresponde al período de reposo vegetativo que precede a la floración principal (2).

La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son factores muy importantes, para el buen desarrollo del café, con menos de 1,000 mm. Anuales, se limita el crecimiento de la planta y por lo tanto la cosecha del año siguiente; además, un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y en última instancia la muerte de la planta.

Con precipitaciones mayores de 3,000. La calidad física del café oro y la calidad de taza se deterioran notablemente; además el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso (9).

3.1.5.1.4. FOTOPERIODO

Este término significa "período de luz", expresado en la cantidad, calidad y duración diaria de la luz solar; como parte de las condiciones que determinan el óptimo para que el café produzca de manera estable, sin afectar su vigor por largos años.

El café parece responder a dos formas de fotoperíodo. Para crecimiento vegetativo se requieren cantidades altas de luz (desarrollo de ramas laterales, aumento del diámetro de la planta y la floración) 14 horas de luz.

Para la diferenciación de las yemas florales se necesita de días cortos. Esta diferenciación floral se produce en el invierno con períodos de poco fotoperíodo pero alta luminosidad (13).

3.1.5.1.5. ILUMINACION

El grado de exposición solar también ejerce influencia marcada en el crecimiento del café. Un sombreado excesivo puede ser tan perjudicial como la ausencia de cobertura (2).

La cantidad de luz que recibe la planta determina en parte la capacidad de producción.

La proporción de sombra afecta el proceso de apertura y cierre de los estomas, lo que significa un mecanismo de defensa contra la sequía ayudando a conservar el agua dentro de su organismo.

La cantidad de horas luz se estiman como óptimas en 200 a 280 para la época seca y de 100 a 150 para la época lluviosa. Estas cantidades deben ser consideradas mensualmente para cada época.

Estamos hablando por lo tanto de una caficultura con uso de la sombra, con regulaciones del 60, 40 o 25% según las características particulares cada caso, tomado en cuenta también que la utilización

excesiva de la sombra perjudica principalmente el proceso de fotosíntesis, y propicia el establecimiento de hongos patógenos, causantes de enfermedades (13).

3.1.5.2. PLAGAS

Son numerosos los insectos que dañan al cafeto, habiéndose encontrado 36 o más especies en el mundo, no todos ocasionan daños económicos apreciables.

Con frecuencia uno de los factores que limitan una eficiente producción de café es la presencia de plagas en la plantación. De ahí que requieran de la inspección periódica y cuidadosa, que permita descubrir los insectos antes de que estos lleguen a causar daños de importancia. El reconocimiento e identificación de las plagas y de los síntomas que muestran las plantas afectadas, así como las medidas a tomar para lograr un combate oportuno y eficaz, es requisito indispensable para quienes manejan labores de campo y para el productor en general (9).

Con el manejo de plagas, se pretende eliminar la nocividad de las poblaciones, se intenta mantenerlas a niveles específicos por medio de preservación, restauración o aumento de los moderadores y equilibrantes presentes en el agroecosistema (1).

3.1.5.2.1 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE PLAGAS

- a. Determinar que plagas hay en el cafetal, por medio de muestreos, tipo, distribución y densidad de población de la plaga. Haciéndose esta práctica todos los años.
- b. Elaborar un programa de trabajo para el manejo de cada plaga de importancia económica. Este debe incluir lo siguiente:
 - i. Designar una persona responsable del manejo de estos programas.
 - ii. Asignar uno o más plagueros adiestrados para el muestreo periódico de cafetales.
 - iii. Determinar la distribución y severidad de la plaga, haciendo mapas sencillos que den una referencia fácil y rápida de la ubicación en el campo.

Listar las acciones de prevención y control a seguir durante el año: trabajos manuales, controles biológicos, resistencia genética, cuidados del ambiente y aplicación de químicos (1).

3.1.5.2.2. ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA EL MANEJO DE PLAGAS

- a. Conocer los agentes causales de las plagas y sus hábitos.
- b. Dirigir su control hacia el uso de prácticas culturales y aspectos biológicos, implementando un programa de manejo integrado.
- c. Recurrir al control químico solo cuando sea necesario con el mínimo de toxicidad.
- d. No aplicar insecticidas de acuerdo con un calendario fijo y en forma generalizada (1).

3.1.5.2.3. PLAGAS DEL CAFETO:

3.1.5.2.3.1. PLAGAS DE LA RAIZ O PLAGAS DEL SUELO

- a. Insectos: gallina ciega, gusanos nocheros, gusano alambre, cochinillas.
- b. nemátodos: De lesión, de agalla (13).

3.1.5.2.3.2. PLAGAS DEL TALLO

- a. Insectos: Taladrador del tallo o tronco (13).

3.1.5.2.3.3. PLAGAS DEL FOLLAJE Y RAMAS

- a. Insectos: Pulgones, escamas, piojos harinosos, zompopo, hormiga, minador, grillo, chinche, tortuguilla y larvas de mariposas.
- b. Arácnidos o ácaros: Araña roja de las hojas.
- c. Moluscos: Babosas y caracoles (13).

3.1.5.2.3.4. PLAGAS DEL FRUTO

- a. Insectos: Broca, mosca del mediterráneo.
- b. Moluscos: Babosas (13).

3.1.5.3 CONTROL DE ENFERMEDADES

3.1.5.3.1 ENFERMEDAD

Desviación del desarrollo normal de la planta, lo suficientemente pronunciada y permanente, como afectar la calidad y el valor económico de la cosecha. Una enfermedad puede manifestarse por

medio de una serie de signos. El conjunto de signos que caracterizan a la enfermedad recibe el nombre de síntoma.

Como en todos los vegetales, las enfermedades del cafeto pueden ser ocasionadas por diversos factores como: Temperatura, luz, exceso o escasez en la nutrición de la planta, plagas, bacterias, virus y especialmente hongos (13).

3.1.5.3.2. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN METODOS DE CONTROL DE ENFERMEDADES

a. Evasión

Evitar las enfermedades mediante el establecimiento del cultivo en lugares o en fechas en que no exista el inóculo, o bien cuando este no es infectivo o es escaso.

b. Exclusión

Evitar la introducción del inóculo o el establecimiento de un patógeno en un área libre.

c. Erradicación

Eliminación del patógeno de una parte de la planta, de grupos de plantas, de un campo, de una región o de un país.

d. Protección

Es el establecimiento de una barrera o impedimento de índole diversa entre el hospedante y el patógeno que interfiera en la actividad de este último (1).

