



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN DESARROLLO SOSTENIBLE DE ZONAS INDÍGENAS

**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ
(*Coffea arabica* L.) EN LA COMUNIDAD DEL CERRO CUATE,
ILIATENCO, GUERRERO**

AMADEO TOMÁS TORRES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO TECNÓLOGO

PUEBLA, PUEBLA
2013



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUE-43-2-03 ANEXO

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Amadeo Tomás Torres**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección de la Profesora **Dra. Adriana Delgado Alvarado**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis "**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN LA COMUNIDAD DEL CERRO CUATE, ILIATENCO, GUERRERO**" y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, la Consejera y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 21 de junio de 2013

Amadeo Tomás Torres

Vo. Bo. Profesora Consejera
Dra. Adriana Delgado Alvarado

La presente tesis, titulada: **Caracterización del sistema de producción de café (*Coffea arabica* L.) en la comunidad del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero**, realizada por el alumno: **Amadeo Tomás Torres**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO TECNÓLOGO

DESARROLLO SOSTENIBLE DE ZONAS INDÍGENAS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA:



DRA. ADRIANA DELGADO ALVARADO

ASESOR:



DR. BRAULIO EDGAR HERRERA CABRERA

ASESOR:



DR. SAMUEL VARGAS LÓPEZ

ASESOR:



MC. ERNESTO ACEVES RUÍZ

Puebla, Puebla, 21 de junio de 2013

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN LA COMUNIDAD DEL CERRO CUATE, ILIATENCO, GUERRERO

Amadeo Tomás Torres, MT

Colegio de Postgraduados, 2013

En México el cultivo y consumo de café se consideran de gran importancia económica, sociocultural y ambiental. Es un producto de importancia para la exportación, y en las regiones productoras es un elemento fundamental en la economía familiar, por lo cual su cultivo se considera como una actividad estratégica para el país. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar las características del proceso de producción, beneficiado y comercialización del cultivo de café en la comunidad del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero. La metodología consideró cuatro etapas: 1) revisión de información (investigación documental), 2) selección del área de estudio, 3) encuesta (investigación de campo), donde se aplicó la entrevista a 22 cafecultores y 4) análisis de la información. El sistema de producción de café que predomina en Cerro Cuate es el sistema rústico de montaña en el que se intercalan diferentes variedades de plátano. La producción la realizan principalmente hombres (77.3%), y la mayor parte de productores se encuentra en un rango de edad entre 56 y 70 años. Las parcelas tienen una extensión de dos hectáreas en promedio. La generalidad de productores realiza la primera cosecha a los dos o tres años. La máxima productividad es a los 5.5 y 7.5 años de edad de la plantación, y la renovación de las plantas la realizan en un período de 12 años. La cosecha del café en la planta es a la madurez (73%) y el resto lo cosechan mezclado (verde, maduro y seco) (23%). El rendimiento de café por planta por año es de 3.7 kg. El café se seca en asoleadores de traspatio. El beneficiado del café es por vía seca. La venta se realiza a intermediarios en la presentación de café capulín y se vende a granel a intermediarios y a la organización ARIC, a Cafeco, a la Unión de Ejidos y una minoría a la Organización Mixtrui. Finalmente, con base en las limitantes, se planteó una propuesta de mejora para favorecer el proceso de producción, beneficio y comercialización del cultivo de café en las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.

Palabras clave: beneficiado seco, café capulín, *Coffea arabica* L., cultivo de café, parcelas.

CHARACTERIZATION OF COFFEE PRODUCTION SYSTEM (*Coffea arabica* L.) ON THE COMMUNITY OF CERRO CUATE, ILIATENCO, GUERRERO

Amadeo Tomás Torres, MT

Colegio de Postgraduados, 2013

In Mexico the cultivation and consumption of coffee is considered highly relevant economic, socio-cultural and environmentally. It is an important product for export, and in the producing regions, is a key element to the family economy, so their culture is seen as a strategic activity for the country. In this context, the present study aimed to analyze the characteristics of the production process, benefited and marketing of the coffee growing in the community of Cerro Cuate Iliatenco, Guerrero. The methodology accounts four steps: 1) review of information (literature research), 2) selection of the study area, 3) survey (field research), where the interview was applied to 22 coffee growers and 4) data analysis. The coffee production system prevailing in Cerro Cuate is the rustic mountain system in which different varieties of banana are interspersed. The production is mainly carried out by men (77.3%), and the bulk of producers belong to an age range between 56 and 70 years. The highest productivity is achieved at 5.5 and 7.5 years of age of the plantation, and renewing is carried out over a period of 12 years. The coffee harvest in the plant is to maturity (73%) and the rest is blended (green, ripe and dry) (23%). Coffee yield per plant per year is 3.7 kg. The coffee is dried out in the sun in the backyard. The coffee is benefited on a dry basis. The sale is made to intermediaries in the presentation of cafe capulin and is sold in bulk to intermediaries such as the ARIC organization, Cafeco, the Ejido Union and a minority to the Organization Mixtrui. Finally, based on the limitations, a proposal was raised to further improve the process of production, benefited and marketing of coffee growing in the parcels of Cerro Cuate Iliatenco, Guerrero.

Palabras clave: café capulin, *Coffea arabica* L., coffee cultivation, dry processing, parcels.

DEDICATORIA

A mi esposa, amiga y compañera María Vianney, que siempre ha sido mi gran apoyo, motivación e inspiración para realizar el sueño que he anhelado en terminar de escribir la tesis y obtener el grado de maestro.

A mis hijas, Paola Monserrat y Melissa Lizeth, quienes son parte de mi vida.

A mis padres, Amadeo y Obdulia, son las personas maravillosas que siempre están presentes en lo bueno o en lo malo y que siempre pusieron en mí, ideas motivadoras para construir una superación académica y tener una vida con mejor calidad.

A mis hermanos, Olid, Alex, Eduardo y Jaime, quienes son los pilares de la familia y por tener una buena relación fraternal.

A todos mis sobrinos, quienes les deseo de todo corazón visualicen un futuro de progreso para sus vidas y que éste trabajo sea un ejemplo para ustedes y puedan hacer mucho más.

A mis cuñadas y cuñados, por nuestra relación sincera y amistosa.

A los productores de café del Cerro Cuate, Iliatenco Guerrero; por su nobleza y disponibilidad en darme la oportunidad de aprender con ellos e intercambiar ideas para la construcción de este proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados, Campus Puebla por darme la oportunidad de mejorar como persona y profesionalista, cuyos conocimientos adquiridos llevaré siempre presente.

Al Consejo Regional de la Montaña, por ser el principal gestor ante el COLPOS.

Al consejo particular Dra. Adriana Delgado Alvarado, Dr. Edgar Herrera Cabrera, Dr. Samuel Vargas López y al MC. Ernesto Aceves Ruíz, por su gran apoyo en el desarrollo y culminación de la tesis.

Al coordinador de la Maestría en Desarrollo Sustentable de Zonas Indígenas, Dr. Samuel Vargas, por ser la persona dedicada de manera incansable al proyecto MDSZI para producir capital humano en la Región de la Montaña del Estado de Guerrero.

A todos los doctores que forman parte del equipo de docentes que nos impartieron clases en cada uno de los módulos; por su paciencia, conocimiento y sencillez.

A los compañeros de la maestría, que aprendí de sus conocimientos y experiencias comentadas en el aula, así como también compartimos buenos momentos.

Al Sr. Tomás, en ese entonces Comisario de la comunidad del Cerro Cuate, municipio de Iliatenco, Guerrero, quien de forma desinteresada y humilde dio toda la facilidad y apoyo para que se realizara el proyecto de investigación en dicha comunidad.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1 Justificación.....	3
III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	5
3.1 Objetivo general.....	5
3.2 Objetivos particulares.....	5
3.3 Hipótesis general.....	5
3.4 Hipótesis particular.....	6
IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	7
4.1 Producción de café.....	7
4.2 Sistemas de producción de café.....	8
4.2.1 Perfil del productor de café.....	11
4.2.2 Tamaño de las explotaciones.....	11
4.2.3 Prácticas de manejo.....	12
4.2.4 Rendimiento de café.....	13
4.2.5 Comercialización.....	14
4.3. Los servicios ambientales asociados al cultivo del café.....	15
4.4. La modernización de la producción de café.....	23
4.4.1. Intensificación de la producción de café.....	25
4.5. Comercio alternativo.....	27
4.6. Problemas de la producción del café.....	30
V. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	31
5.1 Medio físico ambiental.....	31
5.1.1 Localización del municipio de Iliatenco.....	31
5.1.2 Orografía.....	32
5.1.3 Hidrografía.....	32
5.1.4 Clima.....	33
5.1.5 Suelo.....	33

5.1.6 Flora.....	33
5.2 Medio socioeconómico.....	34
5.2.1 Demografía.....	35
5.2.2 Indicadores sociodemográficos.....	36
5.2.3 Migración.....	36
5.2.4 Actividad económica y uso del suelo.....	36
5.3 Medio histórico.....	37
5.3.1 Historia de Iliatenco y del Cerro Cuate.....	37
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
6.1 Método, técnicas y herramientas de investigación.....	39
6.1.1 Revisión de información.....	39
6.1.2 Selección del área de estudio.....	39
6.1.3 Técnica de encuesta.....	40
6.1.3.1 Muestreo.....	41
6.1.3.2 Tamaño de muestra.....	41
6.1.4 Análisis de la información.....	42
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
7.1. Generalidades.....	44
7.2. Tecnología de producción de café.....	48
7.2.1. Obtención de plantas.....	48
7.2.2. Especies y variedades.....	48
7.2.3. Plantación.....	54
7.2.4. Ciclo de vida de la planta.....	57
7.2.5. Manejo agronómico.....	59
7.2.5.1. Fertilización.....	59
7.2.5.2. Plagas y enfermedades.....	60
7.2.5.3. Podas en el manejo de cafetales.....	62
7.3. Prácticas de cosecha y post-cosecha.....	64
7.3.1. Recolección y selección del café.....	64
7.3.2. Beneficio y secado.....	67
7.3.3. Tostado y molienda.....	71

7.3.4. Venta.....	72
VIII. DISCUSIÓN GENERAL.....	75
IX. PROPUESTA DE MEJOTA.....	82
X. CONCLUSIONES.....	84
XI. LITERATURA CITADA.....	87
XII. ANEXOS.....	95

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 4.1	Los sistemas de producción de café.....	10
Cuadro 5.1	Población del municipio de Iliatenco, Guerrero.....	35
Cuadro 8.1	Principales características del proceso de producción, beneficiado y comercialización del cultivo del café de las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.....	76
Cuadro 8.2	Principales limitantes en relación con los factores (controlables y no controlables) que inciden en la calidad y cantidad de la producción del café en la comunidad de Cerro Cuate.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página	
Figura 5.1	Mapa del Estado de Guerrero y la Región Montaña: 1) San José Vista Hermosa, 2) Potrerillo Cuapinole, 3) Pueblo Hidalgo, 4) El Aserradero, 5) Iliatenco(Cerro Cuate) , 6) Malinaltepec, y 7) Agua Tordillo).....	31
Figura 7.1	Relación de productores del género masculino (M) y femenino (F) por rango de edades.....	44
Figura 7.2	Superficie sembrada de café cultivado en relación con el número de productores.....	45
Figura 7.3	Productores de café (%) en relación con el número de parcelas que poseen.	46
Figura 7.4	Producción de café asociado con diferentes variedades de plátano.....	46
Figura 7.5	Porcentaje de parcelas de café que intercalan con otras plantas.....	47
Figura 7.6	Porcentaje de productores en relación con la forma de obtener las plántulas de café.....	48
Figura 7.7	Variedades de café sembradas por productor en la comunidad de Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.....	50
Figura 7.8	Porcentaje de productores en relación con las variedades de café que cultivan de forma simultánea.....	51
Figura 7.9	Opinión de los productores del rendimiento de las variedades de café en Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.....	52
Figura 7.10	Plantas de café de porte bajo en porcentajes.....	53
Figura 7.11	Plantas de café de porte medio.....	53
Figura 7.12	Elaboración de cepas para la siembra de nuevas plantas de café.....	55
Figura 7.13	Opinión de los productores respecto al mes siembra de las plantas de café.....	56

Figura 7.14	Distancia de siembra de las plantas de café por los productores de Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.....	57
Figura 7.15	Edad de las plantas a la primera cosecha de café en Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.....	58
Figura 7.16	Planta con fruto de café cereza.....	58
Figura 7.17	Porcentaje de productores en relación al número de años en el que obtienen la máxima producción de café.....	59
Figura 7.18	Porcentaje de productores en relación con el tipo de abono que utilizan para las plantas de café.....	60
Figura 7.19	Enfermedades más frecuentes en los cafetales.....	61
Figura 7.20	Porcentaje de productores en relación con el control de enfermedades en las plantas de café.....	61
Figura 7.21	Tipo de control de plagas en las plantas de café.....	62
Figura 7.22	Porcentaje de personas que podan las plantas de café.....	63
Figura 7.23	Podas de formación y renovación.....	64
Figura 7.24	Porcentaje de productores en relación con la cantidad de cortes de la cereza de café.....	65
Figura 7.25	Porcentaje del estado de madurez de la cereza para el corte.	66
Figura 7.26	Porcentaje de productores en relación con la selección de la cereza de café.....	67
Figura 7.27	Porcentaje de productores en relación con el tipo de beneficiado.....	68
Figura 7.28	Asoleadero de café en la comunidad de Cerro Cuate.....	69
Figura 7.29	Mortero para el café capulín.....	70
Figura 7.30	Transformación de la cereza en café oro, café pergamino o café bola.....	71
Figura 7.31	Forma tradicional de tostado.....	72
Figura 7.32	Venta de café en diferentes presentaciones.....	73

Figura 7.33	Empresas Comercializadoras de Café, en el Municipio de Iliatenco.....	74
-------------	---	----

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroecológicos son considerados como la alternativa a la producción dependiente de altos insumos y cuidado del medio ambiente de las áreas donde se cultiva. Dentro de los sistemas agroecológicos que se han impulsado recientemente se encuentran los sistemas agroforestales, y en estos se encuentra la producción de café.

En México el cultivo y consumo de café es considerado de gran importancia económica, sociocultural y ambiental (Pérez y Díaz, 2000). Se sabe que aproximadamente 80% de la producción nacional de café proviene de seis estados: Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero e Hidalgo (FIRA, 2003). El cultivo del café se distingue como una actividad estratégica en el país y al integrarse en cadenas productivas genera divisas y empleos, que permiten la subsistencia de muchos pequeños productores. También, al cultivarse el café bajo sombra (90% de la superficie) contribuye a la conservación de la biodiversidad (Vandermeer, 2003).

Los estudios de producción de café se han abordado con un enfoque agroecológico, donde el conocimiento campesino tradicional se ha establecido como sistemas agroforestales, el cual consiste en el uso y manejo de recursos naturales, como los árboles que son utilizados en asociación con animales y cultivos agrícolas; con un arreglo topológico y cronológico en rotación con ambos; existe interacción ecológica y económica entre los árboles y los otros componentes de manera simultánea o temporal de forma secuencial; son factibles con las condiciones socioculturales y con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de la región (Moguel y Toledo, 1996; Guhl, 2009).

En el sistema de producción de café en el Cerro Cuate municipio de Iliatenco, Estado de Guerrero, México, la selección de la semilla, preparación del terreno, siembra de

plantas, aplicación de abono, limpiezas, podas, forma de cortar la cereza, secado, morteados y comercialización se llevan a cabo de manera tradicional.

El estudio se realizó con el objetivo de analizar las características del proceso de producción, beneficiado y comercialización en el cultivo del café de las parcelas de la Comunidad del Cerro Cuate. Además, se consideró la forma de cómo los cafecultores cultivan el café, tomando en cuenta las condiciones climatológicas y el tipo de suelo que prevalecen en la comunidad, la sombra que se utiliza, las labores culturales, las variedades de café, la prevención de plagas y las enfermedades.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Justificación

El campesinado de la comunidad del Cerro Cuate se ha dedicado por muchos años al cultivo de café asociado principalmente con plátano, mango, caña, mamey, limón dulce, capulín, toronja, naranja y otros. La mayoría de los productores cuentan con áreas pequeñas de cultivo de café (minifundios), por consiguiente la escala de producción e ingresos monetarios son bajos. Y si le agregamos los bajos precios que manejan los acaparadores, como consecuencia se tiene un efecto negativo en los cafetaleros, lo cual, primero, pierden la importancia o interés de manejo de sus huertos e incluso abandonan sus cosechas; y segundo, buscan otras alternativas de ingreso para sostener a sus familias, realizando actividades fuera de la comunidad, como en Tlapa, Chilpancingo, Distrito Federal, Culiacán, otros estados de la república mexicana o al extranjero. Los productores que cuentan con tres o cuatro parcelas mayores a dos hectáreas de cultivo de café, obtienen ingresos mayores, en relación a los agricultores que no cuentan con suficientes superficie de cultivo de café, y se dedican a trabajar como jornaleros, por lo que siguen subsistiendo de los ingresos que generan por la prestación de mano de obra en las labores de las parcelas y el corte de café.

Las condiciones del clima, suelos, altura, tipo de agua y vegetación, en el municipio de Iliatenco y en específico en la comunidad del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero, son propicias para obtener café de buena calidad. Sin embargo, las condiciones edafoclimáticas no son las únicas que determinan la calidad del café, presentándose algunas actividades que los cafetaleros realizan en su cafetal, que pueden modificar la

calidad del café, entre las cuales se encuentran: 1) material genético (germoplasma), 2) sistema de producción (podas, renovación, abonamiento, aclareo, deshierbes, control de plagas y enfermedades), 3) fases de beneficiado del café (húmedo y seco). Sólo es posible obtener café de calidad si cada una de las etapas del cultivo y transformación se realiza adecuadamente; es decir, si no se cuida el café desde el inicio, no se podrá obtener café de calidad, por más que se trabaje bien en las demás etapas.

Actualmente, para las condiciones del Cerro Cuate municipio de Iliatenco no existe ningún estudio donde se caractericen los sistemas de producción de café, donde puedan identificarse los problemas que existen en su producción. Por consiguiente, el estudio que se plantea es hacer un análisis de las características del sistema de producción de café, considerando el establecimiento y manejo de cafetales, y prácticas post-cosecha.

En función de lo antes expuesto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál o cuáles son los sistemas de producción de café en el Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero?

¿Cómo se lleva a cabo el proceso de transformación y comercialización del café en la comunidad el Cerro Cuate, Iliatenco?

III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1. Objetivo General

- ✓ Analizar las características del proceso de producción, beneficiado y comercialización en el cultivo del café de las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero, a fin de identificar limitantes y poder dar una propuesta de mejora en la producción y calidad del café oro (grano verde).

3.2. Objetivos particulares

- ✓ Caracterizar el sistema de producción de café en el Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.
- ✓ Describir el proceso de transformación y comercialización del café cereza en el Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.
- ✓ Elaborar una propuesta para favorecer el proceso de producción, beneficio y comercialización del cultivo de café en las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.

3.3. Hipótesis General

- ✓ El proceso de producción del cultivo de café en la comunidad del Cerro Cuate, municipio de Iliatenco, Guerrero, está determinado por las características socioeconómicas, prácticas de manejo y la comercialización de la producción.

✓ **3.4. Hipótesis Particular**

- ✓ El sistema de producción de café en el Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero; se relaciona con el tamaño de la parcela, las prácticas de manejo y los beneficios económicos por la venta de la cosecha.
- ✓ La calidad comercial del grano de café en el Cerro Cuate, Iliatenco, está determinado por el proceso de producción y transformación

IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

4.1. Producción de café

La producción mundial de café oro fue de 7 millones de toneladas durante el 2010 (Inforural, 2012). Los principales países productores han sido Brasil, Colombia, Indonesia y México (Moguel y Toledo, 1996). En México se estimaba una producción de 273000 toneladas (Inforural, 2012).

El café fue introducido a México desde 1795, es un cultivo importante desde el punto de vista económico, social, cultural y ecológico (Moguel y Toledo, 1996; Hernández-Martínez et al., 2009). Por la época de los 90 la superficie cultivada era de 800000 ha (Moguel y Toledo, 1996). El SIAP (2011) registra una superficie sembrada de 760,974.05 ha de café, producción de 1, 287,642 ton de café cereza, rendimiento de 1.87 ton/ha y un valor económico de \$6, 815,878.6.

Los agroecosistemas de café ocupan 3.2% (800,000 ha) de la superficie total, empleando a 282,000 productores, la mayoría de ellos pequeños propietarios de los pueblos indígenas y son los que participan en generar los ingresos anuales por la exportación (Hernández-Martínez et al., 2009). Las condiciones geográficas, clima, suelo y vegetación, son elementos propicios para que se lleve a cabo una producción de café favorable. Los estados de mayor producción incluyen a Chiapas con 36.9%, Veracruz con 23.2%, Puebla con 18.1%, Oaxaca con 11.5% y con menor producción el Estado de México con el 0.1% y Guerrero con 3.6% (Castro y Díaz, 2005).

A pesar de la crisis mundial en el precio del café de las últimas décadas, según Hernández-Martínez et al. (2009), la producción de café ha atraído la atención mundial,

debido a su importancia económica, social y ecológica. La capacidad de las parcelas de café para conservar la biodiversidad y el medio ambiente reflejan los beneficios que ofrecen los ecosistemas forestales adyacentes. En México, la conservación del valor del cultivo del café se ve reforzada por su amplia superposición con remanentes de bosque tropical de montaña, su notable alta diversidad por unidad de área y el número de especies endémicas.

4.2. Sistemas de producción de café

Los agroecosistemas donde se produce el café son muy amplios, aunque se restringe a los climas tropicales e intertropicales de montañas (Moguel y Toledo, 1996; Arellano *et al.*, 2008; Guhl, 2009). Como lo señalaron Peteers *et al.* (2003), en México los pequeños productores de café todavía forman parte de la cultura de la agricultura de subsistencia, y que la vegetación para sombra de los cafetales tradicionales tiene como beneficio la madera, la leña y frutas. El sistema inicial de producción de café fue bajo sombra, generalmente en comunidades indígenas que se apropiaron de este cultivo exótico (Moguel y Toledo, 1996). Sin embargo, el manejo de los cafetales es resultado de la diversidad ecológica, cultural y de las condiciones económicas. Se pueden diferenciar dos principales modalidades de producción de café, bajo sombra y bajo sol (Moguel y Toledo, 1996; Guhl, 2009).

