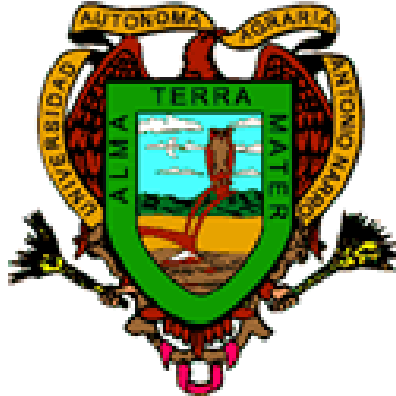


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**División de Ingeniería**



**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffe arabica* L.) EN SAN JUAN METALTEPEC MIXE, OAXACA**

**Por:**

**RAMIRO MARTINEZ TORRES**

**TESIS**

**Presentado como Requisito Parcial Para  
Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrícola y Ambiental**

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México  
Marzo de 2010**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DEL SUELO

**DIAGNOSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CAFÉ (*Coffe arabica* L.)  
EN SAN JUAN METALTEPEC MIXE, OAXACA**

Por:


**RAMIRO MARTINEZ TORRES**

**TESIS**

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

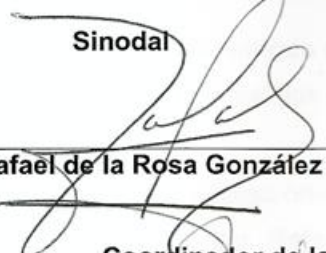
**Ingeniero Agrícola y Ambiental**

**APROBADA**  
Presidente del Jurado



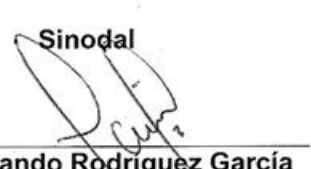
**Dr. Luis Miguel Lasso Mendoza**

Sinodal



**Ing. Rafael de la Rosa González**

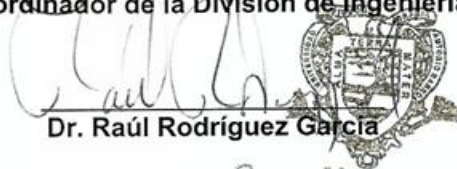
Sinodal



**M.C. Armando Rodríguez García**

Universidad Autónoma Agraria  
“ANTONIO NARRO”

**Coordinador de la División de Ingeniería**



**Dr. Raúl Rodríguez García**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Marzo de 2010

Coordinación de  
Ingeniería

## **AGRADECIMIENTOS**

A **DIOS TODOPODEROSO**; por ser mi creador, el motor de mi vida, por no haber dejado que me rinda en ningún momento e iluminarme para salir adelante, porque todo lo que tengo, lo que puedo y lo que recibo es regalo que él me ha dado.

Expreso mi agradecimiento a mi “Alma Mater” **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por abrirme sus puertas y formarme como un profesionalista más de este país.

Al Departamento Ciencias del Suelo por el gran apoyo brindado durante mi estancia para una mejor preparación académica.

A **mis padres** por el apoyo incondicional que me dieron durante mi preparación profesional, ellos son el reflejo para ser una persona de lucha constante para triunfar.

A **mis herman@s**; Amador, Felipe, Evaristo, Guillebaldo, María Luisa, Godofredo y Virgilio; por la confianza que depositaron en mí para salir adelante y conseguir mi carrera; Gracias a ellos sé lo que es contar con el apoyo de una familia

Agradecimiento eterno a **mis amigos** que me apoyaron durante el desarrollo de la investigación y los que fueron testigos de mí formación profesional

A mi comité asesor por su valiosa orientación durante mi trabajo de investigación:  
Dr. **Luis Miguel Mendoza**, Ing. **Rafael de la Rosa González** y M.C. **Armando Rodríguez García**.

A la Lic. **Guadalupe Lucía Barrera Valdez** y L.C.Q. **Minerva Zermeño Camarillo** por su meritoria contribución durante el desarrollo proceso del presente trabajo.

A los **productores de café** de San Juan Metaltepec, Mixe Oaxaca, especialmente a todos aquellos que me brindaron información incondicional de su experiencia y trabajo para poder lograr una fuente de información local.

A todos mis seres queridos que formaron parte de este proyecto les extiendo mi agradecimiento infinitamente.

## DEDICATORIA

A mi papá **Juan Bosco Martínez Lorenzo** y mi mamá **Delfina Torres López** que creyeron en mi persona, por sacrificar gran parte de su tiempo y prohibirse de muchas cosas para darme a mi todo este regalo de su vida. Por este triunfo también son de ustedes.