3.1.5.3.3. ENFERMEDADES DEL CAFETO

a. Parte aérea

Roya del cafeto (*hemileia vastatrix*), cáncer del tronco (*ceratosystis fimbriata*), mancha de hierro (*mycena citricolor*), mal de hilachas (*corticium koleroga*), manchas circular de las hojas, pudrición del fruto, ahorcamiento del tallo (*fusarium*), quema o derrite (*phoma*) (1).

b. Enfermedades de la raíz

Mal del talluelo (*fusarium*), pudrición negra de la raíz (*fusarium*) (1).

3.1.5.4 SUELO

Es un cuerpo natural sintetizado en forma de perfil, de una mezcla variable de minerales meteorizados y materia orgánica en descomposición que cubre la tierra en una capa delgada y proporciona, cuando tiene cantidades adecuadas de aire y agua, soporte mecánico y en parte, sustento para la planta (1).

Los cinco factores principales de la formación de suelos son:

1. Material original o material parental.
2. Topografía.
3. Vegetación.
4. Clima.
5. tiempo (1).

Las tierras demasiado compactas, arcillosas y de escasa permeabilidad no son aptas para el cultivo por carecer de un drenaje aceptable, aunque también los suelos muy sueltos, arenosos y livianos, lo limitan a no retener humedad en épocas de sequía (9).

3.1.5.4.1. TIPOS DE SUELOS PARA EL CULTIVO DEL CAFÉ

En la elección de suelos para el establecimiento de nuevos cafetales, se recomienda buscar las siguientes condiciones:

- a. Suelos ligeramente ondulados, con fáciles desagües que eviten las zonas pantanosas.
- b. Suelos forestales recién desboscados, y si ya están cultivados con una capa de humus suficiente y una vegetación herbácea espontánea indicadora por su composición y color de que posee fertilidad bastante.
- c. Suelos profundos o muy profundos, bien drenados, permeables.
- d. Suelos francos, de consistencia media (arcillolimoso), no laterizados.
- e. Suelos con reacción ligeramente ácida, mas no bajando de $\text{pH}=5$.

Son numerosos los casos de fracasos por no detenerse en el examen del terreno, haciendo calicatas suficientes (11).

Resumiendo: el suelo debe tener una profundidad mínima de 1.50 mts., Ser fresco y bien drenado, ligeramente ácido, rico en humus y en elementos nutritivos minerales y con subhorizontes Ao-Aoo, bien desarrollados (11).

3.1.5.5. FERTILIDAD Y FERTILIZACION

3.1.5.5.1. FERTILIDAD

Es la capacidad que tienen los suelos de proporcionar las cantidades adecuadas de nutrientes al cultivo, en tal forma que puedan ser absorbidos fácilmente (1).

3.1.5.5.2. FERTILIZACION

Es la práctica de aplicar los fertilizantes, los abonos orgánicos y/o enmiendas, basándose en un programa elaborado en la investigación; para lo cual se hace necesario previamente el estado de fertilidad del suelo y los requerimientos nutrimentales del cultivo, en función de su edad potencial de rendimiento y las prácticas de manejo que se utilizan (1).

El café exige para su desarrollo y producción, que le sean suplidas una serie de necesidades nutricionales, lo que implica que los elementos deben estar disponibles oportunamente, en cantidades suficientes y balanceadas.

El café requiere de al menos 16 elementos nutritivos, llamados elementos esenciales; tres de ellos, el carbono, hidrógeno y oxígeno los toma la planta del agua y el aire, mientras que los trece restantes son tomados de suelo a través del sistema radical, pudiendo ser absorbidos también por vía foliar (9).

Los elementos, se pueden agrupar de acuerdo a las cantidades en que son requeridos por la planta:

3.1.5.5.2.1 ELEMENTOS MAYORES

Son los que absorben en altas cantidades, tal como el nitrógeno, fósforo, potasio, hidrógeno y oxígeno (9).

3.1.5.5.2.2. ELEMENTOS SECUNDARIOS

Se absorben en cantidades intermedias, como el calcio, magnesio y azufre (9).

3.1.5.5.2.3. ELEMENTOS MENORES

Las plantas los absorben en pequeñas cantidades y son el boro, zinc, cobre, hierro, manganeso, cloro y molibdeno.

El nivel natural de disponible de elementos esenciales en el suelo, se ve afectado por factores tales como la humedad del suelo, régimen de lluvias, reacción del suelo (pH), contenido natural de nutrientes y capacidad de extracción del cultivo. (9).

3.1.5.5.2.4. CRITERIOS BASICOS PARA DECIDIR LA FERTILIZACION

Primeramente es necesario integrar la información acerca de las características físicas y químicas del suelo, sus requerimientos nutricionales y las condiciones agroclimáticas del lugar.

Luego hacer un análisis de laboratorio, donde sé de la formulación de dosis de fertilizantes y otros requerimientos (13).

Es importante conocer el requerimiento nutricional que exige la planta durante el ciclo de producción y correlacionar esta información con la capacidad de respuesta o producción de cosecha, además tomar en cuenta la dinámica de los elementos en el suelo y en la planta propiamente dicha, a través de los procesos fisiológicos de floración y maduración del cafeto.

Lo anterior nos conduce a preguntarnos: ¿que fertilizante aplicar y cuanto? para lo cual es necesario considerar lo siguiente:

- a. Muestreos representativos del suelo y las hojas del cafeto.
- b. Interpretación de los resultados del laboratorio.
- c. Record de producción del lote o cafetal.
- d. Requerimientos fisiológicos del cultivo de café en función del potencial de café pergamino por manzana.
- e. Materias primas utilizadas como fuentes de fertilizante.
- f. Curvas de absorción de los elementos por el cafeto.
- g. Dinámica de los elementos esenciales con relación a las características físicas y Química del suelo
- h. Enmiendas con cal agrícola y/o materia orgánica a base de estiércoles, pulpa, broza (13).

3.1.5.6. PODA

Es la eliminación a diferentes alturas del suelo, de las partes improductivas de la planta.

La poda se practica en cafetos agotados o improductivos, pero nunca enfermos, y el objeto principal de ella es renovar completamente la planta, mediante el corte indicado en el lugar donde se va producir la brotación de nuevos hijos o planta del futuro (13).

Un sistema de poda bien equilibrado o escalonado, garantiza cosechas y sobre todo, contrarresta en parte, el efecto bienal tan marcado que se da en una plantación mal podada (4).