En el Cuadro 4.1 se presentan los sistemas de producción de café registrados en la literatura. De acuerdo con Moguel y Toledo (1996), Gobbi (2000) y Guhl (2009), en México, por el origen, tipo y el uso de los árboles de sombra o de su ausencia se han distinguido los siguientes sistemas de producción de café:

- El sistema rústico de montaña, el sotobosque de las selvas tropicales se tala y se siembra el café bajo los árboles, predomina en áreas donde las comunidades indígenas adoptan el cultivo;
- Policultivo tradicional, el café se siembra bajo el bosque original junto con otras plantas útiles como son frutales o maderables;
- Policultivo comercial, los árboles originales del bosque son reemplazados por especies de sombra, apropiados para el café, se utiliza una sola variedad de café, de cítricos u otro tipo de árboles frutales, por lo que la diversidad biológica y productiva es menor;
- Monocultivo bajo sombra, con árboles para sombra de una sola especie, son los sistemas modernos en los que se utiliza en forma casi única y dominante los árboles de una leguminosa (*Inga sp*), se usan agroquímicos y se produce para el mercado,
- Café bajo sol, monocultivo sin sombra, sin ninguna cobertura de árboles y expuestos directamente al sol, requiere de agroquímicos, maquinaria y mano de obra. Es común encontrar asociado el café con maíz, yuca, frijol y forrajes.

Cuadro 4.1 Los sistemas de producción de café

Región/País	Sistema de producción	Autor
Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> – Café en secano con bajo nivel de tecnología – Café en secano con bajo a moderado nivel de tecnología – Café en secano con moderado nivel de tecnología. 	Arellano <i>et al.</i> (2008)
México	<ul style="list-style-type: none"> – Tradicionales: <ul style="list-style-type: none"> Rusticano o de montaña Policultivo tradicional (Jardín de café) Policultivo comercial – Modernos: <ul style="list-style-type: none"> Monocultivo de sombra Monocultivo de sol 	(Moguel y Toledo, 1996).
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> – Rústico – Policultivo tradicional – Policultivo comercial – Sombrío de una sola especie – Monocultivo sin sombra 	Guhl (2009)
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> – Convencional – Orgánico 	Cerdán <i>et al.</i> (2012)

Por su parte, Arellano *et al.* (2008) identificaron en Venezuela el predominio del sistema de café de secano con un bajo nivel de tecnología, con un rendimiento de 282 kg/ha. Para mejorar la productividad de las tierras se proponen dos nuevos tipos de utilización potencial de la tierra o cultivos mejorados del café, teniendo como referencia los sistemas de utilización actuales: un tipo de uso de la tierra de café en secano con bajo nivel de tecnología y uno de café en secano con moderado nivel de tecnología, el cual

exhibe un mayor rendimiento y más bajo costo de producción, asociado con las variedades de café Catuay y Caturra-Bourbón.

En México las regiones agroecológicas productoras de café son las vertientes de las cadenas montañosas del centro y sur del país (Moguel y Toledo, 1996).

4.2.1. Perfil del productor de café

En los aspectos socioeconómicos, Alvarado *et al.* (2006) para la Sierra Norte de Puebla, México, encontraron que los propietarios de las parcelas son hombres (74%) y poseen el 74% de las plantaciones. El 45% son analfabetas, 22% tenían 4 años de escolaridad y 16.7% no asistió a la escuela (Ramírez y Juárez, 2008).

La edad de los productores es de más de 50 años (Alvarado *et al.*, 2006; Ramírez y González, 2006; Ramírez y Juárez, 2008) y una experiencia de 20.7 años cultivando café (Ramírez y González, 2006).

4.2.2. Tamaño de las explotaciones

En México el café lo producen fundamentalmente las familias campesinas e indígenas y a pequeña escala, 92% de la superficie corresponde a propietarios con predios de menos de 5 ha o al 70% con más de 2 ha (Moguel y Toledo, 1996). Al ser campesinos de pequeña escala carecen de la capital para la producción (Peteers *et al.*, 2003).

Para la Sierra Norte de Puebla el 90% de los productores tenían predios de 0.25 a 1.8 ha sembradas de café (Alvarado *et al.*, 2006; Ramírez y González, 2006) y el 67% de los productores tienen menos de 1 ha (Ramírez y Juárez (2008). En tanto, Guarín y Pachón (2012) mencionan que 98.2% de los productores tienen menos de 5 ha y contribuyen con 86.6% del área plantada.

Según Rice (2008), el tamaño de las explotaciones de café está en función del sistema de producción y del tipo de parcela, para el caso de Perú se encontró que tienen cerca de 2.3 ha de café bajo sombra y 3.6 ha de café en barbecho. Las parcelas certificadas de Colombia tienen una extensión promedio de 19.1 ha y una superficie de café sembrada de 4.62 ha, la edad de los cafetales es de 6.2 años, con una densidad de siembra de 6180 plantas/ha (Guhl, 2009).

4.2.3. Prácticas de manejo

Según Guarín y Pachón (2012), en Colombia se cultivan las variedades Típica (16.2%), Caturra (40.1%) y Colombia (43.7%). A pesar de la promoción para el cultivo de variedades de café resistentes a la roya (Colombia y Castillo Regional), la variedad Caturra se continua cultivando y los niveles de producción son relativamente buenos, y se asume que es una variedad para zonas de altas pendientes.

En México se siembran las variedades Typica, Mundo Novo y Caturra. Sólo 3% de la producción de café corresponde a la especie robusta (*Coffea canaphora*) que se cultiva principalmente en zonas bajas de Chiapas y Veracruz y su importancia estriba en que se destina en su mayoría a la industria productora de café soluble (Inforural, 2012).

En Colombia 70% de los caficultores se han adherido a prácticas de monocultivos, con densidad de siembra de 10,000 plantas/ha, aunque existen minifundios con menos de 2000 plantas/ha, en donde se emplean alrededor de 172 especies de plantas para sombras, inclusive una o dos especies de árboles que proveen además de sombra, otros productos como frutos, medicinas, leña, hábitats para animales y ofrecen oportunidad de trabajo al campesino (Gallego-Roperó *et al.*, 2009). En tanto, para el

mismo país, Guarín y Pachón (2012), encontraron una densidad de plantas de café de 4460 plantas/ha y la edad las plantaciones es de 22.6 años para la variedad típica, 6.4 años para la Caturra y 6.1 años para la variedad Colombia. Por otro lado, Castro-Tanzi (2012), señalaron que en Costa Rica las plantaciones tienen 8149 arbustos de café, 511 plantas plátano y 479 Eritrinas.

Con el fin de obtener los rendimientos de café deseados, se piensa que la fertilización, control de enfermedades, poda de árboles de sombra y el manejo intensivo de los arbustos de café son el medio más apropiado (Peteers *et al.*, 2003). En el estudio de Castro-Tanzi (2012) encontró que en Costa Rica los sistemas intensivos de producción de café la cantidad promedio de nitrógeno fue de 212 ± 16.7 kg/ha/año, fósforo 143 kg/ha y Potasio 42 kg/ha.

4.2.4. Rendimiento de café

En México, en sistemas de café bajo sombra se han encontrado diferentes rendimientos de café cereza, de 2487.5 kg/ha (Ramírez y González, 2006), 1502.34 kg/ha (Alvarado *et al.*, 2006) y de 1877.38 kg/ha (Ramírez y Juárez, 2008). Un productor cosecha en promedio 3158.92 kg de café cereza (Ramírez y Juárez, 2008). Por su parte van Asten (2011) señala que en el este de África, los rendimientos de *Coffea arabica* fueron de 1.23 y 1.18 ton/ha/año de café verde en monocultivo y asociados, respectivamente; en tanto, el *Coffea robusta* rinde en promedio 1.25 y 1.09 ton/ha/año de café verde en monocultivo y asociado, respectivamente. Para Costa Rica, Castro-Tanzi (2012) mencionan que el rendimiento de café verde es de 1684 kg/ha.

4.2.5. Comercialización

La venta del café es en cereza, pergamino y tostado (Ramírez y Juárez, 2008). Las formas de venta dependen de los canales de comercialización disponibles. Generalmente, mientras más marginada este la región productora de café más simple será la forma de comercialización. En la Sierra Norte de Puebla, Ramírez y González (2006) registraron que 66.7% de los productores vende a compradores en la comunidad, y sólo el 6.3% utilizan a la organización para la venta del café. Similar forma de comercialización señalan Alvarado *et al.* (2006), donde una parte de la venta es a pequeños comercializadores (41%), otra parte lo llevan a la cabecera municipal (32%), o bien lo vende a alguna organización (16%). En tanto, Ramírez y Juárez (2008) describen que 37% vende a los acaparadores, 29.2% a la gente que va comprar a la comunidad, 13.4% lo lleva al poblado principal de la región, 5.6% lo vende a vecinos, 11.6% lo vende a alguna organización campesina y 3.2% lo comercializa de otra manera; el 33.8% considera que la producción de café es un buen negocio.

Por su parte Ramírez y Juárez (2008), señalaron que el 41.5% de los productores vende la cosecha de café en la planta, en cereza 37.2%, 19.1% realiza una combinación de estas formas y 2.3% en pergamino. Las opciones señaladas por los productores para mejorar los beneficios del cultivo del café son la producción de café orgánico (81.5%), aunque al 81% le interesaría participar en el comercio justo para mejorar el ingreso y al 86.1% le gustaría capacitarse en cultivos orgánicos. Los mismos autores señalan el interés de los productores en las actividades turísticas, comercio justo, árboles no maderables y en bambú. El precio de café cereza es de \$2.11 /kg (Ramírez y Juárez, 2008).

4.3. Los servicios ambientales asociados al cultivo del café

Gallego-Ropero *et al.* (2009) mencionan que tradicionalmente en América Latina, el café (*Coffea arabica* L.) ha sido sembrado asociado a grandes árboles perennes tales como *Inga* sp., *Erythrina* sp., nogal (*Cordia* sp.), matarratón (*Glyricidia* sp.) y *Piper nigrum* L., especies que suministran beneficios ecológicos, de índole económico (alimentos y combustibles) y social (paisaje y sensibilidad); los árboles proveen materia orgánica, como hojas y ramas caídas, en ocasiones facilitan la fijación de nitrógeno, el reciclaje de nutrientes, la estabilidad en el microclima que es especial para el cultivo y la disminución de la erosión. En consecuencia, el uso de sombra en cafetales es importante si se considera como una práctica agroecológica que favorece la biodiversidad y la presencia de agentes importantes de control biológico.

Varios estudios han puesto de relieve la importancia de la estructura compleja del café bajo sombra, como una medida de ayudar a la conservación de la biodiversidad del bosque tropical (Hernández-Martínez *et al.*, 2009). Al respecto, Cerdán *et al.* (2012) mencionan sobre el potencial de los componentes arbóreos de los sistemas agroforestales de café que tienen para proveer servicios de los ecosistemas y lo cual está ampliamente reconocido por los productores. Cuando se le preguntó a los productores acerca de los servicios que proporcionan los árboles, éstos clasificaron a los árboles de acuerdo con la protección del agua, la formación del suelo o la contribución a la conservación de la biodiversidad. Estas clasificaciones tienen relación con los atributos de los árboles tales como tamaño de la hoja, la producción de biomasa o abundancia de raíz.

En México, las plantaciones de café tradicionales se asocian a una vegetación diversa que sirve de sombra para lo cual se utilizan árboles nativos (Peteers *et al.*, 2003). Esta forma tradicional de producción se desarrolló por una herencia de siglos del cultivo tradicional de cacao.

El uso de sombra en el café influye directa e indirectamente en las características del fruto y genera una diversidad de efectos (Nestel, 1995; DaMatta y Rodríguez, 2007; Mancilla, 2012; Rojas *et al.*, 2012), entre los que se encuentran:

- La copa de los árboles de sombra interceptan la radiación solar, viento y lluvia, creando un ambiente físico más estable para el cultivo del café.
- Los daños de insectos perjudiciales en el café con sombra son menos severos que los cultivos sin sombra, debido a la alta diversidad y abundancia de insectos benéficos encontrados en los sistemas con sombra. Los árboles para sombra crean más hábitats para pájaros e insectos del suelo, incrementando las especies y la diversidad trófica en el ecosistema.
- El sistema de café en sombra posee mecanismos intrínsecos para el reciclaje de nutrientes, reduciendo la dependencia de los sistemas sobre el uso de nutrientes externos. En adición, la capa de humus es fortalecida en los sistemas de sombra, resultando en una gran diversidad y abundancia de la fauna del suelo.
- Lo extensivo del sistema radicular en los árboles de sombra estabilizan las partículas del suelo, reduciendo la erosión del suelo durante las lluvias torrenciales.

- Mejoramiento de las condiciones ambientales, especialmente por la reducción de los efectos extremos de la temperatura del aire y del suelo, reducción de la velocidad del viento, mantenimiento de la humedad relativa y aumento de la disponibilidad hídrica en el suelo.
- Efectos primarios en la atmósfera del cafetal, lo cual trae como consecuencia el alargamiento de la vida útil de la plantación, la regulación de la producción y el control de algunas plagas y enfermedades
- Los efectos secundarios son producto de la interacción de varios efectos primarios como consecuencia del sombrero, como la disponibilidad de agua en las plantas de café a partir de la regulación de la temperatura ambiente, la disminución en la radiación que evapora el agua, la conservación del agua contenida en la hojarasca que produce y la disminución de la evapotranspiración de las plantas, relacionándose entre sí con un mismo fin.
- Hay mejor conservación de los recursos naturales y menor aplicación de insumos, lo que se traduce en menores costos de producción.
- Una mayor calidad de las plantas de café, sus frutos y la calidad de la bebida.
- La hojarasca producto del follaje de los árboles evita la erosión por salpique del agua, al tiempo que conserva la humedad disponible en el suelo para las plantas y aporta una cantidad importante de materia orgánica al suelo.
- El sombrero se considera necesario en producciones que resaltan la calidad por encima de la cantidad, en zonas que no reúnen las condiciones climáticas

óptimas para el cultivo del café y en parcelas que poseen baja fertilidad en el suelo y terrenos con mucha pendiente.

- En regiones con temporadas de sequía prolongadas, se hace necesaria la implementación de modelos bajo sombra.
- El desarrollo de los cultivos de café ha mejorado con el reconocimiento de las propiedades organolépticas a través de la práctica tradicional del cultivo de café bajo sombra
- Los suelos bajo sombra, presentan una mayor densidad de materia orgánica, con una mejor capacidad de retención de la humedad, comparado con los suelos a libre exposición, lo cual determina un mayor índice de estabilidad estructural en los cafetales con media sombra y sin sombra.
- La presencia de árboles provee de los recursos necesarios para una gran diversidad de especies (50% a 70 %).
- Los cultivos de café bajo sombra, en términos generales, presentan pocos problemas de plagas debido a la alta abundancia y diversidad de los predadores, pero a raíz de la intensificación del cultivo, las plagas han presentado un aumento significativo.
- La explotación de los productos adicionales de los árboles utilizados para el sombrío (frutos, madera o leña para producción de carbón vegetal) da como resultado en ingresos adicionales para el agricultor, lo cual ha estimulado recientemente el interés sobre el uso de árboles para sombra, particularmente en áreas donde la práctica fue abandonada.

Para Senbeta y Denich (2006), los métodos tradicionales de manejo del café no se basan en los resultados de análisis sistemáticos, y por lo tanto, entre los agricultores varía el conocimiento de cómo manejar el bosque. Lo cual indica la importancia de desarrollar información para la gestión sostenible del sistema de café en forma de semi-bosque.

Entre las limitantes del uso de sombra en el cultivo del café se han señalado los siguientes (DaMatta y Rodríguez, 2007; Gallego-Roperó *et al.*, 2009; Rojas *et al.*, 2012):

- El uso excesivo de sombra afecta o limita la producción, a diferencia del exceso de sol que aumenta la demanda del uso de fertilizantes, por pérdida de nutrientes y erosión del suelo
- El procesamiento postcosecha, demostró que los atributos sensoriales fueron influenciados negativamente por la sombra.
- Se aumenta la competencia por nutrientes, agua y luz, con la disminución de la productividad neta.
- Las plantaciones de café a plena exposición solar pueden presentar una productividad superior que aquellas bajo sombra.
- El tamaño de los frutos producidos es mayor, aunque hay un alargamiento del período de maduración del fruto lo cual requiere varias cosechas.

El impacto del cultivo del café que describe Rojas *et al.* (2012) se basa en lo siguiente:

- Los sistemas de cultivo de café bajo sombra presentan un efecto positivo para la transformación del paisaje, la biodiversidad y las especies exóticas invasoras, porque aportan beneficios en la conservación de los ecosistemas mediante la

cobertura vegetal, composición de suelos, y así mismo se preservan las especies nativas.

- El cultivo bajo sombra, por ser un sistema de producción más amigable con el entorno, puede llegar a restablecer suelos erosionados o perdidos, al lograr adaptar características de los bosques mesófilos y además, generar una alternativa para que las comunidades campesinas mejoren su calidad de vida.
- El desarrollo sostenible de los agroecosistemas se debe tomar como un incentivo para que la comunidad obtenga beneficios de los bienes y servicios que le otorga la naturaleza, y también que contribuya a la conservación de la misma.

En los estudios del beneficio ambiental en las plantaciones de café se ha estudiado ampliamente la biodiversidad del estrato arbóreo y arbustivo. En África las plantaciones silvestres de café se registraron de 194 a 275 especies de plantas y en el sistema de semi-bosque de café de 135-199 especies (Senbeta y Denich, 2006).

Para Centroamérica, Gobbi (2000) registró que la cobertura de sombra incluye plantas musáceas (plátanos) y árboles de cítricos. La plantación de café tiene una cubierta de sombra del 33%, provista de 71 árboles de cítricos y 143 plantas de musáceas por hectárea. Para satisfacer los requisitos de cobertura y composición mínima de la sombra se logra con 28 árboles/ha de diez especies nativas. En el estudio de Rice (2008) los productores peruanos manejan en promedio 8 especies de árboles de sombra en los cafetales, con un total de 135 árboles de sombra por ha. En tanto, los productores de Guatemala hacen uso solamente de 4 distintos árboles en promedio, con 163 individuos totales por ha.

Para Brasil, De Souza *et al.* (2012) registró un total de 231 especies de árboles en ocho sistemas agroforestales (87 especies) y en cuatro sistemas agroforestales de referencia (178 especies). En general, 38% de las especies de árboles (33 especies) que estaban presentes en al menos uno de los sistemas agroforestales se encontró los bosques de referencia. El setenta y ocho por ciento (68 especies) de las especies en los sistemas agroforestales fueron nativos y el 22% (19 especies) fueron exóticas.

Para el bosque mesófilo de montaña en el estado de Chiapas, la riqueza observada en cafetales fue de 55 especies y de esas, 53% fueron especies nativas y para los cafetales abandonados se registraron 61 especies, de las cuales el 77% fueron nativas (López y Williams, 2006). Por su parte Peteers *et al.* (2003), para el mismo estado encontraron la presencia de 46 especies de árboles en el sistema de cultivo tradicional y la presencia de 33 especies en las plantaciones de café con sombra del género *Inga*.

Hernández-Martínez *et al.* (2009) sugieren que los productores pueden seguir manteniendo café bajo la sombra de árboles con 50% de la cobertura y 460 árboles por hectárea (60% arbustos y 40% árboles), sin una disminución significativa de los rendimientos, y con los beneficios económicos derivados de otros productos extraídos de las plantaciones. En este mismo sentido, Jha *et al.* (2010) indican que los productores de café pueden promover la abundancia de abejas y la diversidad dentro de sus propias parcelas, diversificando sus árboles de sombra y creando un mosaico de espacios de luz y la floración de parches de hierbas que sirven de alimento a los polinizadores.

El problema de la gestión del bosque de café, desde un punto de vista de la biodiversidad, ha sido su tendencia a

reducir la variación en los bosques naturales, lo que lleva a la homogeneización de la composición por edad, tamaño y especies de los bosques (Senbeta y Denich, 2006). En consecuencia, la reducción de la diversidad de especies, pero la comprensión de sus efectos sobre la biodiversidad forestal son necesarios para la gestión sostenible de los bosques.

Cuando los sistemas agroforestales de café no son valorados, conduce a la rápida pérdida de los bosques de las tierras altas, y la valoración de los recursos genéticos puede aumentar la conciencia de los actores locales y nacionales sobre el valor económico de los bosques, y puede ser el medio en el establecimiento de un mecanismo de pago por el uso sostenible de los recursos genéticos (Hein y Gatzweiler, 2006).

En los beneficios económicos de la producción de café, Peteers *et al.* (2003) mencionan que en los sistemas agroforestales el beneficio de la producción de café es similar a la producción de madera y leña. Para Rice (2008), en Guatemala y Perú la cosecha de leña es de 3500 y 2100 kg/ha, respectivamente. Proporcionando un valor al ingreso de venta de café y de la madera se encontró que estos fueron de 28 y 72% para Perú y 19 y 81% para Guatemala, respectivamente. Peteers *et al.* (2003) compararon el sistema de plantaciones tradicionales y plantaciones con sombra del género *Inga*, la densidad de plantas de café fue de 1985.1 ± 132.7 y 2684 ± 295 , volumen de madera (m^3/ha) de 29.03 ± 0.06 y 2.69 ± 1.69 , valor monetario de la madera US\$/ha 18009.2 ± 5026.3 y 1721.8 ± 1134.1 , densidad de árboles/ha 276.7 ± 43.7 y 176.1 ± 19.5 , respectivamente, favoreciendo a las plantaciones tradicionales. Cuando el café se asocia con plátano, van Asten (2011) encontró una tasa marginal de 911% y 200% para *arabica* y *robusta*.

En la mayoría de los estudios revisados, no existen razones para reemplazar una plantación tradicional por una de Inga-sombra, sobre todo teniendo en cuenta la ventajas adicionales de conservación de la naturaleza y al suelo, como lo señalaron Peteers *et al.* (2003).

4.4. La modernización de la producción de café

El café como cultivo comercial empezó en el siglo XIX en México (Peteers *et al.* 2003). La modernización de la producción de café a partir de 1970 ha estado acompañada de una reducción de la sombra y una transición a sistemas productivos con menos diversidad de especies de sombra, lo cual ha impactado de manera significativa a muchos organismos que tenían en este sistema productivo un hábitat favorable (Guhl, 2009).