Con la poda se acorta la vida de la planta, lo que viene recompenarla con el aumento del rendimiento, además se mejora la calidad del producto, lo que implica varios rasgos distintivos como color textura y sabor, en conclusión con la poda se consigue limitar el espacio que ocupan los individuos, se asegura y mejora el producto y se hace más intensiva la producción (4).

Con la poda racional se consigue regular el desarrollo de la planta, haciéndola adoptar la forma más adecuada para su cultivo, se reduce el período improductivo y se mantiene un equilibrio adecuado entre la actividad vegetativa y reproductiva (6).

3.1.5.6.1. OBJETIVOS DE LA PODA

- a. Aumentar la producción por planta, al obtener tejido productivo nuevo y más vigoroso.
- b. Favorece el crecimiento y disminuir la incidencia de enfermedades, al mejorar la distribución de la luz y propiciarse una mayor aireación.
- c. Eliminar partes indeseables de la planta, por haber sufrido ataque de enfermedades o por encontrarse agotadas, secas o desgarradas (9).

La poda constituye un elemento importante en la productividad del cafeto, pudiendo ser preponderante su acción; sin embargo, no constituye en sí misma la llave dicha productividad (2).

Para efectuar con éxito la poda, es necesario conocer los hábitos naturales de crecimiento y desarrollo del cafeto. El dimorfismo de crecimiento, ejes verticales (ortotrópico), ramas laterales (plagiotrópico) y yemas apicales permiten al caficultor el manejo del tejido del cafeto a través de la poda o corte sistemático de su tallo y ramas, El tallo del cafeto o eje central produce solo yemas vegetativas, en raras ocasiones se ven yemas florales, flores y frutos en números significantes. En un cafeto libre crecimiento, el tallo crece hasta alcanzar la altura inherente a la variedad. Las ramas laterales producen flores y frutos. La poda de la punta del tallo provoca la producción de yemas en un punto inferior al de inserción de las ramas laterales que desarrollan nuevos ejes o tallos ortotrópicos con las mismas características (1).

La recepa o corte basal del tallo provoca el crecimiento de numerosos brotes aprovechando seleccionar los 2 ó 3 mejores desarrollados y formados.

Del tallo central nacen yemas que desarrollan hojas de cuyas axilas superiores otras yemas dan lugar a la formación de ramas laterales; estas a su vez crecen en forma distal hacia la punta, formando nudos y entrenudos. En cada nudo nace primero un par de hojas y más tarde, un racimo de frutos. De las ramas laterales primarias se forman las secundarias y de éstas, las terciarias (1).

3.1.5.6.2. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA PODA

Para realizar la poda se debe conocer de la fisiología de la planta, para así poder juzgar por que cuando y donde podar, el crecimiento de la planta está dirigido por reguladores del crecimiento llamadas fitohormonas. Estas pueden auxinas, giberelinas u otros.

La yema terminal produce hormonas que al transportarse hacia abajo frenan el desarrollo de yemas y ramas laterales, al eliminar la yema se aumenta el desarrollo de las ramas laterales por ausencia de hormonas (10).

Las yemas y ramas mas altas se desarrollan más fuertes. Las ramas más altas que así se forman tienen una posición más vertical que otras bajas. Cada yema produce reguladores y cuanto mas abajo mayor es la concentración de esta.

La respuesta de la planta ante la poda es el resultado de la alteración que se presenta entre las partes de la planta que se ha conservado y la alteración producida en producción normal de auxinas.

El efecto puede diferir con una cierta amplitud ya que depende en mucho si la planta se encuentra en estado de letargo o en crecimiento, cuando se practica la poda la dominancia apical se refiere al efecto que tiene la yema apical en la inhibición del brote de las yemas situadas por debajo.

La separación de la yema apical estimula el brote de yemas laterales. Esto se explica por el hecho de que ha tenido lugar la destrucción del meristemo productor de auxinas (10).

El efecto de la poda genera aumento de crecimiento, este crecimiento puede inhibir la fructificación, la anterior regla no debe interpretarse mal, ya que no es todo el árbol el que reacciona sino la rama o el brote en cercanía a la poda.

Al suprimir o podar una rama se obtiene efecto sobre el desarrollo de la planta, este efecto depende de los siguientes factores: - cantidad de brotes y ramas cortadas - lugar de eliminación, calidad y función del material eliminado – cantidad, lugar, calidad y función de las ramas que sobran después de la poda – Edad vigor y desarrollo de la planta – Epoca y clima durante la poda (5).

3.1.5.6.3. ASPECTOS SOBRE LA EPOCA DE PODA

La época adecuada para hacer podas es antes de que el cafeto inicie su período de crecimiento, en otras palabras posteriormente a la cosecha (1).

En regiones con estación seca la poda de renovación debe hacerse durante el período de reposo vegetativo, pero puede ser continuada después de la floración provocada por las primeras lluvias y deja de hacerse cuando los frutos empiezan a crecer para no entorpecer su desarrollo al reducir

demasiado la población foliar. Para regiones lluviosas durante todo el año ó bien con estación seca poco marcada, la poda debe empezarse poco después de la cosecha (2).

Después de la cosecha la savia en el cafeto se mueve en forma lenta y la brotación, de ser posible inmediatamente después de la recolección no conviene suprimir bruscamente tanta rama ya que se produce un exceso de savia en las yemas de formación todavía no diferenciada que darán mas madera en vez de yemas de florales, además es conveniente en plantaciones grandes la época de poda se prolonga, no hay mas alternativa que empezar en cuando termina la cosecha y terminar cuando la mayor parte del fruto está cuajado (11).

Durante y después de la cosecha el cafeto comienza a sufrir por el agotamiento traducido en la caída de las hojas, marchitez, formación de madera muerta, enferma y debilitada, y muchas ramas y tallos han sido quebrados por los cortadores y muchas plantaciones comienzan a formar crecimiento nuevo en ese tiempo. Además después de la cosecha se dispone de mano de obra suficiente para efectuar las podas y las labores.

Se sugiere que la poda se hace mejor cuando el árbol ha empezado a producir nuevo crecimiento y no cuando los brotes maduran, ni cuando las yemas de la madera nueva están por abrirse como flores o brotes. Como las yemas florales empiezan a abrirse con el primer aguacero que sigue al período de sequía, la poda no debe efectuarse antes o durante este tiempo (8).

3.1.5.6.4 TIPOS DE PODA

3.1.5.6.4.1. PODA DE RECEPA O PODA BAJA

Consiste en realizar una poda profunda o poda baja a una altura que varía entre 30 y 40 cms., tratando de dejar las bandolas o crinolina siempre y cuando éstas no estén agotadas (9).