Dentro de las estrategias de gestión de las plantaciones de café que se emplean en México incluyen la simple sustitución de la capa de arbustos, la sustitución de la cubierta forestal con una o más especies exóticas o la eliminación de la cubierta por completo y el cultivo de café en la luz solar abierta (Hernández-Martínez *et al.*, 2009). Sin embargo, la mayoría del café en el país aún se cultiva a la sombra de una gran variedad de especies arbóreas (Moguel y Toledo, 2004). A medida que la sombra es manejada de forma tradicional en plantaciones de café se tienen menores costos de producción y por lo general contienen significativamente más especies forestales que las explotaciones manejadas en forma intensiva, por lo que existe un gran interés en el uso de estas parcelas como modelos, dirigidas para equilibrar las necesidades de conservación, la economía de las familias y el empleo de prácticas sostenibles de gestión.

Partiendo de la premisa anterior, la investigación agronómica y el asesoramiento técnico dirigido al café para incrementar los rendimientos se ha centrado en la reducción o eliminación de la cobertura de sombra; como resultado, hay una falta de conocimiento acerca de cómo aumentar la producción en una plantación de café con altos niveles de cobertura de sombra (Gobbi, 2000). En este sentido, Peteers *et al.* (2003) señalan que en Chiapas, la mayoría del café se cultiva sin sombra, en plantaciones industriales, ubicadas en la zona costera. Con base en estos resultados, se sugiere que las intervenciones técnicas para la mejora de las plantaciones de café tienen más probabilidades de tener éxito si se toman en cuenta no sólo la información científica sobre las interacciones agroforestales, sino también el conocimiento de los agricultores (Cerdán *et al.*, 2012). Con la falta de la comprensión del conocimiento local del cultivo de café se puede esperar que se reduzca el éxito de los programas de desarrollo y de proyectos destinados a mejorar la productividad u otros servicios de los ecosistemas.

La gestión eficiente y eficaz de los agro-ecosistemas de café puede mantener el suministro de servicios vitales de los ecosistemas, tales como la estabilización del clima, el abastecimiento de agua potable, regulación de las inundaciones, la polinización de cultivos, oportunidades de recreación y esparcimiento y los bienes culturales. Como lo citan Cerdán *et al.* (2012), en Costa Rica los productores de café tienen una amplia experiencia en el cultivo del café y ellos saben que ciertos factores afectan la productividad, así como la forma de aumentar la prestación de servicios de los ecosistemas en las parcelas de café. Los agricultores comprenden en detalle el

papel de los árboles en la productividad café y la prestación de servicios de los ecosistemas.

Para Senbeta y Denich (2006), las estrategias de conservación deberían centrarse en el equilibrio entre diversidad de plantas y la producción de café. Adicionalmente, la siembra de árboles se debe de realizar donde la densidad de árboles de sombra se reduce debido a la caída de árboles por el viento o la muerte de individuos. Lo más importante es el establecimiento de la biodiversidad en las plantaciones de café para mantener y mejorar la conservación de las plantas y los animales. Algunas áreas del bosque que están relativamente intactas pueden ser consideradas como depositarias de la diversidad biológica y posiblemente una fuente de recursos genéticos forestales, incluyendo poblaciones de café silvestre, además de la utilización sostenible de la explotación forestal.

El manejo tecnificado de plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) permite la siembra de frijol asociado, el cual es utilizado como cobertura viva entre surcos de café, y reduce los gastos en manejo de este cultivo, para que el agricultor aumente sus ingresos al establecer dos cultivos en una misma área; el frijol ofrece la alternativa de aprovechar el espacio de las hileras en el cultivo intercalado, el cual no afecta la producción del cafeto (Blanco *et al.*, 1995).

4.4.1. Intensificación de la producción de café

Desde la década de los 60, se inició la intensificación del cultivo del café, con variedades que toleran la exposición directa o parcial el sol y la eliminación de los grandes árboles para sombra; en el cultivo de café expuesto al sol la productividad

aumenta, éste aumento está relacionado con el incremento de los insumos externos usados como los abonos y pesticidas para el control de plagas y enfermedades, y la disminución de las poblaciones de enemigos naturales (Gallego-Ropero *et al.*, 2009).

En sistemas de monocultivo el café requiere de los siguientes cuidados (DaMatta y Rodríguez, 2007):

- Se utiliza una gran cantidad de insumos con el fin de maximizar la producción, lo que además se asocia con la degradación del suelo y la polución ambiental.
- La producción de café a pleno sol exige mayores gastos para su manejo, y por lo tanto, el productor está sujeto a más riesgos debido a la alta variabilidad de los costos de producción y a la inestabilidad del precio del café en el mercado internacional.

Aunque más del 70% de los caficultores se han adherido a prácticas de cultivo intensivo (monocultivos hasta de 10.000 plantas/ha), aún subsisten minifundios (<2000 plantas/ha) en los cuales se emplean desde una hasta 172 especies de árboles que proveen además de sombra, otros productos como frutos, medicinas, leña, hábitats para animales y ofrecen oportunidad de trabajo al campesino (Gallego-Ropero *et al.*, 2009). La tecnificación del cultivo del café en Colombia a través de la renovación, constituye una decisión crucial para el restablecimiento de la productividad y de la competitividad del cultivo, revertir el proceso de envejecimiento de las plantaciones, mantener las densidades de población y el uso de variedades resistentes a la roya (Guarín y Pachón, 2012). Estos mismos autores señalan que los programas de renovación de los cafetales en Colombia aumentaron en 2% la superficie total plantada, aumento significativo en el uso variedades de café resistentes a la roya, 12%

de incremento en el área cultivada con la variedad Colombia, incremento de las densidades de siembra (5%) y la disminución de la edad media de las plantaciones de café (35%). En el caso de México, según Peteers *et al.* (2003) el cultivo tradicional de café está siendo reemplazado por monocultivo a la sombra de los árboles del género *Inga*, lo que resulta en la pérdida de la biodiversidad y los servicios ecológicos.

4.5. Comercio alternativo

La crisis y la liberalización de la industria del café ha coincidido con la aparición de un número de sistemas de regulación voluntaria, que comienzan para competir entre ellos (Muradian y Pelupessy, 2005). Un código común es el establecimiento del mínimo de buenas prácticas, lo que mejoraría el medio ambiente y el desempeño social del sector, aunque la aplicación de dicho código no necesariamente mejora la capacidad de los agricultores para tener el mejor beneficio económico (Muradian y Pelupessy, 2005). De acuerdo con estos mismos autores los sistemas de regulación voluntaria en la industria del café se puede dividir en al menos dos grupos: (a) las buenas prácticas: estos esquemas pretenden excluir lo peor de las prácticas y estimular la producción de café sostenible a precios competitivos; y (b) prácticas estrictas: cuyas normas son mucho más rigurosas que las prácticas comunes y el objetivo es abastecer un segmento selecto de un nicho de mercado. Por su parte, Peteers *et al.* (2003) recomiendan que los productores de café se concentren en la diversificación, producción sostenible, control de calidad y buscar un mercado alternativo, a fin de combinar un ingreso fiable con la naturaleza y la conservación del suelo. Mientras que para Silva (2006) y López y Williams (2006) el comercio alternativo es una de las

opciones que se han estudiado para dinamizar los diferentes eslabones de la cadena del café y realizar cambios en las organizaciones locales, los cuales se relacionan con:

- Las perspectivas de alcanzar modos de vida más sustentables y están dadas por la capacidad para integrar a grupos organizados y sólidos, de su respuesta a la intervención de agentes externos y de las decisiones que tomen respecto al uso del suelo y de las áreas boscosas.
- El contacto principal con el exterior ha sido a través del comercio alternativo.
- Ahora que el comercio alternativo ha creado las condiciones económicas para estabilizarse, los productores se sintieron motivados a transformar sus actividades productivas de la agricultura de subsistencia a la producción de café alternativo.
- Los campesinos se volvieron parte de las organizaciones de café, lo que les permitió invertir en una variedad de artículos.
- Los campesinos y los líderes señalaron que actualmente su ingreso económico es más seguro que antes.
- Los resultados sugieren dirigir la atención a las percepciones y expectativas de los productores bajo el esquema de comercio alternativo; pues un punto clave a debatir es el claro interés por incrementar la producción de café mediante la expansión de áreas dedicadas a la agricultura. Esta decisión podría resultar en mejorías económicas en el mediano plazo, pero a costa de la utilización de los últimos remanentes del bosque.

- La reducción del componente sombra puede eliminar muchos de los productos no café, creando una dependencia de la cosecha y venta del café para los productores que desean sobrevivir año con año (Rice, 2008)

Muradian y Pelupessy (2005) concluyen que la participación en los sistemas de comercio alternativo no garantiza un mejor desempeño económico, pero puede facilitar la coordinación entre los tostadores/comerciantes y cultivadores, que puede conducir a la mejora de las siguientes oportunidades:

- Aumento de la capacidad de obtener renta económica (mejora), mediante la retención de valor agregado y un mejor posicionamiento en la cadena.
- Mejora las posibilidades de tener acceso o la permanencia en un determinado mercado, con lo cual se evita la exclusión y se supera a los competidores, lo que garantiza la participación, que no implica necesariamente una mayor retención de valor añadido o negociación potencial.

La competencia en la certificación entre los programas para los consumidores o los certificadores de los productores puede poner en peligro al comercio alternativo, por lo que es necesario informar a los consumidores sobre las diferentes certificaciones y así contrarrestar los efectos de la información imperfecta. En esencia, se sugiere una visión optimista de la evolución de las normas de sostenibilidad, apropiadas al contexto y reconocer que los sistemas de certificación deben ser flexible e incorporar los beneficios potenciales de los ingresos, tanto en el precio y de la productividad, así como de los esfuerzos para mejorar el bienestar del productor y su participación continua en los esquemas de certificación (Frank *et al.*, 2011). La certificación puede fortalecer los vínculos entre lo local y lo global, pero se corre el riesgo de establecer nuevos vínculos

de explotación y dependencia; por lo que se deben de considerar vínculos sociales y ambientales para alcanzar la sostenibilidad (Guhl, 2009).

4.6. Problemas de la producción del café

Por el bajo precio del café la situación del cultivo se encuentra en un creciente abandono y en algunos casos no se recoge la cosecha. Palacios (2004) menciona que dentro los problemas más importantes se encuentran:

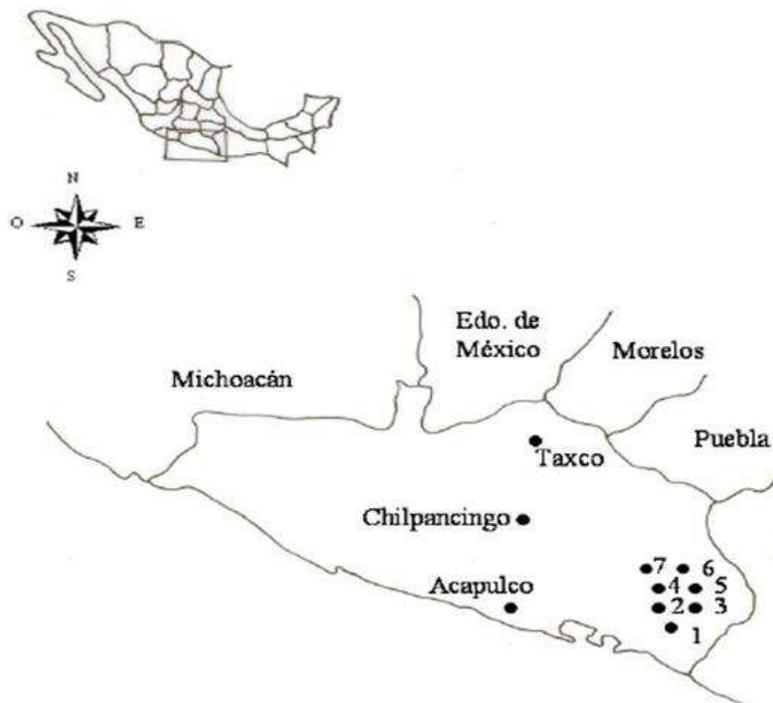
- El agotamiento del suelo, por la utilización de la técnica de la roza, tala y quema, que aún se suelen utilizar, además de las condiciones climático-geológicas.
- El escaso tamaño de su propiedad no permite dejar descansar una parte de su tierra.
- La introducción de nuevas especies de café más cercanas al gusto del mercado internacional, apoyadas en la utilización de insumos químicos.
- El café como monocultivo comercial, aceptado en su momento por los cultivadores debido a los altos precios, en detrimento de su tradicional cohabitación con otros productos alimenticios
- La pendiente de los terrenos, los altos precios y la falta de adaptación, hicieron fracasar la introducción de insumos químicos y el abandono del café tradicionalmente utilizado.
- La flora circundante en el huerto evitaba la erosión.
- La sobreproducción está hundiendo el precio internacional del café. Simultáneamente, existe una creciente demanda de café orgánico certificado o la naturaleza de usar tal café, está mejor pagado y fácilmente reconciliada con la producción en pequeñas plantaciones tradicionales (Peteers *et al.*, 2003).

V. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1. Medio físico ambiental

5.1.1. Localización del municipio de Iliatenco

El municipio de Iliatenco se encuentra entre las coordenadas extremas $16^{\circ} 58' 15''$ y $17^{\circ} 07' 52''$ latitud norte y $98^{\circ} 33' 33''$ y $98^{\circ} 44' 25''$ de longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich. Colinda al norte y al oeste con el municipio de Malinaltepec; al sur con el municipio de San Luis Acatlán y al este con el municipio de Metlatonoc (Figura 5.1).



1) San José Vista Hermosa, 2) Potrerillo Cuapinole, 3) Pueblo Hidalgo, 4) El Aserradero, **5) Iliatenco(Cerro Cuate)**, 6) Malinaltepec, y 7) Agua Tordillo).

Figura 5.1 Mapa del Estado de Guerrero y las comunidades del municipio de Iliatenco, Guerrero. Fuente: Schaus (1896).

La altitud oscila desde 800 msnm en el límite sur del municipio y 2800 msnm en las cumbres de los Cerros Cuate, Cerro Escalera, Cerro Cabeza de Tigre y Cerro La Uña (PNUD, 2007).

Los pueblos, delegaciones y cuadrillas pertenecientes al municipio de Iliatenco, Guerrero son: Iliatenco la cabecera municipal, Alchipáhuac, Arroyo San Pedro, Aviación, Cerro Ardilla, **Cerro Cuate**, Cerro Guayabo, Cerro Tejón, Cruz La Villa, Cruztomáhuac, Cruz Verde, El Aserradero, Loma de Cuapinole, Loma Encino, Loma Guzmán, Ojo de Agua, Oriental, Plan Galeana, Portezuelo del Clarín, San Antonio, San Isidro, San Juan del Río, Santa Cecilia, Santa Cruz Hernández, Tlahuitepec, Universidad, Vista Alegre y Vista Hermosa. En total son 27 localidades y la cabecera municipal de Iliatenco.

5.1.2. Orografía

El relieve está conformado por zonas accidentadas, de zonas semiplanas y zonas planas. La comunidad del Cerro Cuate se encuentra ubicada en el centro, entre el Cerro Escalera o Telpizahuatl y Cerro Campana (PNUD, 2007).

5.1.3. Hidrología

Los recursos hidrológicos son el río que nace en el mismo Cerro Cuate, y que finalmente se une con el río que nace en la comunidad de Alchipagua, a la altura de la cabecera municipal; así como otros arroyos que se encuentran en las laterales de la comunidad del Cerro Cuate (PNUD, 2007).

5.1.4. Clima

Los climas que predominan de la comunidad son el semicálido-subhúmedo, cálido-húmedo y templado-subhúmedo con lluvias en verano y con una precipitación que va de 1,800 hasta 2,400 mm. La dirección del viento en primavera es de sur a este; en otoño de sur a suroeste; en verano de sur a norte y en invierno de sur a suroeste. Siendo los vientos de otoño los predominantes en todo el año (PNUD, 2007).

5.1.5. Suelo

En los terrenos del municipio de Iliatenco, incluyendo la comunidad Cerro Cuate, se tiene un tipo de suelo predominante que es el Regosol, tiene textura gruesa y poca salinidad y en menor medida se encuentran los tipos Luvisol, Cambisol, Leptosol, Feozem y Fluvisol (PNUD, 2007).

5.1.6. Flora

La vegetación existente en el territorio se encuentra compuesta por selva caducifolia, caracterizada por que la mayoría de los árboles tiran sus hojas en época de secas. En el lugar hay árboles con diferentes variedades de formas y tamaños, que miden aproximadamente entre 50 m y 60 m de altura, tales como: ayacahuite, oyamel, ocote amarillo, cedro, aguacero negro, encino rojo, encino blanco, árbol liso, árbol de nanche, árbol de hilt, árbol de cacahuananche, árbol de guarumbo, árbol oreja de lobo, cuajinicuil chalum, cuajinicuil perico, árbol de canela, árbol de laurel, flor de corazón, cacaloxóchitl, flor de clavellino, árbol de izote, toronjos, árbol de amate, coapinole, parotas, colorín, pomarroza, naranjos, limoneros, zapote negro, huachipil, mango, sauce, roble, tulipán de la india, aguacate y mamey. Además de plantas de ornato,

comestibles, y medicinales como: zarzamora, floripondio, flor de borracho, flor de noche buena, flor de cempaxuchitl y tulipán; en la parte alta de la región se produce el heno y la cacaya (PNUD, 2007).

5.2. Medio socioeconómico

La comunidad de Iliatenco es un hábitat homogéneo y se compone por lomeríos y cañadas. Iliatenco y sus comunidades en especial el Cerro Cuate, presenta índices bajos de bienestar social y desarrollo humano (PNUD, 2007). Significa que las personas y familias que viven en estos terrenos, no logran satisfacer sus necesidades básicas (educación, empleo, vivienda, alimentación, etc.) que hablen de una calidad de vida aceptable. La etnia Mè' phàà es la dominante en el municipio.

El lugar donde se concentran los espacios tradicionales de poder y de servicios públicos son la Comisaría Municipal, Comisariado de Bienes Comunales y El Comisariado de Bienes Ejidales. Por otra parte, Iliatenco está conformado por anexos o delegaciones que en conjunto componen la totalidad de su geografía administrativa.

Las comunidades deben gestionar y luchar por su cuenta para obtener alguna obra relevante para el desarrollo de su comunidad. El Comité de Planeación Municipal (COPLADEMUN) y las autoridades municipales acuerdan que a las delegaciones sólo se le financie una obra de mucha relevancia cada tres años, como es la electricidad, agua potable, construcción de aulas y edificaciones de las Comisarias. En cambio las Comisarías como el caso del Cerro Cuate, se les financia una obra de importancia anualmente.

La comunidad de Tilapa, municipio de Malinaltepec se encuentra en disputa los límites territoriales con Iliatenco, en el lugar conocido como Cruz Canuto y para resolver este conflicto se ha solicitado la intervención de las autoridades agrarias para que participen como intermediarios (PNUD, 2007). Las transformaciones socioeconómicas que pueden impulsar el desarrollo sustentable de Iliatenco giran en base a fuentes de empleo local, aprovechamiento de los recursos naturales, incremento y una mejor distribución de los servicios públicos y actividades comerciales regionales.

5.2.1. Demografía

De acuerdo a los resultados que presentó el conteo de la población y vivienda del año 2010, en el municipio de Iliatenco habitan un total de 10,522 habitantes (INEGI, 2010) (Cuadro 5.1).

Cuadro 5.1 Población del municipio de Iliatenco, Guerrero.

Población	Personas
Población total, 2010	10,522
Población total hombres, 2010	5,075
Población total mujeres, 2010	5,447
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	25.0
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	24.6
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	25.3
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	8.7
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	8.5
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	8.8
Relación hombres-mujeres, 2010	93.2

5.2.2. Indicadores sociodemográficos

El grupo étnico representa un total de 6,668 personas que hablan la lengua indígena mè' phàà (tlapaneco)), de acuerdo a los resultados que presentó el II Censo de Población y Vivienda del año 2005. El 97% de los habitantes del municipio profesa la religión católica (INEGI, 2005).

5.2.3. Migración

En la comunidad Cerro Cuate, Iliatenco, la migración se ha presentado siempre de manera frecuente, ya que los habitantes de este municipio se han desplazado a ciudades como Acapulco, Chilpancingo, Tlapa, Distrito Federal, otras ciudades de la República Mexicana, así como a los Estados Unidos. Esto se ha presentado por falta de empleo y las mismas necesidades propias de los pobladores, en busca de una mejor vida económicamente estable.

5.2.4. Actividad económica y uso del suelo

Los habitantes de Iliatenco, principalmente los de sus delegaciones y colonias, viven en una condición accidentada de los terrenos ocupados para la agricultura, es un reflejo de lo precario de las actividades agrícolas; la mayoría de ellas están encaminadas al autoconsumo familiar. Enfrentan grandes dificultades para su reproducción social, debido a que los suelos agrícolas son poco fértiles, por la escasa profundidad de suelo arable, malos servicios de comunicación y transporte, escaso desarrollo en servicios públicos y alta marginación social y precarios indicadores de desarrollo humano. Las actividades principales en este municipio son la agricultura y las actividades comerciales (PNUD, 2007).

5.3. Medio Histórico

5.3.1 Historia de Iliatenco y del Cerro Cuate

Iliatenco se deriva del nombre *hilt* que significa árbol y de la palabra náhuatl *tenco* que significa río, el árbol de que se trata se ubica en la junta de los ríos Alchipahuac y Cerro Cuate. Según PNUD (2007) el pueblo de Iliatenco fue fundado en el año de 1866 por sólo 38 familias de la cultura *mè'phàà* que migraron de la cabecera municipal de Malinaltepec, Guerrero. Ubicándose en aquellos tiempos en el lugar denominado "Llano del Zapote Colorado" o se conocía como "El Zapote Amarillo". Este poblado estuvo ubicado entre los ríos Alchipahuac y el río Cerro Cuate, en la actualidad este predio lo utiliza la Secundaria Técnica Núm. 73 como parcela escolar.

El incremento poblacional y de cultivos, los pobladores se vieron en la necesidad de instalarse en el predio "Rancho Santa Rosa", propiedad del hacendado y ganadero Lewis Lamm y Guillermo Acho, lugar donde fundaron definitivamente el pueblo de Iliatenco Montes de Oca, categoría otorgada el 5 de enero de 1890 por el Honorable Congreso Local, estando en aquel entonces como gobernador el General Francisco O. Arce (PNUD, 2007). Los primeros pobladores de Iliatenco se dedicaban al cultivo del algodón, cuyo producto lo transformaban en hilo para el tejido de telas; otra de las actividades era el cultivo de caña de azúcar, maíz, frijol, aguacate, mango, cítricos y piña, los cuales comercializaban en las poblaciones vecinas (Periódico oficial del estado de Guerrero, 2008).