3.1.5.6.4.2. PODA ALTA O ROCK AND ROLL

Consiste en una poda alta con lo cual se elimina únicamente el material vegetativo agotado de la parte superior de la planta, tratándose de podar a la máxima altura posible con el propósito de conservar la mayor cantidad de bandolas que se encuentran en buen estado. Con este manejo se pueden incrementar la cosecha hasta en un 37% por cada 25 cm. , que se eleve la poda (9).

3.1.5.6.4.3. DESPUNTE O TOPPING

Consiste en la eliminación del meristemo apical del arbusto. El objeto del despunte es evitar el libre crecimiento en exceso, especialmente en plantas que ya tienen un segundo piso después del descope (13).

3.1.5.6.5. SISTEMAS DE PODA

Definido el tipo de poda que queremos seguir en la finca entramos a considerar en que magnitud el cafetal habrá de realizarse. Aquí hay que considerar factores tales como: economía, tiempo, personal de campo y fundamentalmente el precio del grano (13).

3.1.5.6.5.1. LOTES COMPLETOS

Consiste en efectuar el tipo de poda elegido a todos los cafetales de un lote, en forma general, se seleccionan bloques de cafetales improductivos o agotados que necesitan generar material nuevo (13).

3.1.5.6.5.2. POR SURCOS O CICLOS

Consiste en podar en forma total uno de 4 o 5 surcos cada año. El ciclo de 5 años se comporta mejor en cafetales ubicados arriba de los 1,200 metros de altitud, mientras que el ciclo de cada 4 años es mejor en cafetales ubicados a altitudes menores (13).

3.1.5.6.5.3. PODA SELECTIVA

Consiste en la selección de cafetos a podar dentro de la plantación, utilizando cualquiera de los tipos de poda indicados. La poda selectiva puede ser: por rama, por planta total, por grupo de plantas (1).

3.1.5.6.5.4. DESHIJE

Como consecuencia de la poda, en la planta de café se estimula muchas yemas en el tallo que da origen o brotes o hijos. Esto hace que en cierto momento se deba seleccionar entre todos los que brotan, los más vigorosos que se encuentren ubicados en posiciones que favorezcan la formación de plantas con alto potencial productivo (9).

Del análisis de las relaciones entre el número de cafetos por área y el número de ejes por planta, se concluye que el número de ejes no debe ser mayor de tres por planta, se concluye que el número de ejes no debe ser mayor de tres o cuatro por planta: en plantas de uno o dos ejes se recomienda seleccionar de dos a tres hijos en total, mientras que si las plantas están formadas por tres o cuatro ejes, se debe dejar un hijo por cada eje (9).

El primer deshije se realiza dos o tres meses después de realizada la poda, debiendo de eliminarse los rebrotes en repaso posterior (9).

3.1.5.6.6. RENOVACION DE CAFETALES

Consiste en cambiar plantaciones improductivas. La improductividad puede deberse a las siguientes causas:

- a. Edad avanzada de la plantación.
- b. Variedad de baja producción y/o susceptible a plagas y enfermedades.
- c. Mal desarrollo de los cafetos por siembra inadecuada o por utilizar almácigo con problemas fitosanitarios.

Al renovar un lote se aprovecha para hacer un trazo apropiado, manejar la sombra permanentemente existente o establecerla de acuerdo con el nuevo trazo del cafetal (1).

3.1.5.6.7. CRISIS DEL PRECIO DEL CAFÉ

Para las personas que no están involucradas con el cultivo del café se les hace difícil creer que este sector esté atravesando por uno de los momentos más difíciles de su historia. Situación que, de acuerdo con Anacafé, se debe a los altos intereses que subieron los bancos, la falta de financiamiento y la caída de los precios en el ámbito internacional, originada por la sobre producción de café de otros países productores como Vietnam y Brasil.

Los productores coinciden con las causas y afirman que pueden agregarse otros factores, como las políticas de aumentos salariales y de impuestos por decreto, que afectan directamente la producción de café (12).

Los efectos de esta problemática son perceptibles con solo realizar un viaje de dos horas y llegar a lugares como San Pedro Yepocapa, Chimaltenango, en donde es evidente que no solo 100 ó 200 los afectados, sino que es todo un pueblo el que está sufriendo las consecuencias de la crisis del café.

Los efectos en algunos municipios ha afectado hasta los hijos de los productores quienes no han ido a la escuela ya que sus familias no cuentan con ingresos para costearles los estudios. Para los 54 miembros de la cooperativa San pedrana, de Yepocapa la situación es cada vez más difícil.

Además comentan que a pesar de que ya prepararon el beneficio de la cooperativa, no van a poder usarlo por que no tienen café para procesar por haber suspendido los trabajos de cosecha (12).

La crisis no solo golpea al productor, sino que a todas las personas que directa o indirectamente reciben los beneficios del cultivo, tanto así que algunos trabajadores, por el ejemplo de unas fincas de San Marcos andan buscando trabajo en Tijuana e irse para los Estados Unidos.

De acuerdo con un estudio realizado por el departamento técnico de Anacafé, los 101.9 millones de jornales generados durante la cosecha 1,999-2,000, contrastan con los 82.1 millones del período actual (12).

Eso equivale a una pérdida del 20%, lo que representa a 63,461 puestos de trabajo. También se ha incrementado el robo de leña y que las personas no tienen recursos para alimentarse, ni opciones para conseguir dinero. Se dice que algunas personas se ven obligadas a comerse la flor del guineo y la semilla del gandul como sustituto de los frijoles.

La economía guatemalteca se verá afectada en general, ya que se estima que la exportación de café generará solamente U\$ 300 millones, que comparados con U\$ 597 millones del año anterior demuestran el impacto que esto tendrá (12).

Efectos en cadena

Los efectos de la crisis conforman una cadena general, no venden las ferreterías, ni las empresas de insumos o la de equipo de beneficiado. Los proveedores de heroicidad tampoco están vendiendo, a pesar de ampliar facilidades de créditos.

¿Qué hacer en época de crisis?

Según Oscar García, coordinador de capacitación de Anacafé recomienda algunos consejos prácticos para aplicarlos a las empresas cafetaleras, con el fin de lograr un equilibrio, tanto en el campo como en la rentabilidad (12).

1. Cuidar las resiembras

Conservar la densidad de siembra original para mantener la capacidad de producción de plantas.