El Municipio de Iliatenco fue creado el viernes 25 de noviembre de 2005. De acuerdo al Decreto publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 95. Estando

como Gobernador Constitucional del Estado Libre y Soberano de Guerrero. El C.P. Carlos Zeferino Torreblanca Galindo (PNUD, 2007).

El municipio de Iliatenco tiene una extensión territorial de 237 km², que representa el 0.37 % de la superficie total del estado. La comunidad del Cerro Cuate, fue fundada en el año de 1905, por el Sr. Demetrio Jerónimo Cantú. Sus colindancias al norte limita con la comunidad de Xochiatenco, al sur colinda con la cabecera de Iliatenco, al este colinda con el poblado de Portezuelo del Clarín y al oeste con la comunidad de Alchipahuac. Se encuentra a una altitud de 1030 msnm.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue abordado a través de metodologías de orden cualitativo y cuantitativo para la colecta de información en función de cada uno de los objetivos planteados en el trabajo.

6.1. Método, técnicas y herramientas de investigación

La metodología considera cuatro etapas: 1. Revisión de información (investigación documental), 2. Selección del área de estudio, 3. Técnica de encuesta (investigación de campo) y 4. Análisis de la información.

6.1.1. Revisión de información

Este paso está considerado en el Capítulo IV. Marco Teórico Conceptual. Donde se recabó información de libros y artículos sobre agroecología, sistema agroforestal, sistemas de producción, caracterización del café, beneficiado y comercialización del café, que dieron soporte teórico al análisis de la información y a las afirmaciones del trabajo.

6.1.2. Selección del área de estudio

La información sobre el área de estudio está incluida en el Capítulo V. Descripción de la Zona de Estudio.

La investigación se realizó en la comunidad del Cerro Cuate por los siguientes motivos, lo primero que se consideró es que cuenta con un número de 217 productores de café de acuerdo con la información proporcionada por el comisario de la localidad, Sr. Tomás Feliciano Ramírez, 2011; segundo, es uno de los pueblos con mayor hectáreas

del cultivo de café; tercero, hasta la actualidad no se ha hecho un estudio minucioso de caracterización del sistema de producción del café en el Cerro Cuate. La información generada tendría una gran relevancia para los cafeticultores del lugar y el municipio.

6.1.3. Técnica de encuesta

Con el propósito de complementar la información teórica de la revisión de la literatura y la información empírica sobre el área de estudio, y con el fin de alcanzar los objetivos de la investigación, se registró información cuantitativa sobre el sistema de producción, beneficiado y comercialización del café mediante la técnica de encuesta seccional (Miranda, 2005), a través de la herramienta de cédulas de entrevista, la cual permite obtener información y conclusiones generalizables de carácter descriptivo y exploratorio sobre la magnitud de problemas a nivel de población o sistema (De Ketele y Roegiers, 2000). La cédula de entrevista quedó estructurada por preguntas abiertas para datos cuantitativos y algunos nominales (Anexo 1). En todos los casos se mantuvo abierta la posibilidad de registro de información adicional.

Se programaron salidas a la localidad de Cerro Cuate para realizar las aplicaciones de cuestionarios a cafeticultores, previa plática con el Comisario Sr. Tomás Feliciano Ramírez.

La cédula de entrevista quedó conformada por los siguientes ejes temáticos:

- 1.- Sistema de producción del café
- 2.- Establecimiento y manejo de cafetales
- 3.- Practicas post-cosecha

6.1.3.1. Muestreo

La muestra se seleccionó mediante muestreo no probabilístico, en el cuál se eligen los elementos que mejor se adaptan a la conveniencia del investigador, como las personas que de manera voluntaria tienen disposición a contestar o están mas al alcance del investigador.

Se utilizó el método de muestreo por conveniencia, el cual consiste en seleccionar como unidades de análisis a aquellos elementos que ofrecen información relevante a los intereses de la investigación o sobre los indicadores que se exploran en los objetivos de la misma (Sánchez –Carrillo y Valtierra Pacheco, 2003). En este caso se consideraron como unidad de análisis a 22 cafeticultores del Cerro Cuate.

La selección de las unidades de análisis se complementó con la técnica de bola de nieve, en la que la idea central fue que cada individuo en la población nombró a otros individuos en la población, los cuales tenían la misma probabilidad de ser seleccionados. A los individuos que fueron escogidos, se les pidió nominar a otras personas. Para adquirir un grupo de estudio que se aproxime a una muestra aleatoria, una condición muy importante es que el primer grupo de encuestados (en la etapa cero) debe ser seleccionado aleatoriamente.

6.1.3.2. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra se determinó con base en (Hair, 2004; Santoyo *et al.*, 2002), que consiste en un muestreo simple aleatorio de varianza máxima con la fórmula siguiente:

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2}(.25)}{Nd^2 + Z^2_{\alpha/2}(.25)}$$

N = Tamaño de la población

d = Precisión

$Z_{\alpha/2}$ = Confiabilidad. Valor de Z (distribución normal estándar)

S_n^2 = Varianza

Datos:

N= 217 productores de café

$Z_{\infty/2}$ = 1.96 (con una probabilidad del 95%)

S_n = 0.25 varianza máxima

d= 1.44 (0.25)

Calculo:

$$n = \frac{(217)(1.96)^2(0.25)}{(217)(0.2)^2 + (1.96)^2(0.25)} = \frac{(217)(3.8416)(0.25)}{(217)(0.04) + (3.8416)(0.25)} = \frac{208.4068}{8.68 + 0.9604} =$$

$$\frac{208.4068}{9.6404} = 21.61$$

n ≈ 22 productores de café

9.6404

A partir de lo anterior se seleccionaron un total de 22 productores de café como unidades de análisis, dentro de los cuales fueron aplicadas un total de 22 cuestionarios, una por cada propietario seleccionado.

6.1.4. Análisis de la información

Los datos cualitativos y cuantitativos colectados en la encuesta fueron capturados en bases de datos, organizadas en hojas de cálculo Excel. Se realizó un análisis descriptivo de la información a través de gráficas de frecuencia y en porcentaje a través de los siguientes pasos:

1. Toma de datos.
2. Ordenamiento y elaboración de datos.
 2. 1 Revisión y corrección de los datos.
 2. 2 Clasificación y análisis de los datos.
 2. 3 Presentación por cuadros y figuras.

Para el ordenamiento de datos, se tomaron criterios de creciente o decreciente, por intervalos con límites exactos, o por clases o categorías.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Generalidades

En la comunidad del Cerro Cuate, municipio de Iliatenco, Guerrero; la lengua originaria que se habla es el mè'phàà (comúnmente conocido como tlapaneco).

La producción de café en la zona de estudio se realiza por hombres y mujeres, 22.7% de los productores entrevistados fueron mujeres; presentándose una relación de 4.4 hombres por una mujer. La edad de los propietarios de las plantaciones se agrupa en los siguientes rango de 25 a 40 años, en donde hay una mujer por cada dos productores; en el rango de 41 a 55 años no hay ninguna mujer; en el rango de 56 a 70 años hay tres mujeres por cada seis productores y en el rango de 71 a 85 años hay cuatro hombres por una mujer productora de café (Figura 7.1).

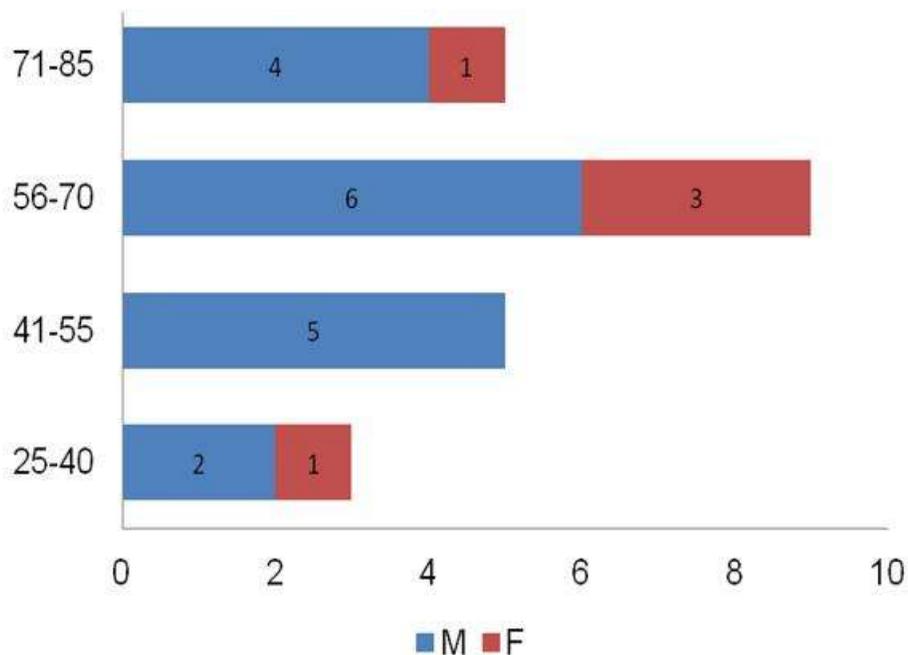


Figura 7.1 Relación de productores del género masculino (M) y femenino (F) por rango de edades.

La cantidad de terreno que tienen para cultivar café, plátano y otras plantas dentro del mismo, es la siguiente: 27% cuentan con una sola parcela de un promedio de 1.5 hectáreas, 32% cuentan con dos predios con un promedio de 2.0 hectáreas, 27% tienen 3 parcelas de producción con un promedio de 3.1 hectáreas, y 14% de los productores cuentan con cuatro predios cada uno con un promedio de 3.6 hectáreas (Figuras 7.2 y 7.3).

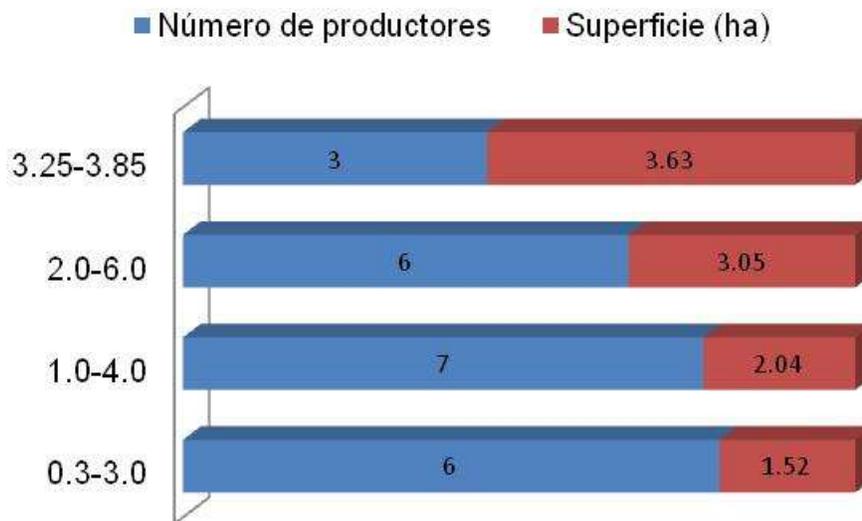


Figura 7.2 Superficie sembrada de café cultivado en relación con el número de productores.

El terreno de las parcelas de café es de pendientes suaves (68%) y con alta pendiente (32%); dado que en la región la topografía es accidentada y son muy escasos los terrenos planos. Al respecto, García y Olaya (2006) señalan que las plantaciones de café están situadas en la montaña de las zonas tropicales.

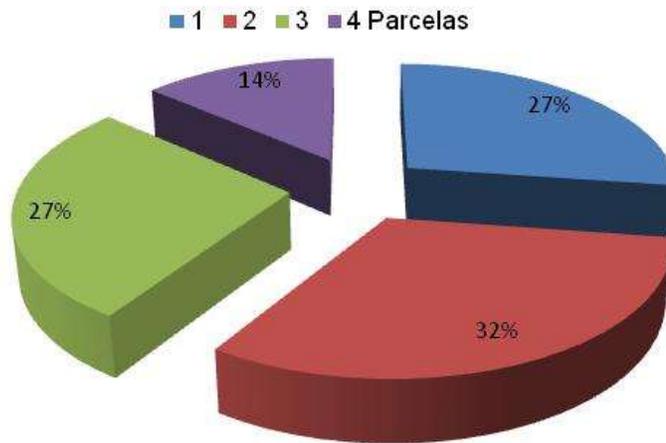


Figura 7.3 Productores de café (%) en relación con el número de parcelas que poseen.

La producción de café se asocia con otros cultivos para beneficio de éste o para el aprovechamiento de los espacios; la gran mayoría de los productores asocia el cultivo de café con plátano en sus diferentes variedades (costa rica, chaparro, patriota, manzano, colorado y largo) (Figura 7.4).



Figura 7.4 Producción de café asociado con diferentes variedades de plátano.

Los productores de Cerro Cuate cultivan el café intercalándolo con otras especies vegetales, así algunos lo intercalan con plátano (68%), otros (4.5%) lo hacen con maíz y frijol, y otro grupo de productores (4.5%) lo intercala con plantas frutales de todo tipo y el 23% no respondió (Figura 7.5).

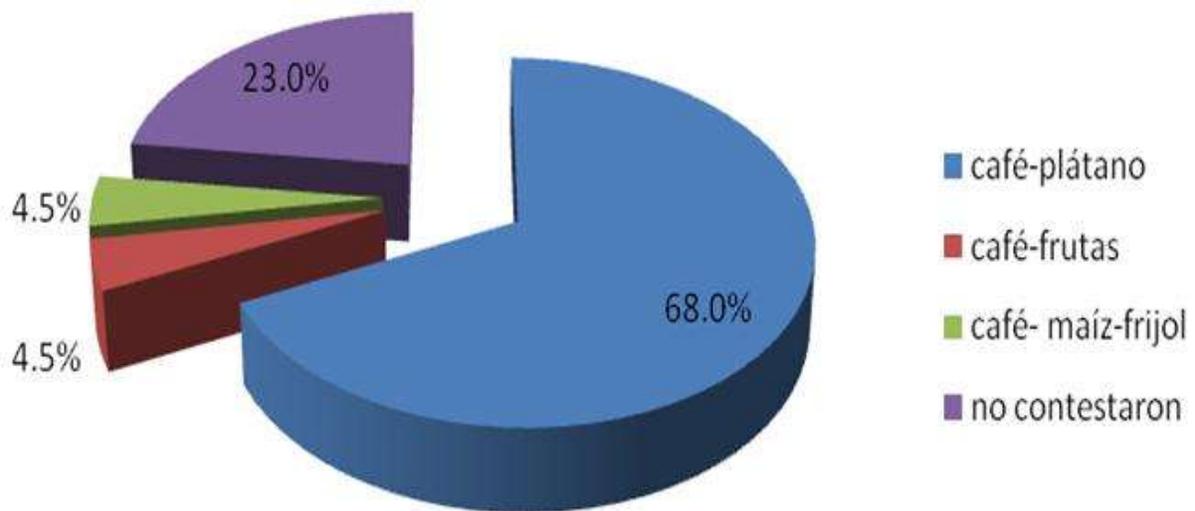


Figura 7.5 Porcentaje de parcelas de café que intercalan con otras plantas.

En los últimos 20 años la producción de café ha descendido, en opinión de los productores esto se debió a diferentes factores tales como: precios bajos (32%), factores ambientales (32%), por plagas y enfermedades (23%), por la aplicación de químicos (9%) y por la conjugación de todos los factores antes mencionado (4%).

En relación a la asesoría técnica para la producción de su cultivo, 59% de los productores manifestó haberla recibido, 27% no ha recibido asesoría, algunos (9%) esporádicamente han tenido asesoría, y una mínima parte (5%) desconoce de la actividad. La mayor parte de los productores de café tienen un desinterés en formar un grupo para mejorar la producción y comercialización de su café.

7.2. Tecnología de producción de café

7.2.1. Obtención de plantas

La mayor parte de los productores (59%) obtienen las plántulas para las plantaciones de las que germinan bajo el cafetal, producto de los frutos que maduran y caen al suelo y a través del tiempo la semilla germina. Otro grupo de productores (23%) germinan las semillas en viveros, para posteriormente sembrarlas en los terrenos y el grupo restante (18%) utilizan plántulas que germinaron tanto en vivero como las que se obtienen bajo el cafetal (Figura 7.6). Esta información muestra que la planta que utilizan los productores es de baja calidad.

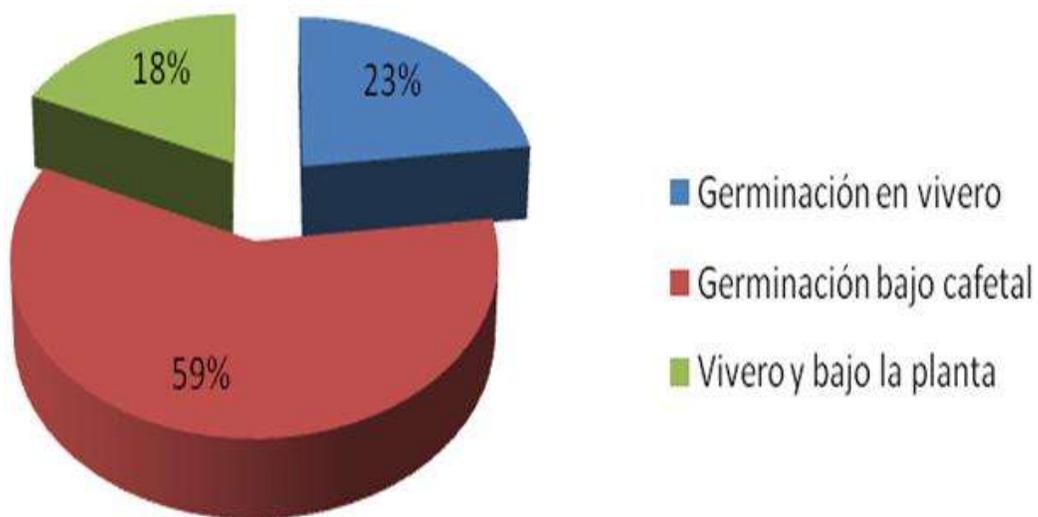


Figura 7.6 Porcentaje de productores en relación con la forma de obtener las plántulas de café.

7.2.2 Especies y variedades

De las tres especies de café que se explotan comercialmente predomina *Coffea arabica*, sobre *C. canephora* o *robusta* y *C. iberica*, ya que se adapta a condiciones

climáticas y de suelos tropicales y subtropicales con altitud de 2000 msnm (Fischersworing y RoBkamp, 2001); además el *C. arabica* es la especie más sobresaliente a nivel mundial, no sólo por el área sembrada y la producción, sino por la excelente calidad en su bebida (Alvarado y Rojas, 2007). Es una especie tetraploide, $2n = 44$ cromosomas (Regalado, 2006). En la comunidad del Cerro Cuate donde se realizó el estudio, la especie *Coffea arabica* es la que predomina en su cultivo; dentro de esta especie los productores cultivan cinco variedades de café, algunas de porte alto (Typica o Criollo, Mundo Novo y Bourbón), otras de porte bajo (Caturra) y de porte medio (Garnica) (Alvarado y Rojas, 2007). De los 22 productores, todos cultivan la variedad Typica, sin embargo, el porcentaje de establecimiento en sus plantaciones varía entre los productores algunos la tienen como la única variedad (100%), y otras la tienen combinada con dos o más variedades (Figura 7.7). Por ejemplo, la mayor parte de productores diversifica su plantación con las variedades Typica, Caturra, Mundo Novo y Garnica en diferentes proporciones, e inclusive uno de los productores cultiva la variedad Bourbón (Figura 7.7).

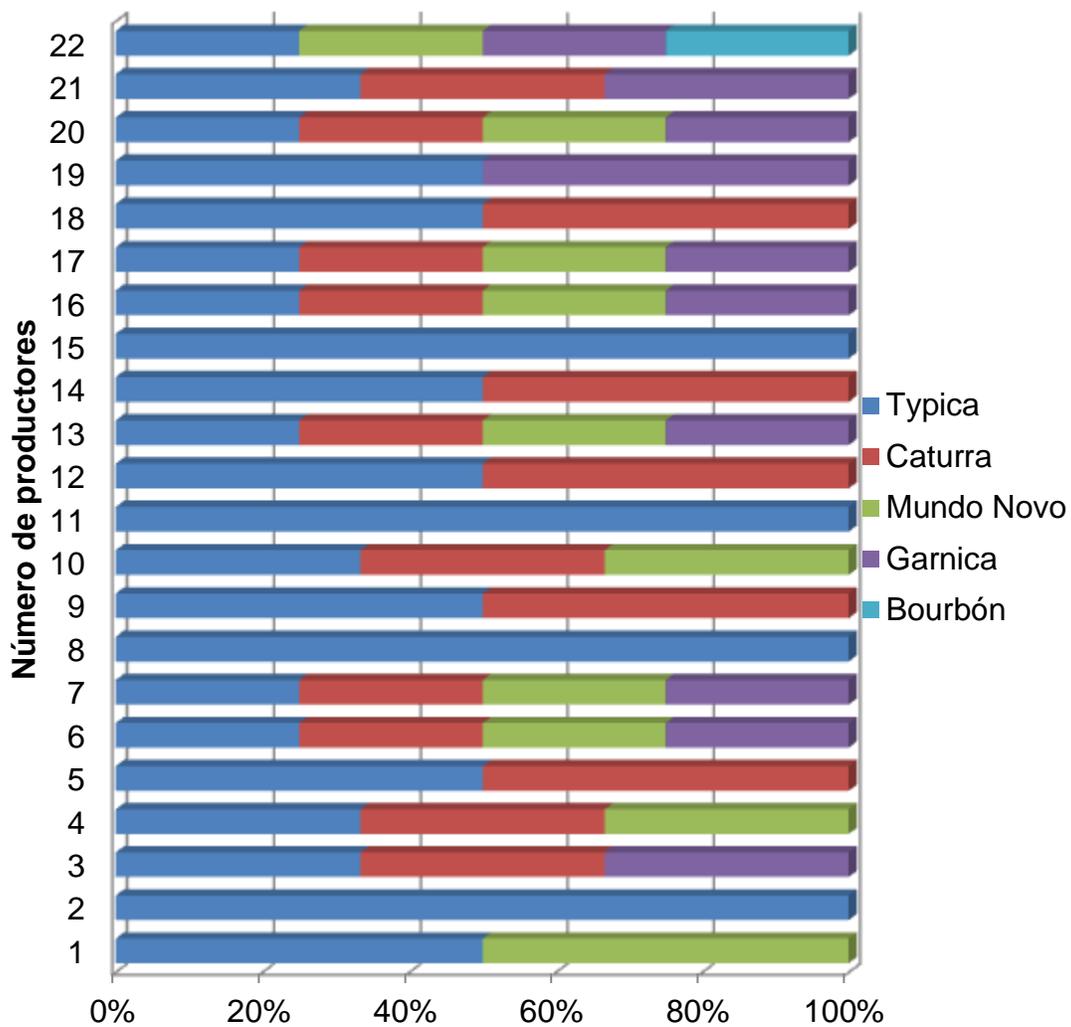


Figura 7.7 Variedades de café sembradas por productor en la comunidad de Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.

La Figura 7.8 muestra el porcentaje de productores en relación con el número de variedades de café que cultivan de forma simultánea. Así se observa que no hay una tendencia general, un grupo de productores pueden sembrar una sola variedad (18%), otros productores dos variedades (32%), tres variedades (18%) o cuatro variedades de café (32%).

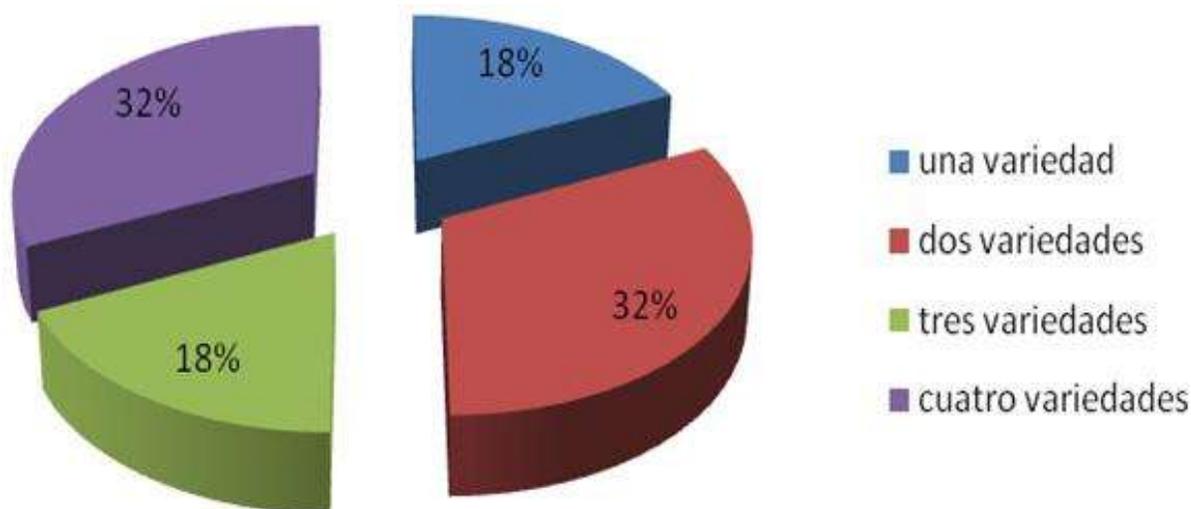


Figura 7.8 Porcentaje de productores en relación con las variedades de café que cultivan de forma simultánea.

El 95% de los productores dijeron que el grano de mayor calidad es de la variedad Typica, tiene características muy peculiares del café en taza, tales como el cuerpo espeso, el aroma y el sabor intenso, lo cual coincide con lo señalado por Fischersworing y RoBkamp (2001), quienes mencionan que las principales razones por las que se debe sembrar la variedad Typica son el tamaño de grano relativamente grande, superior calidad como bebida en taza, mayor resistencia y flexibilidad en sus ramas durante la cosecha. En las diferentes variedades de café (Typica, Garnica, Mundo Novo, Caturra y Bourbon) que cultivan los productores, destacan las variedades con mayor rendimiento en fruto (cereza) por planta. El 42 % de los productores opinaron que la variedad Caturra rinde más que las otras, 26% la variedad Mundo Novo, 23% la variedad Caturra, 6% la variedad Typica y finalmente, el 3% la variedad Bourbon (Figura 7.9). La variedad Caturra, es más precoz y presenta una mayor

producción por área y la variedad Mundo Novo, es productiva con alto porcentaje de frutos con una sola semilla (caracolillo) (Fischersworing y RoBkamp, 2001).

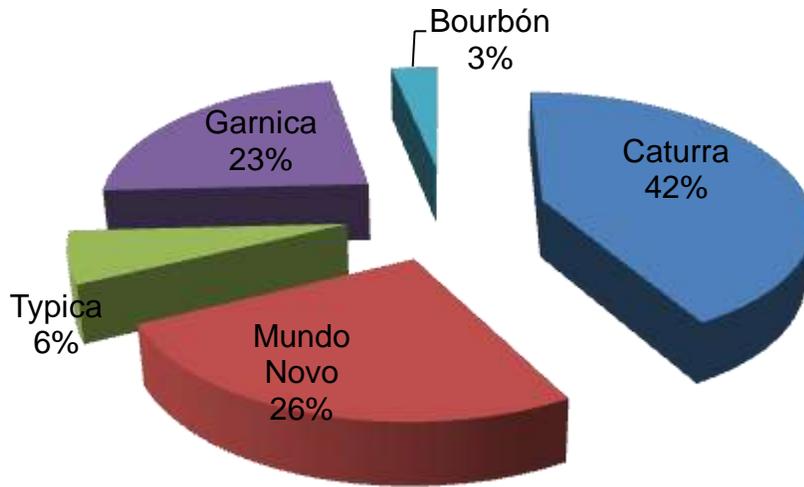


Figura 7.9 Opinión de los productores del rendimiento de las variedades de café en Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.

En relación al porte (bajo, medio o alto) que tienen las plantas en sus cultivos de acuerdo a la especie y la variedad que manejan, se encontró que de los 22 productores, 15 opinaron sobre las plantas de porte bajo, de esos la mayoría (45%) consideró a la variedad Caturra como típica de este porte, otros opinaron (14%) que eran varias, como la variedad Caturra, Mundo Novo y Garnica; una minoría (9%) consideró que sólo era la variedad Garnica, y otros (32%) no opinaron sobre esta pregunta (Figura 7.10).

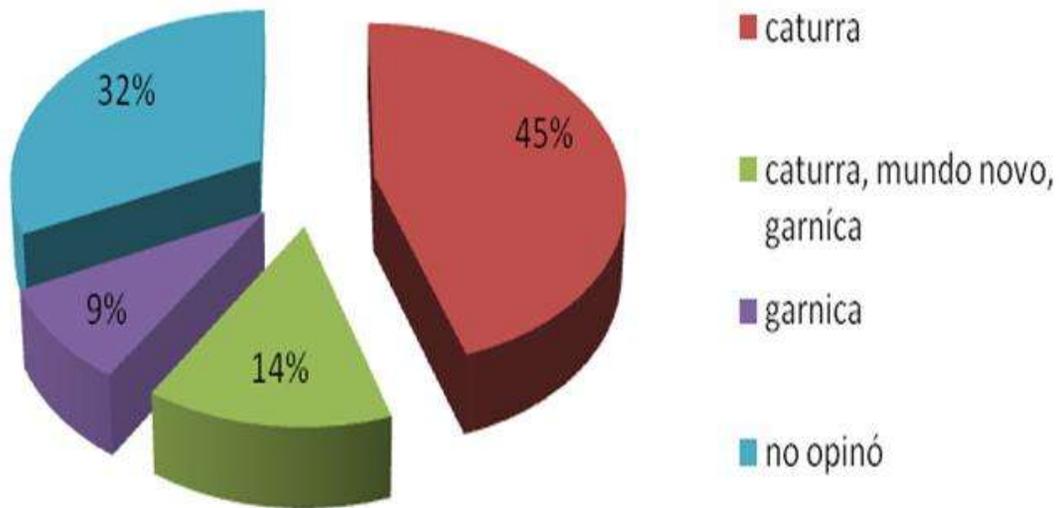


Figura 7.10 Plantas de café de porte bajo en porcentajes.

La opinión de los cafeticultores sobre la variedad de café de porte medio, fue escasa, algunos (14%) consideraron a la variedad Mundo Novo de este porte, otros (9%) a la variedad Garnica, algunos (9%) productores describieron a las variedades Caturra, Mundo Novo y Garnica; y la gran mayoría (68%) no opinó sobre esta pregunta (Figura 7.11).

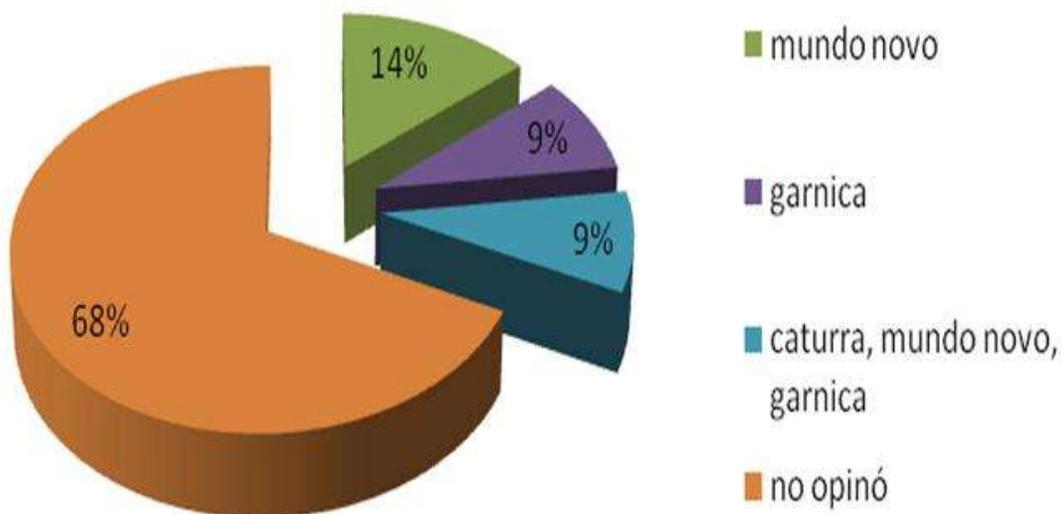


Figura 7.11 Plantas de café de porte medio.

El 100% de los productores mencionaron que la planta de café de porte alto es la variedad Typica, aunque de acuerdo a la literatura las variedades Mundo Novo y Bourbon, son clasificadas como variedades de porte alto (Alvarado y Rojas, 2007). La especie *Coffea arabica* está compuesta por variedades de porte bajo, mediano y alto; entre las variedades de porte pequeño esta la Caturra de fruto rojo y amarillo, Villalobos, San Ramón y San Bernardo; en las variedades de porte mediano se encuentra la Typica Roja, Typica Amarilla, Bourbon Rojo y Bourbon Amarillo; y las variedades de porte alto son: Maragogipe, Mundo Novo y Columnaris (Tapia, 1996). La discrepancia en porte de la variedad Typica en Cerro Cuate, respecto a lo que reporta la literatura podría explicarse por las condiciones ambientales particulares que prevalecen en esta región y en las cuales esta variedad presenta un mayor porte.

7.2.3 Plantación

En la comunidad del Cerro Cuate, no existe una planeación en la siembra sistematizada, se realiza por costumbre y conocimiento tradicional que han dejado los ancestros de los productores y se siguen repitiendo las mismas prácticas que les ha dado buenos resultados en la siembra.

El tipo de suelo, el clima, la distancia de planta a planta, con sombra o exposición solar, son características que de una forma se deben de considerar en la siembra de las plantas de café. Pero en este caso particular de las parcelas de la comunidad del Cerro Cuate no se consideran, ya que los productores lo hacen de acuerdo a las necesidades y la disposición de recursos con que cuentan, como son superficie disponible y la pendiente del terreno.

Para realizar la siembra de café los productores inician en el mes de mayo, construyendo las cepas o pozos de una medida de 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad (Figura 7.12). En las plantaciones establecidas, sólo se resiembra los espacios que están vacíos y cuando el terreno está totalmente baldío se trazan las cepas a una distancia entre planta y planta de 1.5 m e igual distancia entre surcos.



Figura 7.12 Elaboración de cepas para la siembra de nuevas plantas de café.

Los productores, por su cosmovisión y prácticas tradicionales, realizan trasplantes o plantaciones en el mes de junio, al igual que la siembra durante los cinco días de influencia de la luna creciente y menguante. La época de plantación del café, de acuerdo a la opinión de los productores, la pueden realizar en el mes de junio (82%), en

junio o en julio cuando la luna está tierna (9%) y otros productores señalaron que realizan la siembra en el plazo de junio a agosto (9%) (Figura 7.13).

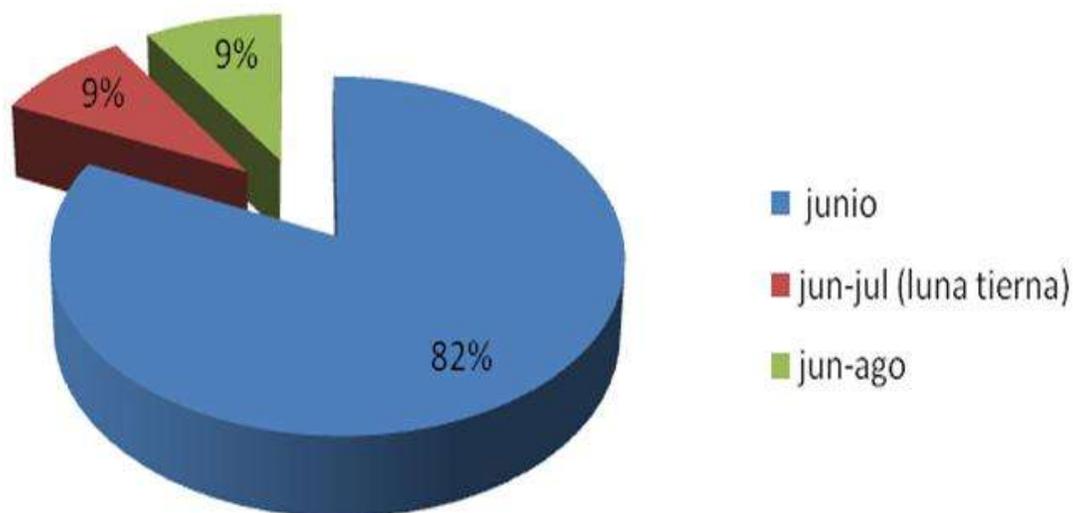


Figura 7.13 Opinión de los productores respecto al mes siembra de las plantas de café.

La distancia de siembra entre planta y planta varía de un productor a otro, la mayoría (36%) utilizan una distancia de 1.5 x 1.5 m, otros (27%) siembran con una distancia de 2.0 x 2.0 m, y otros señalaron distancias diferentes y combinadas que van desde 1.0 x 1.0 (4.5 %), 1.5 x 2.0 (4.5%), 2.0 x 2.0 – 3.0 x 3.0 (5%), 2.5 x 2.0 (4.5%), 2.2 x 3.3 (4.5%) (Figura 7.14). La densidad de las plantas promedio por hectárea es de 1844.

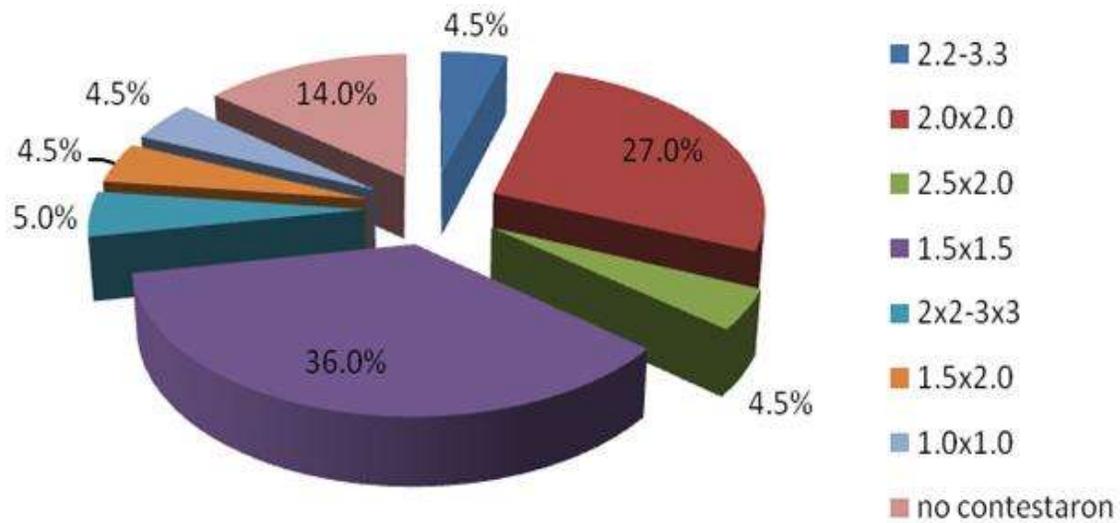


Figura 7.14 Distancia de siembra de las plantas de café por los productores de Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.

7.2.4 Ciclo de vida de la planta

El tiempo que tardan las plantas de café desde el trasplante hasta la primera cosecha, es en promedio de cuatro años, obteniendo una cantidad mínima de café en los primeros años. Aunque algunos productores (36%) mencionaron que la primera cosecha se realiza en un periodo de 2 a 3 años, otros señalaron (32%) un periodo de 3.5 a 4.5 años y otro grupo de productores (32%) señalaron que el periodo de cosecha es de 5 a 6 años (Figura 7.15).

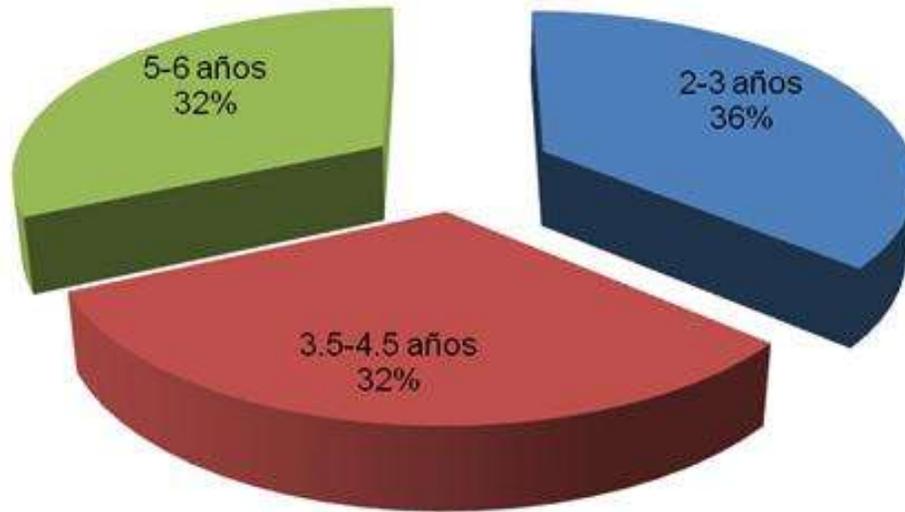


Figura 7.15 Edad de las plantas a la primera cosecha de café en Cerro Cuate, Iliatenco, Gro.

Respecto a la máxima productividad de las plantas, se señaló que en promedio es de alrededor de ocho años, en donde se observan plantas muy productivas como la mostrada en la Figura 7.16.



Figura 7.16 Planta con fruto de café cereza.

Aunque la mayoría de los productores (41%) señalaron que la máxima productividad se obtiene entre los 5.5 a 7.5 años, algunos mencionaron que entre los 8 a 10 años (32%), otros comentaron que entre los 3 a 5 años (18%) y una minoría (9%) señaló que entre los 15 a 30 años (Figura 7.17). Considerando el tiempo que transcurre desde la floración de la planta hasta la cosecha del fruto de café cereza, es de aproximadamente ocho meses, lo que coincide con García y Olaya (2006), la recolección de la cereza de la especie arábica, se realiza de 6 a 8 meses después de la floración.

En el ciclo de vida de las plantas, la renovación de los cafetales es una de las etapas finales, y la llevan a cabo en un tiempo de 12 años.

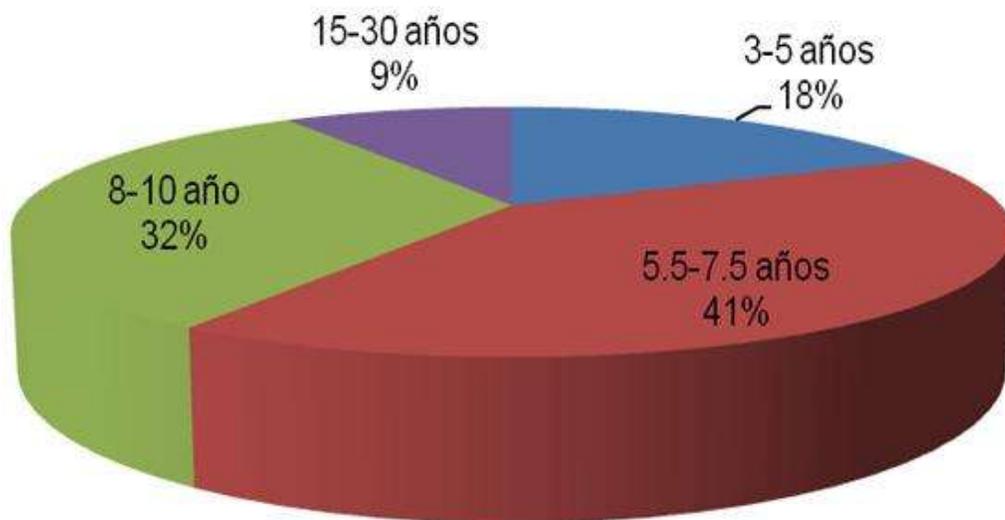


Figura 7.17 Porcentaje de productores en relación al número de años en el que obtienen la máxima producción de café.

7.2.5 Manejo agronómico

7.2.5.1 Fertilización

El 86% de los productores aplican abono a sus cafetales, de los cuales 77% recogen la hojarasca del cuajinicuil, de la misma planta o de otros árboles que existen a sus

alrededores y la colocan al pie de la planta, la minoría (9%) de los productores utilizan el estiércol de chivo y un grupo de productores (14%), no aplica absolutamente nada (Figura 7.18).