Esto reduce la capacidad de producción por área y el costo sigue siendo el mismo, por esta razón todas las fincas deberían dedicarse a utilizar los almácigos para conservar la densidad de siembra que poseen y no a sembrar áreas nuevas (12).

2. Fertilización

Utilizar materia orgánica u hojarasca para las plantaciones, utilizando cajuelas, otra opción es la utilización de granulados que ofrece el mercado, aplicando en forma disuelta en agua para aprovechar su rendimiento en un 50% más (12).

3. Manejo de tejido productivo

Este es el momento para aprovechar el rejuvenecimiento de las plantaciones, el café no reproduce el tejido viejo, en el espacio en el cual produjo el año pasado. En cuanto más espacio nuevo, mayor capacidad de producción y para ello el manejo de tejido es vital, para lograr esto es necesario darle énfasis a la poda selectiva por planta o por grupos y olvidarnos de la poda de saneamiento.

Por el momento no debemos explotar la productividad de la planta, sino darle los cuidados mínimos para mantener su capacidad para los próximos 3 o 4 años (12).

4. La sombra

El manejo de esta no tiene que ser tan drástico, para no agotar la planta con su capacidad productiva, de esta manera si en cuatro años queremos recobrar la producción de las plantas (12).

5. Cosecha

Es aconsejable no cortar los primeros granos, ya que esto incrementa los costos, administrativamente se debe esperar a que la cosecha se empareje y proceder al corte (12).

6. Reducir costos fijos

Los costos en personal deben ser seriamente evaluados y planificar con tiempo los gastos de contratación de cuadrillas y personal fijo de la empresa cafetalera (12).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1. DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

3.2.1.1. UBICACIÓN

El experimento se realizó en la Finca San Sebastián, localizada en el municipio de San Miguel Dueñas, departamento de Sacatepéquez, ubicada a 14° 31'22" de latitud norte y 90° 47'52" de longitud oeste. San Miguel Dueñas abarca 35 kms. Cuadrados teniendo como límites:

Al norte: San Antonio Aguas Calientes, al sur: Alotenango, Al este Ciudad Vieja, Al oeste: Acatenango y San Andrés Itzapa.

San Miguel Dueñas se encuentra a 3 kms. De por camino asfaltado del municipio de Ciudad Vieja, a 10 kms. De la cabecera departamental (Antigua Guatemala) y a 54 Kms. De la ciudad capital (7).

3.2.1.2. ZONA DE VIDA

La zona de vida es un bosque húmedo subtropical, con una altitud de 1,460 msnm. La precipitación pluvial anual varía de 2,136 a 4,327 mm. , distribuida en los meses de abril a noviembre y la biotemperatura de 21 a 25° C (3).

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el rendimiento de los métodos de poda con motosierra, chapeadora y el método manual, en el cultivo del café en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.2.1. Establecer el costo de la poda en una manzana utilizando el método de poda manual con machete en el cultivo del café en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

4.2.2. Establecer el costo de la poda en una manzana utilizando el método mecanizado con motosierra, en el cultivo del café en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

4.2.3. Establecer el costo de la poda en una manzana utilizando el método mecanizado con chapeadora, en el cultivo del café en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

5. METODOLOGÍA

5.1 ENTREVISTAS

Se realizaron distintas visitas a la finca San Sebastián en el mes de enero del año 2002, para entrevistar al administrador de la misma en donde se obtuvieron datos sobre la práctica, beneficios, época y costos de producción de la poda, además se hizo una entrevista con los jornaleros encargados de la poda para recabar información acerca del salario que percibían y la manera en que realizaban dicha práctica.

Luego se entrevistó al personal de oficina entre ellos al planillero y al contador, y se verificaron los libros de salarios y costos de la poda en años anteriores.

5.2 DEFINICION DEL AREA EXPERIMENTAL

Para principios del mes de febrero se hicieron algunos caminamientos de la finca en distintas áreas y se determinó realizar la poda en los cafetales de la variedad bourbón con una edad de 17 años y una distancia de siembra entre plantas de 2 X 1.50 varas. La plantación en estudio se encontraba bajo la sombra de grabilea, luego se hizo un conteo de plantas, estableciendo un número de 3,120 plantas por manzana de 6.25 cuerdas de 40 varas cuadradas.

Posteriormente se sacó un promedio de ejes por planta seleccionando 3 lotes de una manzana cada uno con características similares, tales como: manejo, topografía, densidad de siembra y de sombra.

5.3 CAPACITACION

Se procedió a entrenar y capacitar a un jornalero típico de la zona en donde, se le mostró la diferencia, manejo y mantenimiento correcto del machete, la motosierra y la chapeadora a manera de lograr rendimientos óptimos en la actividad de poda.

El pago establecido por cuerda de 499 plantas fue de Q 30.00 (incluidas las cargas sociales) en cualquiera de los tres métodos a utilizados.

5.4 MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO

Se delimitaron 3 manzanas para poda.

En una manzana se le indicó al jornalero que iniciara la actividad con el método manual utilizando el machete, luego en otra manzana con motosierra y por último en la tercera manzana con chapeadora.

El tipo de poda utilizado fue la recepa baja la cual se realizó a 12 pulgadas del suelo y con una inclinación de 45°, esta se hizo por el sistema de surcos o ciclos de tres años, para lo cual se marcó con cal dolomítica el surco a podar, a la vez que se corrigió el pH del suelo aplicando 8 onzas por planta, luego se sobó el tronco de la planta con tela de saco de brin esto para acelerar el crecimiento de brotes, siendo esta actividad realizada por otros jornaleros con otro sistema de pago.

Se seleccionó un número de 3 troncos máximo por planta, según por experiencias del administrador de la finca aduciendo que estos pueden mantener los cinco brotes seleccionados, el resto fue eliminado a ras del suelo (1).

5.4.1. PODA MANUAL

Para la poda manual el jornalero utilizó el machete en una mano y a la vez sujetó la rama a cortar en la otra y se verificó que se realizaran los cortes a la altura é inclinación adecuada (figura 1).



Figura 1. Operario realizando labor de poda de tipo recepa con el método manual con machete en la Finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.

5.4.2 PODA MECANICA CON MOTOSIERRA

Para la poda con motosierra el jornalero operó la máquina la cual sostuvo con las dos manos para darle altura y dirección. La motosierra utilizada contaba con 25 pulgadas de espada, 61.5 cms. Cúbicos y 4.7 caballos de fuerza. La vida útil de la motosierra según el fabricante es de 1,000 horas (figura 2).