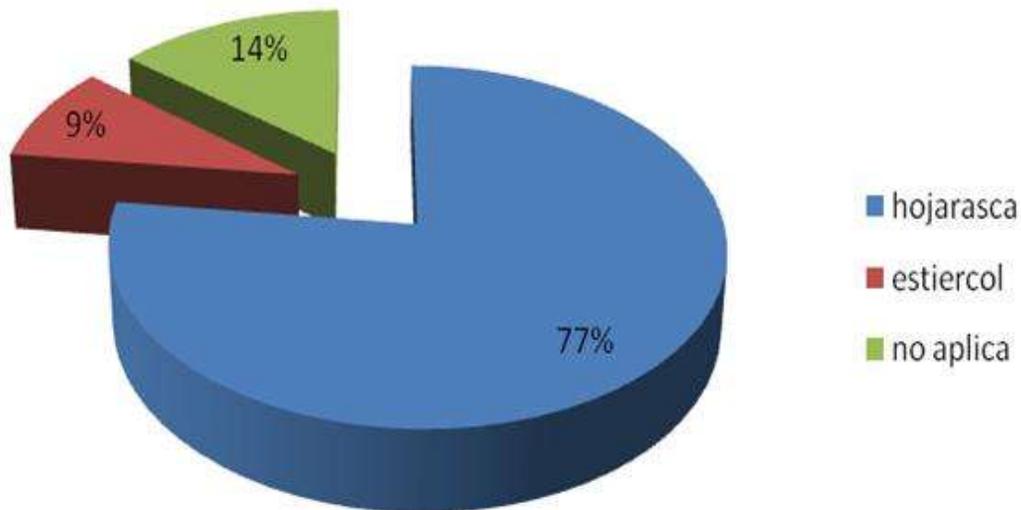


Figura 7.18 Porcentaje de productores en relación con el tipo de abono que utilizan para las plantas de café.

7.2.5.2 Plagas y enfermedades

La enfermedad de mayor impacto en los cafetales de la comunidad de estudio es la roya (45%), también se mencionó la incidencia de ojo de gallo y mancha de hierro (9%) y un grupo menor de productores señalaron la presencia de roya con mancha de hierro (4.5%). Otra parte de los productores (18%) comentaron que sus cafetales no presentan problemas de plagas y enfermedades, algunos productores (14.5%) no contestaron (Figura 7.19).

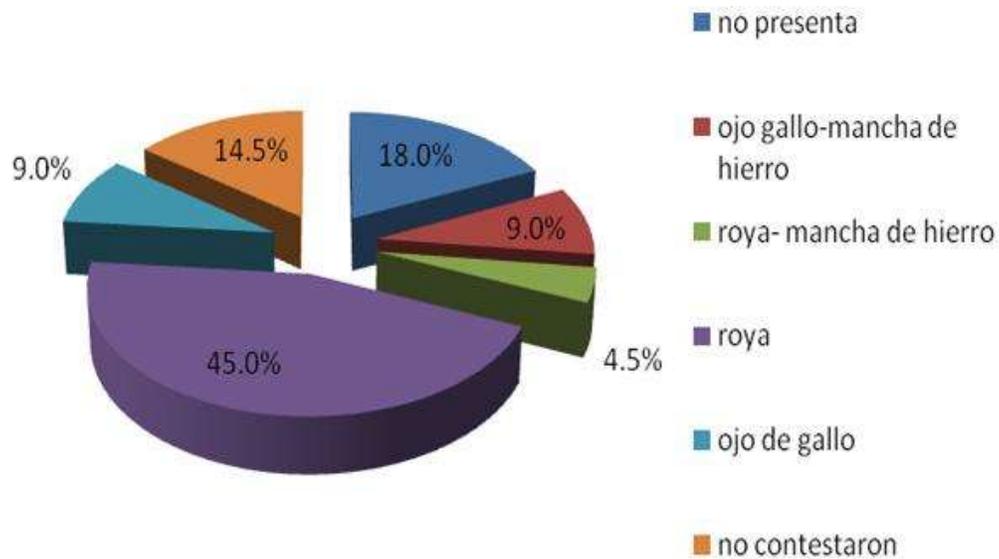


Figura 7.19 Enfermedades más frecuentes en los cafetales.

De los productores de Cerro Cuate, la mayor parte (73%) no controla las enfermedades que presentan sus plantas, sólo una mínima parte (4%) controlan las enfermedades, y hubo un grupo de productores (23%) que no respondió a la pregunta (Figura 7.20).

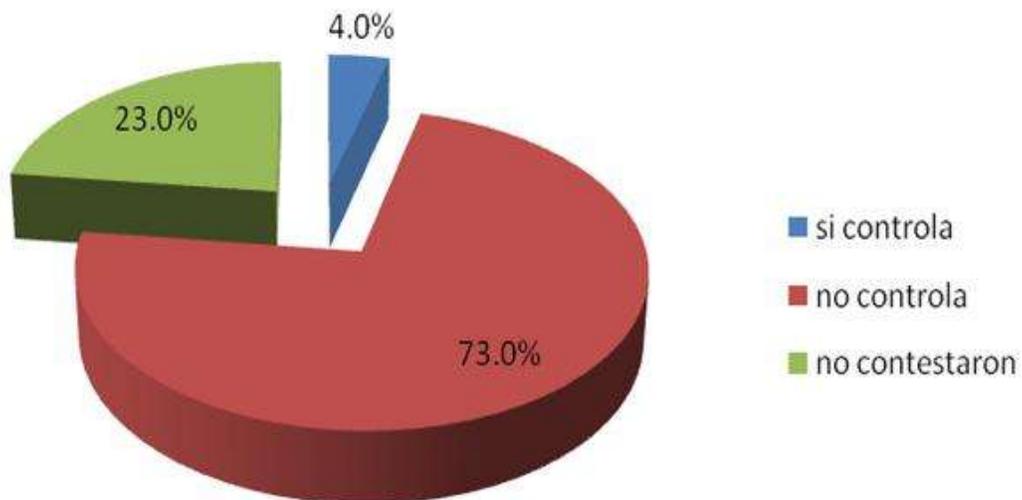


Figura 7.20 Porcentaje de productores en relación con el control de enfermedades en las plantas de café.

Respecto a la incidencia de plagas, 95% mencionó que la broca es la plaga que se presenta en mayor abundancia, y la manera más frecuente de cómo la controlan es a través de trampas (64%), otro grupo de productores (23%) señaló que utilizan trampa y polvo químico, algunos no la controlan (9%) y un grupo menor (4%) no contestó (Figura 7.21).

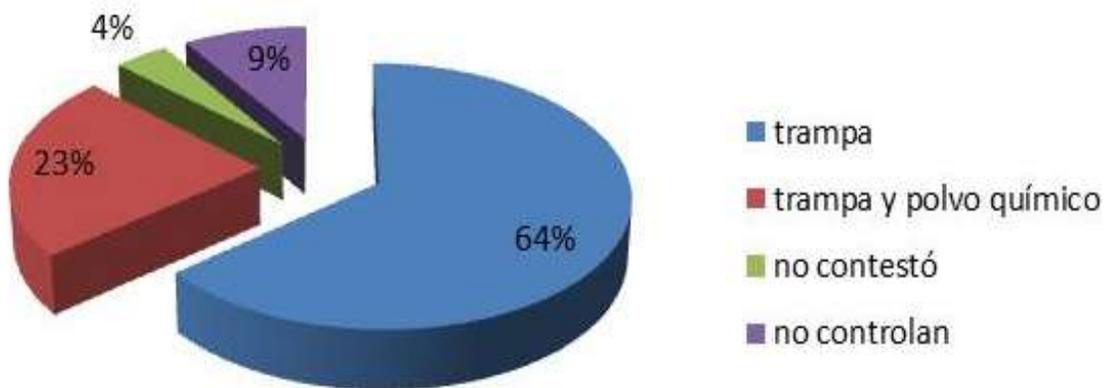


Figura 7.21 Tipo de control de plagas en las plantas de café.

La Broca (*Hypothenemus hampei*) del café es una de las plagas más relevantes a nivel mundial y también, es la plaga que mayor daño ha causado en la cantidad y calidad del grano de café (Montilla *et al.*, 2006).

7.2.5.3 Podas en el manejo de cafetales

El manejo de los cafetales a través de la poda es una práctica necesaria para controlar el crecimiento del cafeto y favorecer la cantidad de grano cosechado. En Cerro Cuate la mayoría de los productores (86%) realizan podas a sus plantas de café en el mes de marzo o abril de cada año (Figura 7.22), esto se realiza después de cada corte de café.

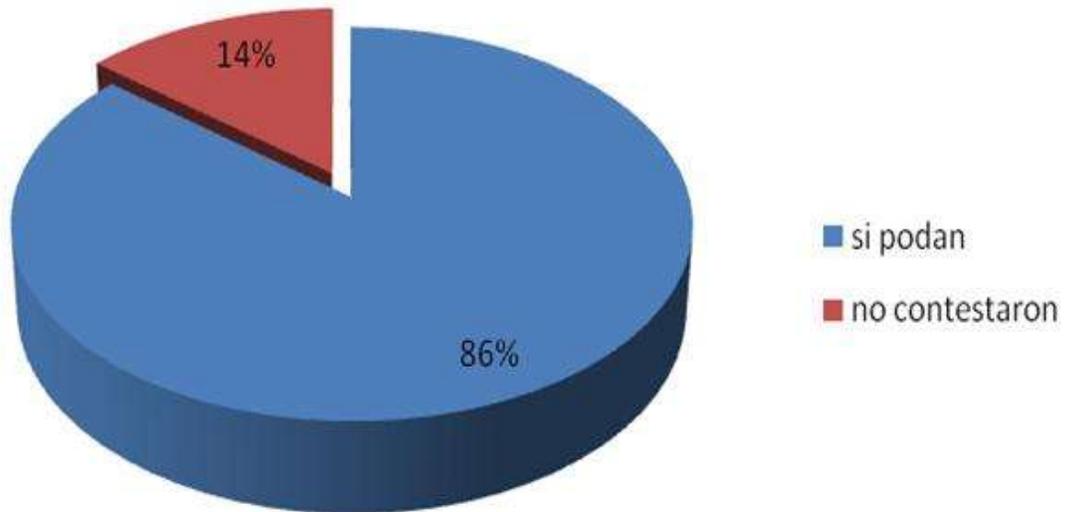


Figura 7.22 Porcentaje de personas que podan las plantas de café.

El tipo de poda que generalmente hacen los productores es de formación (82%) y sólo una minoría efectúa podas de renovación (4%), este tipo de poda es muy recomendable para mantener una producción alta y rentable por unidad de superficie. Si no se renueva el cafetal la producción declina año tras año, debido a la competencia por espacio, luz, recursos, y además, como efecto del deterioro físico de las plantas (Arcila *et al.* 2007), y el 14% no realiza esta actividad (Figura 7.23).

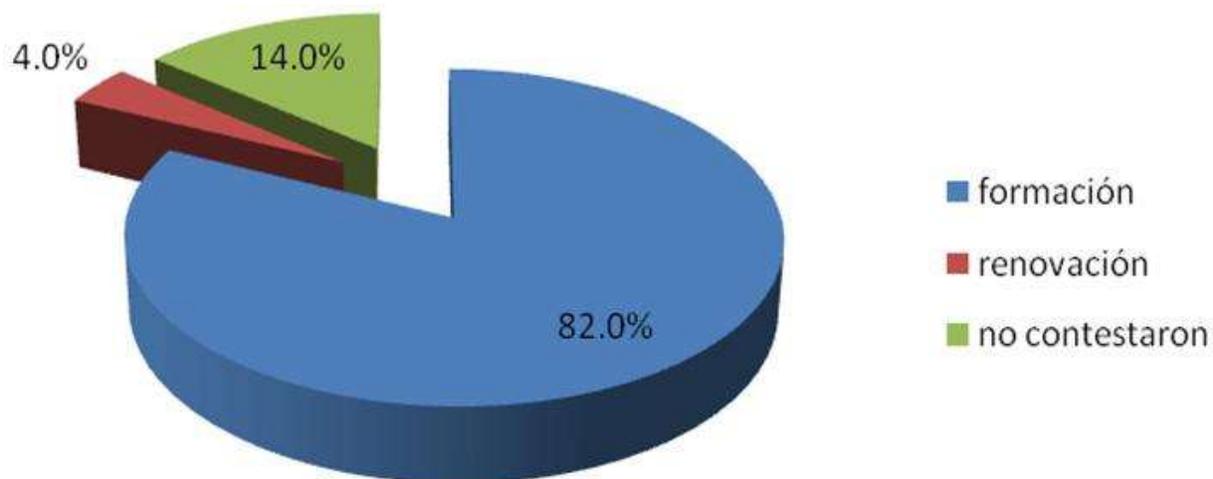


Figura 7.23. Podas de formación y renovación.

7.3 Prácticas de cosecha y post-cosecha

7.3.1 Recolección y selección del café

La recolección y selección del café es una actividad determinante para que el grano sea de calidad, por lo consiguiente en la comunidad del Cerro Cuate, los productores de café recolectan el aromático una vez al año, cuando la cereza esta roja y lo hacen en un rango de cinco meses de noviembre hasta febrero, esto se debe a la altitud en las partes donde hay poca altura, sobre el nivel del mar (msnm), el fruto madura más rápido y caso contrario ocurre si el cafetal se encuentra en un terreno más alto, donde la maduración es tardía. En el periodo de cosecha se pueden llegar a realizar de uno a dos cortes, lo cual concuerda con lo que reportan García y Olaya (2006), quienes mencionan que el café cereza se recolecta de una a dos veces cuando alcanza un color rojo.

El corte de las cerezas se realiza a mano y se recomienda que se tome una a una las cerezas maduras y se desprendan de la rama con cuidado sin afectar los que todavía no están maduros. Respecto al número de cortes de café que realizan en la comunidad de Cerro Cuate, la mitad de los productores (50%) realiza dos cortes, algunos (36%) sólo hacen un corte, otros (5%) realizan tres cortes, otro grupo de productores (5%) llega a efectuar de dos a tres cortes y una minoría (4%) no supo que contestar (Figura 7.24).

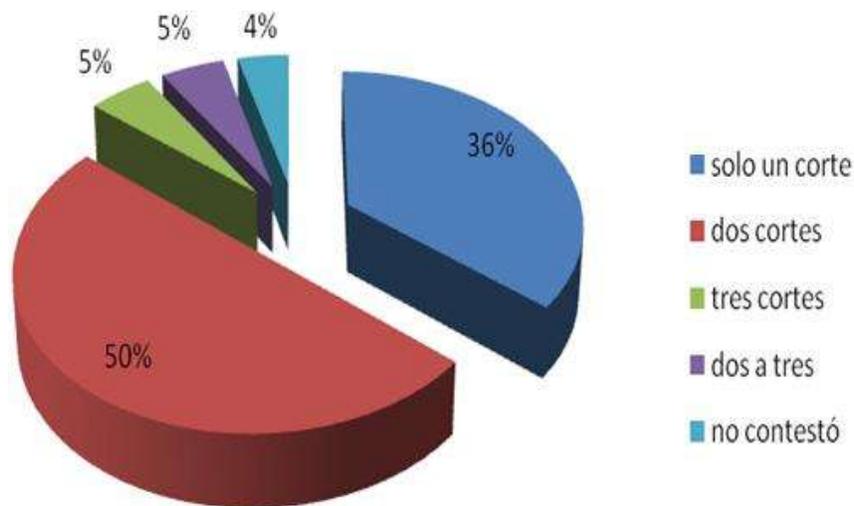


Figura 7.24 Porcentaje de productores en relación con la cantidad de cortes de la cereza de café.

La mayor parte de los productores (73%) cortan el café maduro, y aunque las buenas prácticas de cosecha de café recomiendan evitar el corte de frutos tiernos, secos o dañados, una parte de los productores (23%) lo cortan mezclado, tanto granos maduros como secos y la mínima parte (4%) no contestó (Figura 7.25). De acuerdo a García y Olaya (2006) la recolección sólo debe hacerse de las cerezas que alcanzan un color rojizo, es decir, hasta que todos los frutos maduran completamente. La recolección del

café cereza colombiano se realiza de forma manual y selectiva, desprendiendo los frutos maduros, esta es una labor difícil, ya que en una misma rama es posible localizar frutos en diferentes estados de madurez e incluso flores (Sandoval *et al.*, 2007).

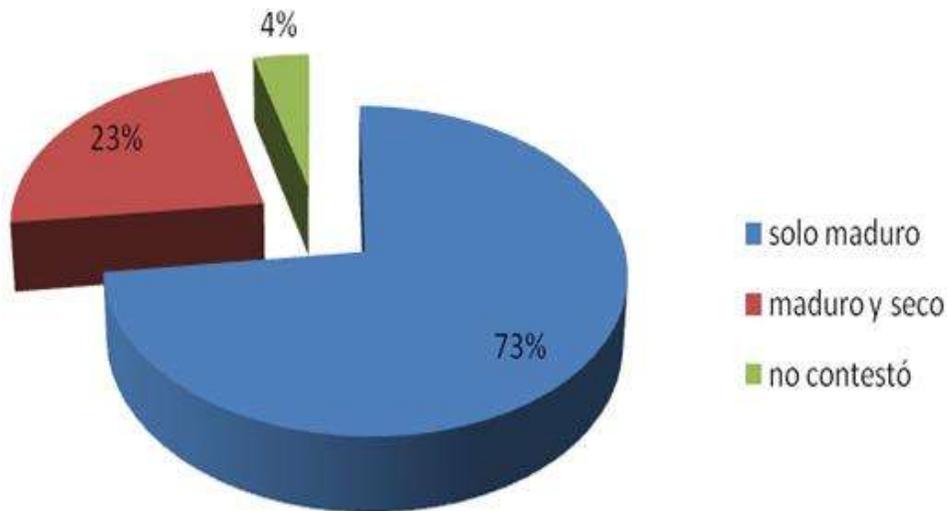


Figura 7.25 Porcentaje del estado de madurez de la cereza para el corte.

En relación al rendimiento de café los productores encuestados comentaron que en promedio de cada árbol obtienen 3.7 kilogramos de cereza madura en un año. Lo cual podría considerarse un rendimiento de medio a bajo, ya que de acuerdo con un estudio realizado en Venezuela sobre el potencial de rendimiento de café por planta, la producción varía de acuerdo a la edad de la plantación (Bustamante *et al.*, 2004), por ejemplo se mostró que plantas de 1-2 años producen de 2.8 a 6.9 kg/planta, plantas de 2-3 años tienen una producción de 3.1 a 10.15 kg/planta, mientras que plantas de 4 años en promedio producen de 3.0 a 7.7 kg/planta.

Respecto a la selección del café, la mayoría de los cafeticultores (59%) si realiza esta actividad, otro grupo (32%) no lo selecciona, y algunos productores (9%) no respondieron la pregunta (Figura 7.26). Para controlar la humedad del grano del café

durante el secado no existe una técnica sofisticada, la hacen manualmente en los asoleaderos, con base a la experiencia de los productores.

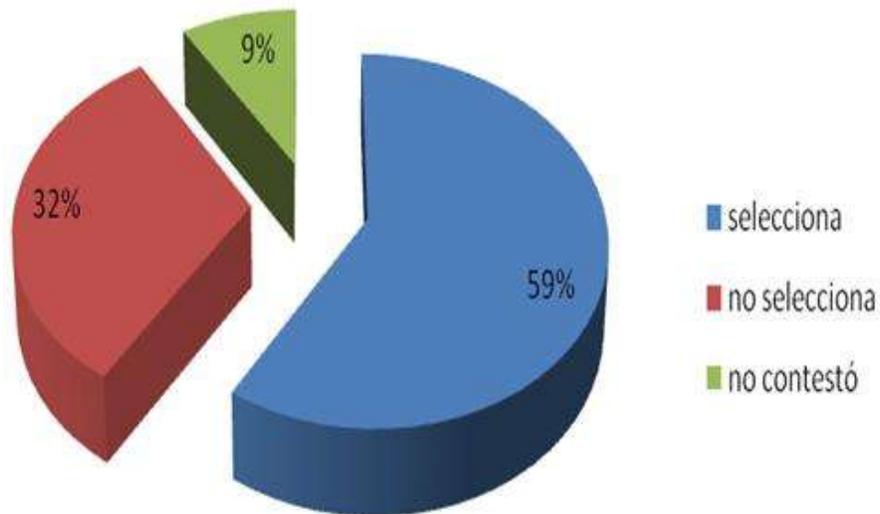


Figura 7.26 Porcentaje de productores en relación con la selección de la cereza de café.

7.3.2 Beneficio y secado

En relación con el tipo de beneficiado que realizan los productores en la comunidad de Cerro Cuate, éste es por vía seca (91%), una pequeña proporción lo realiza simultáneamente por la vía húmeda y seco (4.5%) y finalmente hubo personas que no contestaron el planteamiento (4.5%) (Figura 7.27).

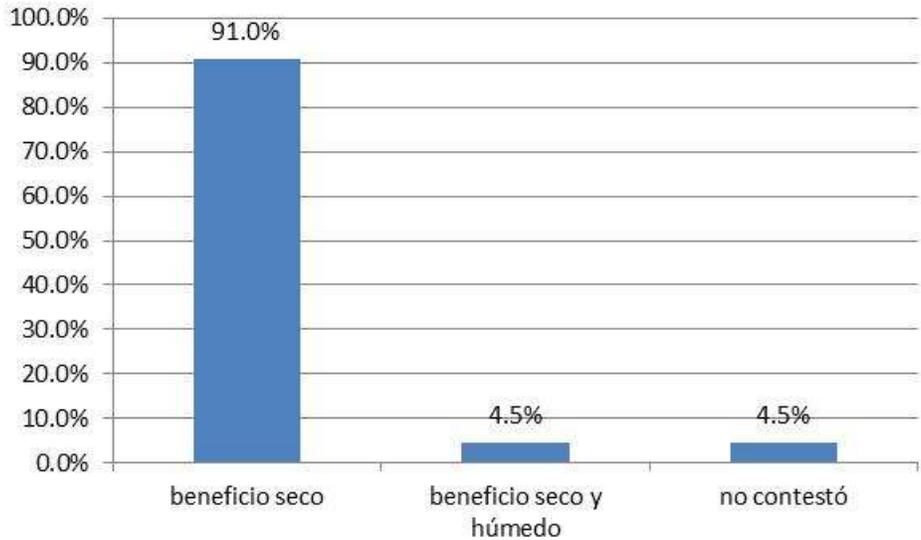


Figura 7.27 Porcentaje de productores en relación con el tipo de beneficiado.