Figura 2. Operario realizando labor de poda de tipo recepa con el método mecanizado con Motosierra en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.

5.4.3 PODA MECANICA CON CHAPEADORA

Para la poda mecánica con chapeadora el jornalero operó la máquina con las dos manos también para darle altura y dirección deseada, la chapeadora utilizada fue de 1.70 mts. de longitud. 37.7 cms. Cúbicos y 1.8 caballos de fuerza. El disco utilizado para la poda contaba con 60 dientes.

La vida útil de la chapeadora según el fabricante es de 1,000 horas.

Se llevó una hoja de control diario de reporte en donde se indicaba las actividades del jornalero entre ellas: el método de poda, la cantidad de plantas podadas y el tiempo utilizado (figura3).



Figura 3. Operario realizando labor de poda de tipo recepa con el método mecanizado con chapeadora en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas Sacatepéquez.

5.5 COSTOS DE PRODUCCION

Se establecieron los costos de producción por manzana de los tres métodos tomando en cuenta los siguientes rubros:

5.5.1 PODA MANUAL

Costo de Mano de obra

5.5.2 PODA MECANICA CON MOTOSIERRA

Costo de Mano de obra

Depreciación de la motosierra

Gasolina

Cadena

Aceite de cadena

Aceite de mezcla

Servicio de mantenimiento de la motosierra.

5.5.3. PODA MECANICA CON CHAPEADORA

Costo de mano de obra

Depreciación de la chapeadora

Gasolina

Aceite de mezcla

Desgaste del disco

Mantenimiento y servicio.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 COSTO DE PODA MANUAL CON MACHETE

De acuerdo con el cuadro 1, para el método manual con machete se observa que con este método el operario podó 400 plantas en una jornada de trabajo y que para podar una manzana de café se requirieron de 2.6 jornales.

Cuadro 1. Costo de la poda manual con machete.

Rubro		
1.	Rendimiento (podas/hombre/día)	400 plantas
2.	Densidad de siembra por manzana	3,120 plantas
3.	Número de plantas podadas por manzana	1,040 plantas
3.	Número de jornales por manzana	2.60
5.	Costo total para la finca	
5.1	* Por manzana	Q. 62.50
5.2	* Por planta	Q. 0.06

Observaciones: * Sistema de poda por surcos ciclo de 3 años.

* Forma de pago: pactados: Q. 30.00 por cuerda de 40 varas por lado recepada en bloque compacto.

El pago de la poda manual por manzana es de Q. 62.50 que es equivalente a Q. 0.06 por planta recepada cuando la recepa se hace en bloque compacto, en este caso el costo real por manzana es de Q. 62.50 debido a que la poda únicamente es el 33% de la densidad.

Para la finca el costo de la poda manual con machete por Manzana es de Q. 187.50.

6.1.1 RENDIMIENTO DE PODA MANUAL

El rendimiento de 400 plantas podadas del jornalero con el método manual con machete está por encima de datos obtenidos por Anacafé, ya que Anacafé muestra un promedio de 300 plantas diarias.

En comparación con fincas vecinas, tal es el caso de Capetillo y Candelaria en donde se registran un promedio similar de 400 plantas podadas diarias.

Según el cuadro 1, para podar una manzana el trabajador requiere de 2.6 jornales mientras que con los métodos de la chapeadora y la motosierra se reducen considerablemente el tiempo utilizado, siendo este 0.92 para la motosierra y 1.11 para la chapeadora.

El jornalero percibe un salario diario de Q. 24.03, por la poda de 400 plantas el cual es inferior al método de la motosierra, pero superior al método mecánico con chapeadora. El operario trabaja en una posición incómoda en comparación al método de la chapeadora ya que tiene que agacharse por el largo del machete y por la altura en que hay que podar la planta. Con respecto a la motosierra es también incómoda para el jornalero debido a que el largo de la espada es corto y por lo mismo necesita agacharse.

6.2 PODA CON MOTOSIERRA

6.2.1 RENDIMIENTO DE PODA MECANIZADA CON MOTOSIERRA

Al observar el cuadro 2, se muestra que con el método mecanizado mediante el uso de la motosierra el operario podó 1,125 plantas en una jornada de trabajo, además de que requirió de 0.92 jornales para complementar una manzana podada lo que hace el método más eficiente en contraste con los otros métodos.

En comparación con estudios realizados por Anacafé que reportó 1,000 plantas podadas diarias se observa un buen rendimiento en comparación de las 1,125 podas por el jornalero en la finca.

El operario percibe real de Q. 28.74.

6.2.2 COSTOS DE OPERACIÓN PARA EL TRABAJADOR

El valor de compra de la motosierra es de Q. 2,500.00 y tiene una vida útil de 1,000 horas, por lo que el costo de depreciación asciende a Q. 2.50 por hora. (Este dato fue tomado de las especificaciones del fabricante).

Según el cuadro 2, el costo en base a lo anterior por concepto de depreciación de la motosierra es de Q. 11.50 por manzana.

Al medir el consumo de gasolina se determinó que la motosierra gastó un galón de gasolina en una jornada de trabajo por lo que el costo de gasolina para la poda de una manzana de café es de Q. 12.42. También se determinó que la motosierra consumió un octavo de aceite de 2 tiempos representando un costo de Q. 138 por manzana.

El servicio de mantenimiento del equipo asciende a Q. 7.08 por manzana (cuadro 4).

Sumando todo lo anterior el costo total de la poda de café mediante el sistema mecanizado con motosierra para una manzana asciende a Q. 33.76 por concepto de costo de la motosierra. Q. 28.74 por mano de obra que suman un total de Q. 62.50.

Cuadro 2. Costo de la poda mecanizada con motosierra:

Rubro		
1. Rendimiento (podas/hombre/día)		1125 plantas
2. Densidad de siembra por manzana		3120 plantas
3. Número de plantas podadas por manzana		1040 plantas
4. Número de jornales por manzana		0.92 jornales
5. Valor negociado / manzana (patrono – trabajador) por manzana		Q. 62.50
6. Costo de la motosierra		Q. 33.76
6.1 Depreciación	Q. 11.50	
6.2 Combustible	Q. 12.42	
6.3 Aceite de dos tiempos	Q. 1.38	
6.4 Aceite de cadena	Q. 1.38	
6.5 Mantenimiento		
6.5.1 Mano de obra	Q. 0.64	
6.5.2 Repuestos	Q. 6.44	
7. Ingreso total de mano de obra por manzana		Q.28.74
8. Costo total para la finca		
8.1 Por manzana		Q. 62.50
8.2 Por planta		Q. 0.06

Observaciones: Sistema de poda por surcos ciclo de 3 años.

Forma de pago pactado: Q. 30.00 por cuerda de 40 varas por lado, recepada en bloque compacto. El valor incluye el costo de la motosierra,

El monto acordado entre el trabajador y la finca el costo de la poda de una planta es de Q. 0.06 y de Q. 62.50.

6.3 PODA CON CHAPEADORA

6.3.1 RENDIMIENTO DE PODA MECANIZADA CON CHAPEADORA

Con el método mecanizado con chapeadora el operario realizó 940 podas en una jornada de trabajo equivalente a igual número de plantas, por lo que se necesitan 1.11 jornales para podar una manzana de café, como puede verse en el cuadro 3, siendo este el segundo mejor método con lo que se refiere a rendimiento.

Cuadro No. 3 Costo de la poda mecanizada con chapeadora

Rubro		
1.	Rendimiento (podas/hombre/día)	940 plantas
2.	Densidad de siembra por manzana	3,120 plantas
3.	Número de plantas podadas	1,040 plantas
4.	Número de jornales por manzana	1.11 jornales
5.	Valor negociado por manzana (patrono – trabajador)	Q. 62.50
6.	Costo de la chapeadora	Q. 45.61
6.1	Depreciación	Q. 19.98
6.2	combustible	Q. 14.98
6.3	Aceite de dos tiempos	Q. 1.66
6.4	Mantenimiento	
6.4.1	Mano de obra	Q. 1.22
6.4.2	Repuestos	Q. 7.77
7.	Ingreso total de mano de obra por manzana	Q. 16.89
8.	Costo total para la finca	
8.1	* Por manzana	Q. 62.50
8.2	* Por planta	Q. 0.06

Observaciones: * Sistema de poda por surco en ciclo de 3 años.

* Forma de pago pactado: Q. 30.00 por cuerda de 40 varas por lado recepa en bloque compacto. El valor incluye el costo de la chapeadora.

El costo de poda por planta para la finca fue de Q. 0.06 equivalente a Q. 62.50 por manzana (cuadro 2).

Estudios hechos por Anacafé reportan 3,500 plantas podadas en cafetales jóvenes en contraste a las 940 plantas podadas en el presente trabajo esto se debe a que estas tienen una edad de 17 años y su altura y grosor son muy diferentes, por lo que hace que el disco de corte se trabaje en algunos casos, dificultando al operador al momento de podar ya que las plantas caen por encima de barra de la chapeadora entonces prácticamente para tener un trabajo más eficiente el operador necesitaría de un ayudante que quite dicha planta podada lo que haría elevar los costos de operación para el trabajador.

En comparación con el uso de la chapeadora en fincas vecinas el rendimiento es bajo puesto que se logran mayores números de podas debido a que las plantas son de menor altura con tallos más jóvenes lo que permite al operador trabajar de una manera más eficiente.

Otra desventaja que presenta la chapeadora en contraste con el método de la motosierra y el machete es que no se pueden seleccionar tallos, debido a que se necesita solo 3 tallos por planta y el disco de corte no permite al operador hacer una selección de los mismos, por otra parte el operador mostró complacencia por el uso de la chapeadora asumiendo que esta permite trabajar de una forma más cómoda al evitar agacharse para realizar los cortes caso contrario con lo que sucede con el machete y la motosierra.

6.3.2 COSTOS DE OPERACIÓN PARA EL TRABAJADOR

La depreciación se calculó con base a que la chapeadora tiene un valor de Q. 3,600.00 y una vida útil de 1,000 horas, por lo que el costo de la depreciación de la chapeadora es de Q. 3.60 por hora. Este dato fue tomado de las especificaciones del fabricante. En base a lo anterior el costo de depreciación de la chapeadora asciende a Q. 19.98 por manzana trabajada (cuadro 3).

Al medir el consumo de combustible se determinó que la chapeadora consumió un galón de gasolina durante una jornada de trabajo, por lo que el costo de gasolina para la poda de una manzana de café es de Q. 14.98.

También se determinó que la chapeadora consumió un octavo de aceite de 2 tiempos durante una jornada de trabajo y que su participación en el costo es de Q. 1.66.

El costo de mantenimiento de la chapeadora, se estimó en Q. 8.99 de la cual el 14% corresponde a mano de obra y el resto a repuestos y accesorios.

Sumando todo lo anterior, el costo total de una manzana es de Q. 62.50 integrado por un 27% que es mano de obra y el 73% restante corresponde a gastos en la chapeadora.

Al observar la figura 4 y el cuadro 4 se observan las diferencias en donde el operario percibe el menor salario real en comparación con los métodos anteriores, por el valor de depreciación de la máquina y el gasto de insumos que tiene que hacer.

Cuadro No. 4. Datos comparativos para una manzana de poda entre el método manual con machete y los métodos mecanizados con motosierra y chapeadora.

RUBRO	CHAPEADORA	MOTOSIERRA	MACHETE
1. Area trabajada (Mz)	1.00	1.00	1.00
2. No. De personas	1.00	1.00	1.00
3. Densidad (plantas)	3,120.00	3,120.00	3,120.00
4. Rendimiento/ diario (plantas)	940.00	1,125.00	400.00
5. Costo / planta para la finca (Q.)	0.06	0.06	0.06
6. Jornales utilizados	1.11	0.92	2.60
7. Ingreso diario/jornalero (Q.)	16.89	28.74	24.03
8. Costos de la máquina	45.61	33.74	0.00
Gasolina (Q.)	14.98	12.40	0.00
Aceite 2 tiempos (Q.)	1.66	1.38	0.00
Depreciación (Q.)	19.98	11.50	0.00
Aceite de cadena (Q.)	0.00	1.38	0.00
Mantenimiento (Q.)	8.99	7.08	0.00

El método de la chapeadora reporta un salario diario de Q.16.89 (figura 4) y 940 plantas podadas diarias. Seguido está el método de la poda manual con machete con Q. 24.03 y con 400 plantas podadas. Por ultimo está el método de la motosierra que reporta Q. 28.74 para el operario y que además presenta el mejor rendimiento en plantas podadas diarias con 1,125, lo cual es beneficio para la finca y para el operario.