Para la transformación del café, aproximadamente 55% de los productores cuenta con equipo, sin embargo, hay una proporción considerable (36%) que no cuenta con algún tipo de equipo para transformar el café. La gran mayoría de cafecultores (96%) seca su café en asoleaderos de traspacios, donde el suelo es de concreto o tierra, pero sobre esto colocan costales, plásticos o petates para secar el café cereza.

El 86% utiliza el mortero para pilar su café, el 5% no lo utiliza y el 9% no contestó la pregunta. El 77% obtiene el café capulín o también se conoce como café bola y el 23% no respondieron la pregunta planteada.

Como ya se describió anteriormente, la mayor parte de los productores de la comunidad del Cerro Cuate realizan el beneficiado seco, a través de cortar el café cereza y secarlo en los asoleaderos (Figura 7.28) hasta que el grano está en término medio, que lo determinan de forma tradicional, rompiendo la semilla con los dientes hasta que sea quebradiza.

Durante el procesamiento del café por vía seca se obtiene café “capulín”, que es la base del café oro natural para el consumo nacional. Este es el tipo de procesamiento que más se practica en la Sierra de Atoyac de Álvarez, Guerrero. Una vez cortada la cereza se tiende en asoleaderos de tierra, para que se deshidrate y seque con los rayos del sol; este proceso es más tardado para el secado del fruto. El tiempo de secado varía según la temperatura ambiente y altitud, hay lugares donde tarda hasta 15 días, mientras que en zonas bajas tarda sólo 8 días (Tapia, 1996).



Figura 7.28 Asoleadero de café en la comunidad de Cerro Cuate.

El equipo que utilizan la mayoría de los productores para realizar el morteo del café capulín (eliminación de la cascara seca), es un aparato que lleva por nombre “pilón” o “mortero” (Figura 7.29).



Figura 7.29 Mortero para el café capulín.

En el análisis de la transformación de la cereza en café oro, pergamino o café bola, del 100% de los productores de café, una gran parte de ellos (77%) consideran que es redituable transformar la cereza en café bola o capulín y un 23% lo transforma en otro. Aunque también del 100%, una gran mayoría (73%) lo transforma en café oro o café verde y sólo el 27% no lo hace. Finalmente, del 100% sólo una minoría (23%) transforma su café cereza en café pergamino y el 77% lo hace en distinta forma, este porcentaje bajo es por los altos costos de mano de obra, por falta de un equipo y por el bajo precio de venta (Figura 7.30).

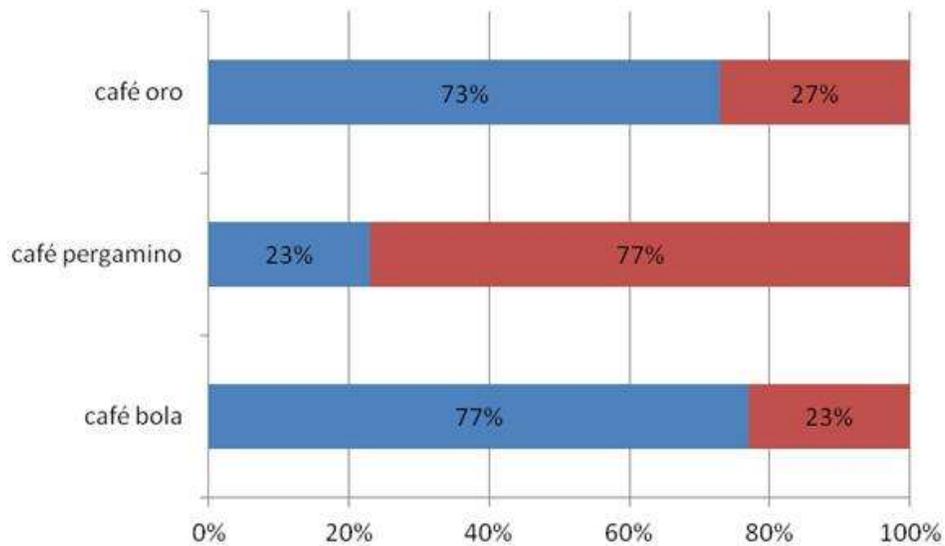


Figura 7.30 Transformación de la cereza en café oro, café pergamino o café bola.

7.3.3 Tostado y molienda

El café que se usa para el consumo diario, es principalmente el oro, que es el café al que sólo se le han separado las distintas envolturas a través del proceso de descascarillado, al cual le hacen un tueste de manera tradicional, utilizando el comal de barro, lo que a veces no permite que el tostado sea uniforme y a la vez no hay un control de temperatura, por consiguiente hace difícil el manejo de los diferentes tonos de tueste (Figura 7.31).

Finalmente, de la misma forma tradicional, el molido se realiza de acuerdo a sus facilidades, pueden disponer de un molino mecánico o metate con metlapil, dejando el café tostado en un molido por lo regular en una textura fina.

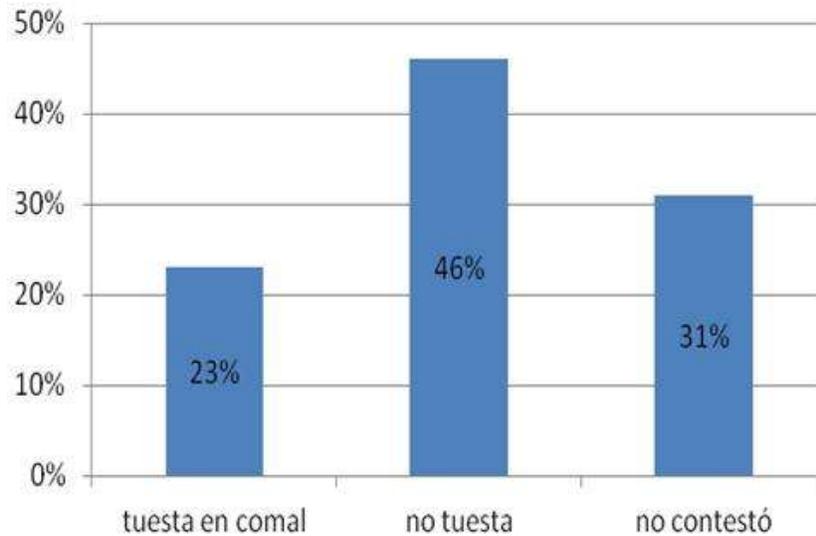


Figura 7.31 Forma tradicional de tostado.

7.3.4 Venta

En su mayoría, el café que se produce es vendido a granel directamente a los intermediarios, dejando solamente lo necesario para el autoconsumo de la familia. La generalidad de productores (68%) vende su café en la presentación de café bola o capulín, una minoría (4.5%) comentó que la forma de cómo venden su café es en la presentación de café bola, pergamino y oro, otro grupo de productores (4.5%) comentaron que lo venden en café bola y pergamino, y el 23% no contestaron la pregunta (Figura 7.32). Antes de la venta del café, los productores apartan unos kilos como reserva para el autoconsumo durante todo el año y esperar la próxima cosecha.

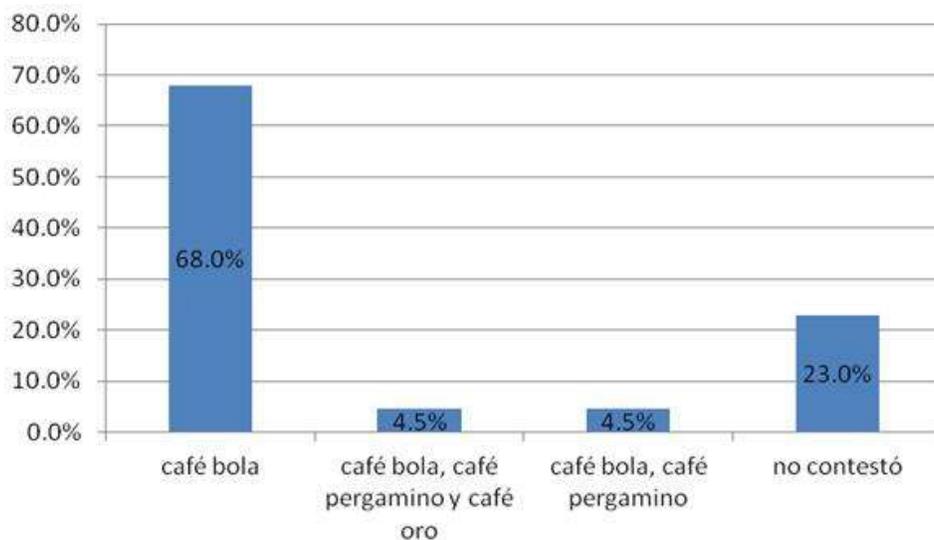


Figura 7.32 Venta de café en diferentes presentaciones.

En la cabecera municipal de Iliatenco es donde se concentran las organizaciones para la compra de café. De acuerdo al estudio realizado en la comunidad Cerro Cuate, gran parte de los cafeticultores (50%) venden sus café con la organización ARIC (Asociación Rural de Interés Colectivo R.L. y C.V.), otro grupo de productores (23%) lo venden a la organización Cafeco, unos cuantos (14%) se lo venden a la Unión de Ejidos, la minoría (9%) se lo vende a la Organización Mixtrui y finalmente (4%) no contestó (Figura 7.33). El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2007), menciona la existencia de diferentes organizaciones que se dedican a la compra del aromático, tal como: la Unión de Ejidos, la Luz de la Montaña, la Unión Regional Campesina, la Triple S. Unión de Dos Ríos, Paraíso de la Montaña, Cafeco y Productores de Café de Calidad de Iliatenco, aunque los cafeticultores de la comunidad de Cerro Cuate sólo comercializan con algunas de estas asociaciones.

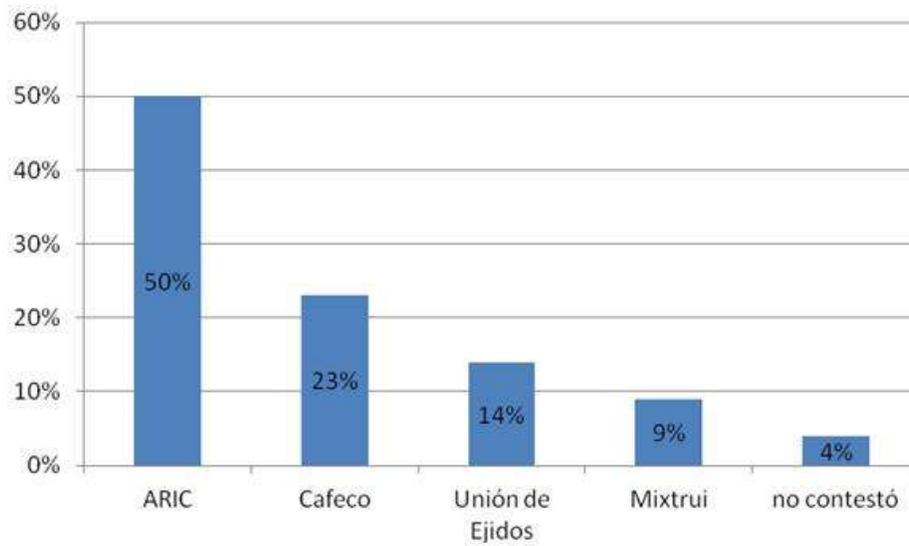


Figura 7.33 Empresas Comercializadoras de Café, en el municipio de Iliatenco.

VIII. DISCUSIÓN GENERAL

En la comunidad del Cerro Cuate del municipio de Ilianteco, el cultivo de café tiene el potencial de ser más rentable, siempre y cuando se realice adecuadamente el “manejo del cultivo”, ya que las características climatológicas y de suelo son apropiadas, para una mayor productividad de la cafecultora. Las condiciones de clima predominantes en el municipio de Ilianteco son el cálido subhúmedo, semicálido y templado, con una temperatura media anual de 20°C, donde el régimen de lluvias se presenta en los meses de junio a septiembre, con una precipitación media anual que oscila entre los 1,800 y 2,400 milímetros (PNUD, 2007); dichos climas se enmarcan dentro de los climas deseables para el cultivo del café, y de forma ideal requieren una altitud entre 1200 y 2000 msnm dependiendo de la latitud tropical o subtropical (Fischersworing, y RoBkamp, 2001). A este respecto, el rango altitudinal del municipio de Ilianteco oscila desde 800 msnm en el límite sur hasta 2800 msnm en las cumbres de los Cerros Cuate, Cerro Escalera, Cerro Cabeza de Tigre y Cerro La Uña (PNUD, 2007). Lo cual sugiere que el cultivo del café en la comunidad de Cerro Cuate se encuentra en un área de cultivo marginal en relación con la altitud.

De acuerdo a las descripciones que hacen Moguel y Toledo (1996) sobre los sistemas de producción de café en México, el tipo de sistema de cultivo que prevalece en Cerro Cuate pertenece al sistema rustico de montaña, donde el café se siembra bajo la vegetación original, junto con otras especies de utilidad como árboles frutales o de madera. La producción la realizan principalmente hombres (77.3%), y el mayor número de productores se encuentran en un rango de edad entre 56 y 70 años. Cabe señalar

que el mayor número de parcelas tiene en promedio una extensión de dos hectáreas, lo cual los ubica como campesinos de pequeña escala, que carecen de capital suficiente para poder producir (Peteers *et al.*, 2003). Con los datos obtenidos en este trabajo se logró describir las principales características del proceso de producción, beneficiado y comercialización del cultivo del café de las parcelas del Cerro Cuate. En el Cuadro 8.1 se concentran los resultados más importantes que caracterizan a la forma de producir, establecer y manejar los cafetales y las prácticas que realizan post-cosecha.

Cuadro 8.1 Principales características del proceso de producción, beneficiado y comercialización del cultivo del café de las parcelas del Cerro Cuate, Ilianteco Guerrero.

I. Producción del café			
Especies y variedades	Predomina la especie <i>Coffea arabica</i> . Variedades que se cultivan: Caturra, Mundo Novo, Typica, Garnica y Bourbóm	Productores: 18% -1 variedad 32% -2 variedades 18% -3 variedades 32% -4 variedades	Variedad de mayor calidad: Typica Variedad de máximo rendimiento: Caturra
Ciclo de vida de la planta	Cuatro años en promedio desde el trasplante hasta primera cosecha	Primera cosecha 36% 2 a 3 años 32% 3.5 a 4.5 años 32% 5 a 6 años	Máxima productividad 18% 3 a 5 años 41% 5.5 a 7.5 años 32% 8 a 10 años 9% 15 a 30 años
Elementos que intervienen en la producción de la planta y el cultivo	La cantidad de café cereza que produce la planta en promedio es de 3.7 kilogramos.	Se realiza la cosecha sólo una vez al año.	Se realiza de uno a dos cortes por cada periodo de cosecha.
II. Establecimiento y manejo de cafetales			
Siembra	Época de siembra	Intercala con	Distancia entre

	82% mes de junio 9% junio o julio, luna tierna 9% junio a agosto	otras plantas: 68% café-plátano 4.5% café-frutas 4.5% café-maíz-frijol 23% no supo contestar	planta 36% 1.5 x 1.5m 27% 2.0 x 2.0 m 4.5% 1.0 x 1.0 m 4.5% 1.5 x 2.0 m 5% 2.0 x 2.0 m 3.0 x 3.0 m 4.5% 2.5 x 2.0 m 4.5% 2.2 x 3.3 m
Árbol para sombra	El árbol de cuajinicuil, lo utilizan como sombra para las plantas de café.	No es lo único, sino sería un sistema comercial y no sería tradicional	
Sistemas de propagación de plantas de café	Semillas 59% pie del cafetal. 23% viveros 18% ambos		
Manejo agronómico	Abono 77% recogen hojarasca 9% estiércol de chivo 14% no aplican	Enfermedad 45% roya 9% ojo de gallo y mancha de hierro 4.5% roya y mancha de hierro. 18% no presenta 9% ojo de gallo 14.5% no contestaron	Control de Plagas 64% Trampas 23% Trampa y polvo químico 9% no controlan 4% no contestaron
Podas en el manejo de cafetales	86% realizan podas 14% no realizan podas	82% formación 4% renovación 14% no realiza esta actividad	
III. Practicas post-cosecha			
Recolección y selección del café	No. de Cortes 50% dos cortes 36% un corte 5% tres cortes 5% dos a tres cortes 4% no contestaron	Selección 59% seleccionan 32% no selecciona 9% no contestaron la pregunta	Estado de madurez 73% café maduro 23% maduros y secos 4% no contestó
Beneficio y secado	Dos vía de beneficio: 91% Seco 4.5% Húmedo 4.5% No contestó	Equipo; 55% cuentan con equipo 36% No cuenta con equipo	Beneficiado: 77% café capulín 73% café oro 23% café

			pergamino
Tostado y molienda	23% tuesta en comal para autoconsumo 46% no tuesta 31% no contestó		
Venta	Presentación: 68% café capulín 4.5% café bola, pergamino y oro 23% no contestaron	50% ARIC 23% CAFECO 14% Unión de Ejidos 9% Organización Mixtrui 4% no contestó	

Existen diferentes factores que determinan la calidad intrínseca del café, que incluyen agentes agroclimáticos, especie, variedad y manejo del cultivo. Así, la calidad del grano de café oro depende de ciertos factores que pueden ser controlables o no controlables, los cuales impactan en las diferentes etapas desde la producción hasta el tueste y almacenamiento del café. El Cuadro 8.2 concentra las principales limitantes relacionadas con las diferentes etapas que inciden en el sistema de producción de café y que impactan en la calidad y cantidad que se obtiene, considerando los resultados de la encuesta aplicada a los productores de café en la comunidad de Cerro Cuate en función de los factores no controlables y controlables que existen en cada etapa de acuerdo con el Consejo Mexicano del Café A.C (2002).

Cuadro 8.2. Principales limitantes en relación con los factores (controlables y no controlables) que inciden en la calidad y cantidad de la producción del café en la comunidad de Cerro Cuate.

Etapa	Factores		Limitantes	
	No controlables	Controlables		
Producción	Clima. Se relaciona con la altitud sobre el nivel del mar y latitud	Variedad cultivada	Falta de planeación para realizar un buen cultivo. Existen áreas reducidas y accidentadas para el cultivo de café.	
	Altitud. La latitud influye en la acidez y dureza del grano	Fertilización	No se utiliza algún abono bajo un tratamiento especial, solo utilizan las hojas que caen de los árboles.	
	Fenómenos naturales, principalmente heladas o sequías	Control de plagas	Baja asesoría para el control de plagas y enfermedades. Por lo tanto no hay control.	
	Suelos	Sistema de cultivo (sol o sombra)		Es diverso el cultivo bajo sol o sombra y en específico no hay un control de las áreas con estas condiciones.
		Control de malezas		No hay programas para el control de malezas.
		Podas		Insuficientes podas de renovación para mantener una producción alta y rentable por unidad de superficie. Reducción de producción por bajos precios, cambio climáticos, plagas y enfermedades
Cosecha	Fermentación del fruto por proceso natural de las enzimas	Recolección sólo del fruto maduro.	No es rentable hacer varios cortes para seleccionar sólo grano maduro, por lo tanto. sólo hacen de dos a tres	

	naturales.		cortes, incluyendo a veces lo verde.
Beneficiado húmedo		Beneficiado en un lapso no mayor a ocho horas	Por falta de condiciones y tecnología, es muy bajo el porcentaje de cafecultores que realizan este tipo de beneficiado, la producción de café pergamino es muy baja
		Despulpe con maquinaria bien ajustada para no rasgar el mucílago y/o pergamino	La mínima parte de productores que realizan este beneficiado, es a través de una despulpadora manual.
		Fermentación enzimática	La fermentación lo realizan de forma rústica, las condiciones no son las adecuadas.
		Uso de agua limpia	No hay un método para tratar el agua que se utiliza, contamina los arroyos.
		Tiempo de fermentado	No tienen un método que permita controlar el tiempo y determine la fermentación. El bajo precio del kilogramo de pergamino, hace que no le den importancia a este beneficiado y el trabajo que implica.
Beneficiado seco		Remoción del café secado al sol para obtener la humedad deseada	No se controla la humedad a un porcentaje estandarizado (recomendado 12%)
		Tiempo de exposición al sol	El tiempo lo determina cuando se hace quebradizo el grano. No hay un tiempo definido, ya que a veces se presenta el día nublado.
		Buena selección de los granos por tamaño, densidad, color, humedad, etc.	En el Cerro Cuate los cafecultores no tienen esta forma de selección de granos.
			El secado es a la intemperie y en piso rústico, por lo tanto se contamina fácilmente.
		El beneficiado seco es mucho más barato en precio por	

			kilogramo.
Almacenamiento		Equilibrio entre el agua del grano y la humedad del ambiente	En cuanto está listo el grano, realizan la venta y muy poco tiempo está almacenado.
		Control de microorganismos y plagas	No hay un método de control de microorganismos y plagas.
		Intercambio de olores	No tienen relevancia en intercambio de olores.
Tueste y almacenamiento		Uniformidad de los granos	No realizan el tueste para comercializar, sólo para el autoconsumo y en comal, por lo tanto no es uniforme el tueste.
		Distribución del calor y temperatura interna del tostador	En la comunidad del Cerro Cuate no hay tostador.
	Enfriamiento		
	Envasado al tiempo de consumo		
	Almacenado en condiciones óptimas de humedad, temperatura y luz		

En relación con la comercialización algunas de las principales limitantes que se detectaron fue la presencia de intermediarios que pagan a muy bajo precio el kilogramo de café, en cada cosecha existe incertidumbre por el movimiento de precios, existe una nula organización comunitaria de los cafeticultores del Cerro Cuate para mejorar sus condiciones como productores, y tampoco le dan otro valor agregado al grano para mejorar el precio del producto.