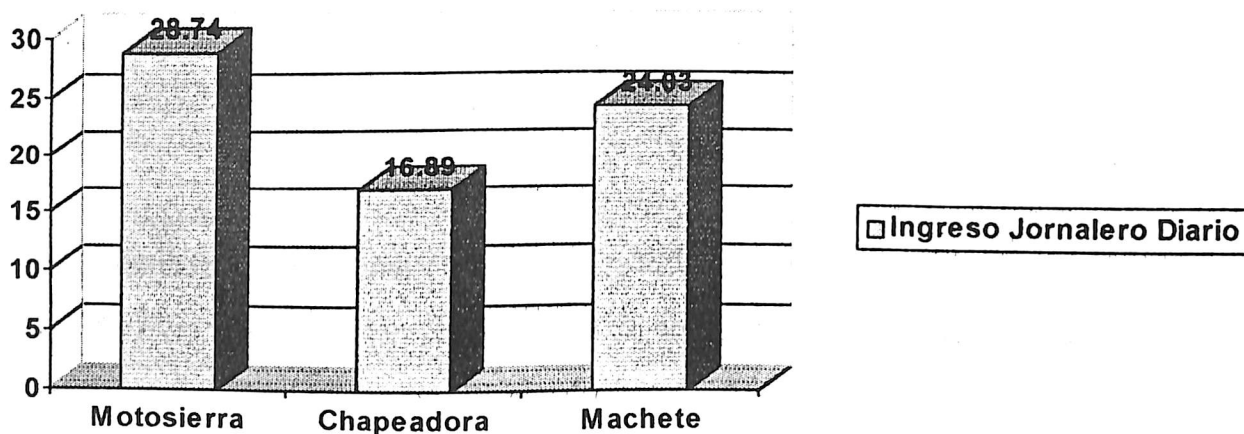


Figura 4. Promedio de ingreso diario en quetzales de los métodos mecánicos con motosierra, chapeadora y método manual con machete, en la finca San Sebastián de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

7. CONCLUSIONES

1. El costo de poda para la finca en cualquiera de los tres métodos siempre va a ser de Q.187.50 por desarrollar el operario 3,120 podas que equivalen a la recepa de 1 manzana en bloque compacto, por lo que el operario puede elegir según sus conveniencias y necesidades.
2. El costo de poda por planta para el productor es de Q. 0.06 en cualquiera de los métodos y el pago real por manzana es de Q. 62.50, realizándose el trabajo de poda en ciclos de 3 años en donde se recepa un surco sí y dos no.
3. El uso del método mecánico con motosierra logra los mejores rendimientos de plantas podadas diarias lo cual es beneficioso para la finca y el operario ya que representa un trabajo más eficiente, y un ingreso superior en contraste con los otros métodos, además que permite hacer una correcta selección de tallos por plantas.
4. El método manual con machete tiene el menor rendimiento de plantas podadas diarias pero logra el segundo mejor ingreso económico para el operario ya que su inversión no es tan elevada, en comparación con el método mecánico con chapeadora debido a que tiene el segundo mejor rendimiento de plantas podadas diarias pero el peor ingreso económico para el operario.
5. El método de la chapeadora reporta un salario diario de Q16.89 y 940 plantas podadas diarias. Seguido está el método de la poda manual con machete con Q. 24.03 y con 400 plantas podadas. Por último está el método de la motosierra que reporta Q. 28.74 para el operario y 1,125 plantas podadas diarias.

8. RECOMENDACIONES

1. Implementar la poda con el método mecánico con motosierra debido a que reporta ser el método mas eficaz, logrando en menor tiempo un mayor número de plantas podadas diarias.
2. Evaluar la poda con los métodos mecanizados de motosierra, chapeadora y el método manual con machete en cafetos de menor edad, para establecer las diferencias de rendimiento e ingreso económico.
2. Deberá implementar un programa de capacitación a los trabajadores de la finca San Sebastián en el uso de la motosierra para la poda, con el fin de obtener la máxima eficiencia en su aplicación.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFÉ. 1998. Manual de caficultura. Guatemala. 318 p.
2. COSTE, R. 1954. Cafetos y cafés del mundo. París, Maisonneure & Lorose. tomo 1.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 18.
4. DENISEN, E.L. 1993. Cultivo de hortalizas, plantas y flores. 2 ed. México, Ediciones Orientación. 45 p.
5. FAO. 1978. Fruticultura. México, Dirección Tecnológica Agropecuaria. p. 73-90.
6. GISPERT, C. 1985. Biblioteca práctica agrícola y ganadera, frutales y bosque. Barcelona, España, Océano. 204 p.
7. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. 4 tomos.
8. HAARER, A.E. 1964. Producción moderna del café. Trad. por Godínez Noriega Marcos. México, Cecsá. 652 p.
9. INSTITUTO DEL CAFÉ DE COSTA RICA. 1989. Manual de recomendaciones para el cultivo de Café. San José, Costa Rica. 122 p.
10. JULES, J. 1965. Horticultura científica e industrial. Trad. por Horacio Mara. Zaragoza, España, Acriba. 56 p.
11. NAVA NOSTI, J. 1953. Cacao, café y té. Barcelona, España, Salvat. 687 p.
12. SAMAYOA, A. 2001. El rostro de la crisis. Revista el Cafetal (Gua.) 3(8):6-9.
13. SANCHEZ CASTILLO, J.C. 1998. Caficultura moderna. 5 ed. Guatemala, Impresos Industriales. 24 p.
14. STANDLEY, P.C.; WILLIAMS, L.O. 1975. Flora of Guatemala. Chicago, USA, Field Museum of Natural History. Fieldiana: Botany. v. 24, part. 11, no. 1-3. 274 p.



No. Ba *Rolando Barrios.*



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "EXPERIENCIAS EN LA IMPLEMENTACION Y EVALUACION ECONOMICA DE LOS METODOS DE PODA MECANIZADOS CON MOTOSIERRA, CHAPEADORA Y EL METODO MANUAL CON MACHETE EN EL CULTIVO DEL CAFE (Coffea arabica) EN LA FINCA SAN SEBASTIAN DE SAN MIGUEL DUEÑAS, SACATEPEQUEZ".

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: JORGE AROLDO BARRERA GCDYOY

CARNE 8816723

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
Lic. Zoot. Enio Enrique Ovalle Ovalle

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcados en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO"; Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de Sesión celebrada el 17 de septiembre de 1998.

Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
A S E S O R

Lic. Zoot. Enio Enrique Ovalle Ovalle
A S E S O R

Dr. Ariel Abecaramán Ortiz López
DIRECTOR DEL IIA

I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



cc: Control Académico
Archivo
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: lusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>