IX. PROPUESTA DE MEJORA

Como propuesta para favorecer el proceso de producción, beneficio y comercialización del cultivo de café en las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero, y basado en las principales limitantes detectadas se sugieren las siguientes alternativas:

1. Realizar la renovación de las plantaciones (resiembras) con 12 años de edad. Para lo cual se recomienda establecer viveros de plantas de café para la realización de la sustitución de las plantas viejas. Además, de realizar resiembras por años consecutivos, un cuarto de la plantación en el primer año, otro cuarto en el siguiente y así continuar hasta renovar toda la plantación.
2. Buscar asesoramiento técnico de instituciones gubernamentales o no gubernamentales para el manejo del cultivo, en el proceso de beneficiado y en la parte de la comercialización. O bien, formar técnicos comunitarios para dar capacitación en las actividades de manejo de las parcelas y transformación del café.
3. Fomentar y difundir la producción del café orgánico, con un enfoque de cadena productiva, para eventualmente buscar la certificación de las parcelas, y así poder darles un valor mayor, confianza en la producción y comercializar el café en un mercado más amplio.
4. Promover la organización entre los productores como una forma de tener mejores beneficios comunes. Por ejemplo, para la transformación del café o bien para obtener equipo o infraestructura para el beneficiado.
5. Buscar el apoyo económico o social para establecer asociaciones de productores. Por ejemplo, para gestionar recursos o bien para negociar mejores precios por

compra de mayoreo de los insumos, equipo para uso en sus cultivos y el beneficiado de café.

6. A largo plazo, una vez ajustadas la mayoría de problemas de organización, producción, y lograr un café de buena calidad y uniforme, se podría considerar el diseño de una cadena de cafeterías en lugares estratégicos en las regiones aledañas, en donde exclusivamente se consumiera el café cultivado en las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero.

X. CONCLUSIONES

Con los resultados de este estudio la hipótesis de trabajo fue comprobada y se establece que la forma de producir café en las parcelas del Cerro Cuate, Iliatenco, Guerrero; se ve influenciada por las prácticas tradicionales que realizan en la comunidad con escaso apoyo de tecnología.

El sistema de producción de café es el de sistema rustico de montaña en el que principalmente se encuentra intercalado con diferentes especies de plátano y frutales.

El proceso de producción en Cerro Cuate sigue las prácticas culturales que por años se transmiten en la comunidad, como las siguientes:

La mayoría de productores obtienen sus plántulas de café de las germinadas bajo los árboles. La principal especie de café que utilizan es *Coffea arabica*, y las variedades que cultivan en orden de importancia son Typica, Caturra, Mundo Novo, Garnica y Bourbon. Las variedades que tienen mayor rendimiento en Cerro Cuate son Caturra (42%), Mundo Novo (26%) y Garnica (23%); y las de menor producción Typica (6%) y Bourbon (3%).

La mayoría de productores efectúan la primera cosecha a los dos o tres años de edad de la planta. La máxima productividad de café se obtiene entre los 5.5 y 7.5 años de edad de la planta, y la renovación de las plantas la realizan en un período de 12 años.

En manejo agronómico, la mayoría de productores aplican a sus plantas abono orgánico (tierra de hojarasca seca). La enfermedad de mayor impacto es la roya, pero no aplican algún sistema de control. La broca es la plaga de mayor incidencia y la

controlan principalmente a través de trampas. Las podas del café son principalmente de formación y las realizan de marzo a abril después de cada corte de café cereza.

En la cosecha, el café se recolecta una vez al año con uno o dos cortes en el periodo de noviembre a febrero. La mayoría de los productores (73%) cortan el café maduro, pero otra parte (23%) lo recolecta mezclado. El rendimiento de café en promedio es de 3.7 kg por planta por año.

En post-cosecha, la mayoría de productores seca su café en asoleadores de traspatio, en las zonas bajas en un periodo de 8 días, y en las zonas altas hasta en 15 días. La transformación del café la realizan principalmente a través del beneficiado por vía seca, y para el morteo se utiliza el pilón o mortero. La mayor parte de los productores no tuesta el café, y cuando lo realizan lo hacen principalmente en comal de barro y la molienda la realizan en molino mecánico o en metate.

El café se vende en su mayoría como café bola o capulín, preferentemente a granel y a intermediarios como la organización ARIC (Asociación Rural de Interés Colectivo R.L. y C.V, a la organización Cafeco, a la Unión de Ejidos y una minoría a la Organización Mixtrui.

Dentro de los principales factores detectados que limitan la producción y calidad del café en la comunidad de Cerro Cuate se tienen: que existe una falta de planeación para realizar un buen cultivo, no se cuenta con asesoría para el manejo de plagas y enfermedades.

Existe diversidad en la forma de realizar el cultivo, ya sea bajo sol o sombra, sin un control. Insuficientes podas de renovación para mantener una producción alta y

rentable. Se carece de programas de renovación de plantas. No se realiza selección para cosechar sólo grano maduro.

Escasa tecnología para obtener café pergamino por el beneficiado húmedo, y en el beneficiado seco, que es el que realizan principalmente para transformar el café, no cuentan con una forma sistematizada para uniformizar el porcentaje de humedad. No se realiza la selección de granos por tamaño, color o humedad, lo que restringe la obtención de café de diferentes calidades. El secado es a la intemperie lo que favorece la contaminación del café durante el almacenamiento. Aunque la mayoría de productores no tuestan el café, cuando lo realizan lo hacen en comal de barro lo que no permite tener un tostado uniforme.

En la comercialización, se presentan intermediarios que pagan muy bajo el precio del café, en cada cosecha existe incertidumbre por el movimiento de precios, existe una nula organización comunitaria de los cafecultores del Cerro Cuate para mejorar sus condiciones como productores, y no le dan valor agregado al grano para mejorar los precios del producto.

XI. LITERATURA CITADA

- Alvarado MC, Juárez HT, Ramírez BV. 2006. La comercialización de café en una comunidad indígena: Estudio en Huehuetla, Puebla. *Ra Ximhai*. 2(002): 293-318.
- Alvarado SM, Rojas CG. 2007. El cultivo y beneficiado del café. 2da. Reimpresión. Editorial Universal Estatal a Distancia, San José de Costa Rica. 184 p.
- Arcila PJ, Farfán VF, Moreno BA, Salazar GLF, Hincapié GE. 2007. Sistemas de producción de café en Colombia. *Cenicafé*. 309 p.
- Arellano GR, Pineda CN, Ligia BS, Jaimes CE. 2008. Tipos de utilización de la tierra en áreas cafetaleras, microcuenca del río Monaquito, estado Trujillo-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 49(1): 43-56
- Blanco M, Corrales C, Chevez O, Campos A. 1995. El crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultivo intercalado con café (*Coffea arabica* L.). *Agronomía Mesoamericana*, 6: 134-139.
- Bustamante J, Casanova A, Román N, Monterrey C. 2004. Estimación temprana del potencial de rendimiento en café (*Coffea arabica* L.) Var. Bramón I. *Bioagro*, 16(1): 3-8.
- Castro Esteban y Díaz Manuel. 2005. Plan Rector del Sistema Producto Café del Estado de Guerrero. Junio 2005. SAGARPA-INCA Rural
- Castro-Tanzi S, Dietsch T, Urena N, Vindas L, Chandler M. 2012. Analysis of management and site factors to improve the sustainability of smallholder coffee

production in Tarrazú, Costa Rica. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 155:172-181.

Cerdán CR, Rebolledo MC, Soto G, Rapidel B, Sinclair FL. 2012. Local knowledge of impacts of tree cover on ecosystem services in smallholder coffee production systems. *Agricultural Systems*. 110:119-130.

Consejo Mexicano del Café. 2002. www.sagar.gob.mx/Cmc.café04spl.htm_Costa Rica.

DaMatta F, Rodríguez N. 2007. Producción sostenible de cafetales en sistemas agroforestales del Neotrópico: una visión agronómica y ecofisiológica. *Agronomía Colombiana*. 25(1):113-123.

De Ketele JM, Roegiers X. 2000. *Metodología para la recogida de información*. Madrid: La Muralla, S.A.

De Souza HN, De Goede RGM, Brussaard L, Cardoso IM, Duarte EMG, Fernandes RBA, Gomes LC, Pulleman MM. 2012. Protective shade, tree diversity and soil properties in coffee agroforestry systems in the Atlantic Rainforest biome. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 146:179-196.

Delegación Estatal Guerrero del INMECAFE, 1993. *Censo Estatal de Café*. Consejo Estatal del café, 2003.

desarrollo rural, CIESTAAM, AGAR, Alianza para el Campo, Sinder, Inca Rural y Michigan State University. 151 p.

FIRA 2003. *Situación de la Red Café, oportunidades de desarrollo en México*. FIRA-Banco de México. México. Boletín informativo. 519(34):105.

- Fischersworing HB, RoBkamp RR. 2001. Guía para la Caficultura Ecológica. Tercera edición. Editorial López. República Federal de Alemania. Pág. 14-21
- Frank E, Eakin H, López-Carr D. 2011. Social identity, perception and motivation in adaptation to climate risk in the coffee sector of Chiapas, Mexico. *Global Environmental Change* 21:66-76.
- Gallego-Ropero MC, Montoya-Lerma J, Armbrecht I. 2009. ¿Es la sombra benéfica para la diversidad de hormigas y peso del café? Una experiencia en Pescador, Cauca, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*. 13 (2): 106 - 116
- García Cáceres RG, Olaya Escobar ES. 2006. Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café. Cuadernos de administración. enero-junio, año/vol.19, número 031. Pontificada Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Gobbi JA. 2000. Is biodiversity-friendly coffee financially viable? An analysis of five different coffee production systems in western. El Salvador. *Ecological Economics*. 33:267-281.
- Guarín NCA, Pachón FAA. 2012. Impacto del programa de renovación de cafetales en pequeños productores en Cundinamarca (Colombia). *Agronomía Colombiana* 30(1): 133-140.
- Guhl A. 2009. Café, bosques y certificación agrícola en Aratoca, Santander. *Revista de Estudios Sociales*. (32):114-125

- Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. 2004. Análisis Multivariante, Pearson, Madrid, España.
- Hein L, Gatzweiler F. 2006. The economic value of coffee (*Coffea arabica*) genetic resources. *Ecological Economics*. 60:176-185.
- Hernández-Martínez G, Manson RH, Contreras Hernández HA. 2009. Quantitative classification of coffee agroecosystems spanning a range of production intensities in central Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 134: 89-98
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2005. www.censo2005.org.mx
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. www.censo2010.org.mx
- Inforural. 2012. Café producción nacional. 27 de junio de 2012. Consultado 17 de marzo de 2013. <http://www.inforural.com.mx/spip.php?article98085>
- Jha S, Vandermeer JH. 2010. Impacts of coffee agroforestry management on tropical bee communities. *Biological Conservation*. 143:1423-1431.
- Mancilla DGE. 2012. Aplicación del sombrío del cafeto (*Coffea arabica* L.) en Colombia. *Conexión agropecuaria*. 2(1):37-48.
- Miranda TJ. 2005. Conocimiento Campesino en el Manejo de la Diversidad de Haba (*Vicia faba*) en los Llanos de Serdán, Puebla. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados Campus Puebla. México. pp.144
- Moguel P, Toledo V. 1996. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias*. 43: 40-51

- Montilla R, Camacho B, Quintero A, Cardozo G. 2006. Agronomía Tropical. Parasitismo por *Beauveria bassiana* sobre la broca del café en el estado Trujillo, Venezuela.
- Muradian R, Pelupessy W. 2005. Governing the Coffee Chain: The Role of Voluntary Regulatory Systems. *World Development*. 33(12): 2029-2044.
- Nestel D. 1995. Coffee in Mexico: international market, agricultural landscape and ecology. *Ecological Economics*. 15:165-178.
- Palacios RJ. 2004. Dilemas ecológicos-culturales en torno al café en la sierra mexicana. *Gazeta de Antropología*, 20, Artículo 24. <http://hdl.handle.net/10481/7275>.
- Peeters LYK, Soto-Pinto L, Perales H, Montoya G, Ishiki M. 2003. Coffee production, timber, and firewood in traditional and *Inga*-shaded plantations in Southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 95: 481-493
- Pérez PJR, Díaz CS. 2000. El café bebida que conquista al mundo. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 151. p.
- Periódico oficial del Gobierno del Estado de Guerrero. 2008. Decreto número 571 mediante el cual se crea el municipio de Iliatenco. Última reforma publicada en el periódico oficial del gobierno del estado No. 6, el viernes 18 de enero del 2008. <http://www.guerrero.gob.mx/consejeriajuridica>
- Pineda C, Reyes C, Oseguera F. 2001. El beneficiado y calidad del café. Manual de caficultura. 3 ed. Tegucigalpa, Honduras. 211 p.
- PNUD. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2007. Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Iliatenco, Montaña de Guerrero. Serie: ordenamientos. México. Primera edición.

- Ramírez VB, González AR. 2006. La migración como respuesta de los campesinos ante la crisis del café: estudio en tres municipios del estado de Puebla. Ra Ximhai. 2(002): 319-341.
- Ramírez VB, Juárez JPS. 2008. Opciones económicas y productivas de reestructuración de las unidades indígenas de producción de café ante la crisis agrícola: estudio en la Sierra Nororiental de Puebla, México. Revista Perspectivas Sociales. 10(2):115-138
- Regalado OA. 2006. ¿Qué es la calidad en el café? Universidad Autónoma Chapingo. México. Primera Edición. p. 27-39
- Rice RA. 2008. Agricultural intensification within agroforestry: The case of coffee and wood products. Agriculture, Ecosystems and Environment. 128: 212-218.
- Rojas SA, Hartman KU, Almonacid RM. 2012. El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. Ambiente y Desarrollo. XVI(30):93-104
- Sánchez-Carrillo D, Valtierra-Pacheco E. 2003. La organización social para el aprovechamiento de la palma camedor (*Chamaedora spp.*) en la selva Lacandona, Chiapas, Agrociencia, 37. 545-552 p.
- Sandoval N, Zulma L, Prieto O, Augusto F. 2007. Caracterización de café cereza empleando técnicas de visión artificial. Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín, Vol. 60, núm. 2, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Colombia.

- Santoyo H, Ramírez P, Suvedi M. 2002. Manual para la evaluación de programas de desarrollo rural. INCA rural, CIESTAAM-UACH, Michigan State University.
- Schaus (1896). Biología de *Acharia extensa* (Lepidoptera: Limacodidae) en cultivo de café en La Montaña de Guerrero, México.
- Senbeta F, Denich M. 2006. Effects of wild coffee management on species diversity in the Afromontane rainforests of Ethiopia. *Forest Ecology and Management*. 232: 68-74.
- SIAP, Servicio de información agroalimentaria y Pesquera. Café: Producción nacional. Consultado 17 de marzo de 2013:
<http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/cafe/Descripcion.pdf>
- SIAP, Servicio de información agroalimentaria y Pesquera. Producción agrícola Café cereza. Consultado 17 de marzo de 2013:
<http://www.cafe.gob.mx/index.php?portal=cafe>
- Silva RE. 2006. Efectos locales de la producción de café alternativo y sustentabilidad en Chiapas, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. 3: 49-62.
- Tapia G. 1996. Economía y movimiento cafetalero. Del Inmecafé a la Autogestión en la Sierra de Atoyac de Álvarez (1970-1984). México. Primera Edición
- Van Asten PJA, Wairegi LWI, Mukasa D, Uringi NO. 2011. Agronomic and economic benefits of coffee–banana intercropping in Uganda’s smallholder farming systems. *Agricultural Systems*. 104(4): 326-334.

Vandermeer JH. 2003. The coffee agroecosystem in the neotropics: combining ecological and economic goals. *In* Tropical Agroecosystems. Estados Unidos, CRC Press. p. 159-194.

XI. ANEXOS

Instrumento para recabar información.

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____ **FECHA:** _____

LOCALIDAD: _____ **MUNICIPIO:** _____

OBJETIVO: Recabar información con respecto a las características, labores y condiciones de las parcelas, así como del proceso de beneficiado del café en el Cerro Cuate, Municipio de Iliatenco, Guerrero. La información obtenida será utilizada para tesis.

INSTRUCCIONES: Contesten las siguientes preguntas abiertas (Guía para la entrevista a productores de café)

A. Condiciones climáticas y edafológicas. (Esta información deberá recabarse de la literatura, INEGI, donde se ubique el Edo. de Guerrero y la ubicación específica de la zona de estudio)

1. Mapa con ubicación geográfica de las parcelas
2. Mapa de temperatura
3. Mapa de Precipitación
4. Mapa de tipos de suelo

B. Preguntas generales

1. ¿Cuántas fincas tiene y en qué lugar? 1. _____ 2. _____ 3. _____

2. ¿Cada parcela cuánto mide? 1. _____ 2. _____ 3. _____
3. ¿Son terrenos inclinados, medio inclinados o planos? 1. _____ 2. _____ 3. _____
4. ¿Qué siembra en sus parcelas? 1. _____ 2. _____ 3. _____
5. ¿Por qué cree que en los últimos años ha bajado la producción de café?

6. ¿Ha tenido asesoría técnica para la mejora de sus plantas? _____
7. ¿Le gustaría formar un grupo para mejorar la producción y comercializar su café? _____

I. SISTEMA DE PRODUCCION DEL CAFE

Especies y variedades

1. ¿Qué especie de café cultiva?
2. ¿Qué variedad o variedades?
3. ¿Cuáles son de porte alto y cuáles de porte bajo?
4. ¿Cuál es la de mejor calidad?
5. ¿Cuál es la de mayor rendimiento?

Ciclo de vida de la planta

1. ¿Después del trasplante a los cuantos años realiza la primera cosecha?
2. ¿A los cuantos años alcanza la planta su máxima productividad?
3. ¿Desde la floración hasta la cosecha del fruto (café cereza), cuánto tiempo pasa? (meses/semanas?)

4. ¿Cada cuánto tiempo renueva sus cafetales? ¿Cuántos años?

Elementos que Intervienen en la Producción de la planta y el cultivo

1. ¿Qué cantidad de café le da cada árbol? En promedio
2. ¿Qué calidad de esa cantidad? ¿Cuánto de cereza y cuanto de pergamino?
(podría ser en porcentaje. Ejemplo: 40 y 60%)
3. ¿Cuántas cosechas de café hace al año?
4. ¿En cuál cosecha del año obtiene más café? ¿Qué proporciones obtiene de café en estas cosechas?

II. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE CAFETALES

Siembra

1. ¿Cómo se planeó el establecimiento del cafetal?
2. ¿Qué características se tomaron en cuenta? ¿el tipo de suelo, el clima, la distancia?
3. ¿Con sombra?
4. ¿Exposición solar?
5. ¿Qué densidad (una planta, dos plantas, que arreglo?)
6. ¿Realiza podas?
7. ¿Cuándo renueva las plantas? (duración del ciclo)
8. ¿Usa algún sistema de renovación? (planta, surcos, lotes?)
9. ¿Cultiva el café sólo?
10. ¿intercala con otro cultivo? ¿Cuál cultivo?

Cultivo establecido

1. ¿Qué tipo de sombra maneja (sol, sombra?)
2. Eliminación y siembra?
3. Renovación (podas de formación, podas de producción)
4. ¿Ajusta la densidad de plantas?
5. ¿Cuándo renueva? (duración del ciclo)
6. ¿Qué sistema de renovación usa? (planta, surcos, lotes?)

Sistemas de Propagación

1. ¿Cómo obtiene sus plántulas desde siembra hasta trasplante?
2. ¿Cuánto tiempo tarda en obtener sus plántulas desde semilla?

Época de siembra

1. ¿En qué época del año es más apropiado realizar la siembra?
2. ¿Siempre la realiza en esa época?

Sistema de siembra

1. Como prepara su terreno?
2. Realiza algún tipo de trazado? Trazado al cuadro o rectángulo (Ej. plantas 1mx1m o 1.5x1.5m), trazado en triangulo, Surcos a través de la pendiente (de acuerdo al grado de inclinación del terreno), trazado en curvas de nivel?

Densidad de siembra

1. ¿Qué densidad de plantas utiliza? ¿Cuántas plantas por hectárea?

Manejo agronómico

1. ¿Utiliza abono para sus plantas de café?
2. ¿Qué abono utiliza para sus plantas?

3. ¿Cuándo hace la aplicación?
4. ¿Cuánto abono o fertilizante utiliza, formula?
5. ¿Cuáles son las principales enfermedades del café? Ej. Roya, llagas del cafeto, mancha de hierro, entre otras.
6. ¿Cómo las controla?
7. ¿Cuáles son las principales plagas del café? Ej. Broca del café (gorgojo de color negro), minador de la hoja, palomilla de la raíz, etc.
8. ¿Cómo las controla?

Podas en el manejo de cafetales

1. ¿Realiza podas a sus cafetales?
2. ¿Qué tipo de podas? ¿De formación o de renovación?

Manejo del Cafetal

1. ¿Cómo programa la renovación de su cafetal para mantener en buena producción sus plantas?
2. ¿Establece la longitud del ciclo de renovación? Ej. Plantas de 5-8 años
3. ¿Tiene dividida su parcela en lotes de diferentes edades?

III. PRACTICAS POST-COSECHA

Recolección y selección del café

1. En qué momento lleva a cabo la recolección del café (¿cuándo madura la cereza? ¿Qué color de cereza: amarilla, roja, ambas?)
2. ¿Cuántos cortes de café hace en sus parcelas?
3. ¿Cómo realiza la recolección del café? A mano?

4. ¿Cómo hace sus corte: puro maduro; maduro con verde; maduro, con verde y seco (árbol y suelo)?
5. ¿Realiza una selección del café? ¿o utiliza todo el grano que recolecta?
6. ¿Controla la humedad final del café? ¿Cómo lo hace?

Beneficio y secado

1. ¿Cuál es el proceso de beneficiado del café que utiliza en sus parcelas?
¿Beneficio seco o húmedo?
2. ¿Cuenta con algún equipo para transformar su café?
3. ¿Cómo seca su café?
4. ¿Utiliza el pilón para el morteo del café capulín o pergamino?
5. ¿Cómo obtiene el café bola o capulín?
6. ¿Cómo obtiene el café pergamino?
7. ¿Cómo obtiene el café oro o verde?

Tostado y molienda

1. ¿Cómo tuesta su café? ¿ligero, fuerte o medio?
2. ¿Controla la temperatura?
3. ¿A qué temperatura realiza el tostado?
4. ¿Cómo realiza la molienda?
5. ¿Qué tipo de molido realiza? ¿Fino o grueso?
6. ¿Cómo decide el término adecuado de la molienda?

Envasado y almacenamiento

1. ¿Envasa su café?
2. ¿Cómo lo envasa? ¿molido o en grano?

3. ¿Cómo conserva su café? ¿Cómo almacena su café?

Venta

1. ¿En qué presentación vende su café?

2. ¿A quién vende su café?

3. ¿A cuánto vende su café capulín, pergamino y oro?