A mis hermanos **Felipe y Guillebaldo** por estar siempre presentes apoyándome para terminar mi carrera.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>I. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 Justificación.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Objetivos .....	4
<i>General</i> .....	4
<i>Específicos</i> .....	5
1.4 Hipótesis .....	5
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Origen del Café .....	6
2.2 Clasificación taxonómica.....	7
2.3 Especies del Café .....	7
2.3.1 <i>Coffea arabica</i> L. ....	7
2.3.2 <i>Coffea canephora</i> .....	9
2.4 Fisiología del cultivo .....	9
2.4.1 <i>Raíz</i> .....	9
2.4.2 <i>Tallo</i> .....	10
2.4.3 <i>Ramas</i> .....	11
2.4.4 <i>Hojas</i> .....	12
2.4.5 <i>Inflorescencia</i> .....	13
2.4.6 <i>Fruto</i> .....	14
2.4.6.1 <i>Morfología del fruto</i> .....	15
2.5 Nutrición del café .....	16
2.6 Suelo .....	17
2.7 Clima .....	18
2.8 Labores culturales.....	18
2.8.1 <i>Control de malezas</i> .....	18
2.8.2 <i>Fertilización</i> .....	19
2.8.3 <i>Poda</i> .....	19
2.8.4 <i>Sistemas de podas</i> .....	20
2.9 Sistemas de Producción Agrícola .....	21
2.10 Sistemas de Producción de Café .....	23
2.10.1 <i>Café Orgánico</i> .....	23
2.10.2 <i>Sistemas de Producción de Café Convencional en México</i> .....	25
2.11 Principales plagas del café.....	28
2.12 Principales enfermedades del café .....	30
<b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>33</b>
3.1 Medio Físico.....	33
3.2 Recursos e Infraestructura .....	36
3.3 Demografía .....	37
3.4 Medios de Comunicación .....	38
3.5 Actividad económica .....	38
3.6 Descripción de la metodología aplicada.....	38

<b>IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Tipos de Métodos de producción de café.....	42
4.2 Plagas y enfermedades existentes .....	43
4.3 Problemas climáticos .....	43
4.4 Aplicación de labores culturales.....	43
4.5 Edad de las plantaciones .....	44
4.6 Actividades económicas.....	45
4.7 Tamaño de las parcelas .....	45
4.8 Variedades de café .....	47
4.9 Rendimiento .....	48
4.10 Transformación primaria del café.....	49
4.11 Comercialización.....	50
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>54</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>57</b>
<b>A. 1. Resultados de análisis de suelos de San Juan Metaltepec .....</b>	<b>57</b>
<b>A. 2. Guía de entrevistas para informantes claves.....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE CUADROS

Cuadro 2.1. Clasificación Taxonómica del Café.....	7
Cuadro 2.2. Comparación de sistema de producción intensiva contra sistema de producción campesina .....	28
Cuadro 3.1. Métodos de investigación y análisis aplicados en el estudio. ....	39
Cuadro 4.1. Edad de las plantaciones.....	44



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Tallo del café de la variedad typica .....	11
Figura 2.2. Ramas del cafeto de la variedad Typica .....	12
Figura 2.3. Hojas del cafeto de la variedad Caturra .....	13
Figura 2.4. Inflorescencia del cafeto de la variedad Typica.....	14
Figura 2.5. Fruto del café de la variedad Typica .....	15
Figura 2.6. Morfología del fruto de café.....	16
Figura 3.1. Localización de San Juan Metaltepec, Mixe Oaxaca. ....	33
Figura 4.1. Superficie de las parcelas de café en Metaltepec .....	46
Figura 4.2. Variedades del café de San Juan Metaltepec. ....	48
Figura 4.3. Rendimiento de Café en San Juan Metaltepec .....	49

## **INTRODUCCION**

La cafeticultura se considera una actividad estratégica fundamental en el país, debido a que permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de muchos pequeños productores, pues más del 90% de la superficie cultivada con café se encuentra bajo sombra diversificada, que contribuye considerablemente a conservar la biodiversidad y como proveedor de vitales servicios ambientales a la sociedad (Yépez, 2001).

El café es uno de los principales productos genéricos que se comercializan mundialmente. En el ciclo 2008/09 el principal país productor de café a nivel internacional fue Brasil, el cual produjo el 36.5% de la producción mundial, por su parte, México ocupó el sexto lugar con una participación del 3.7%.

El cultivo de café es uno de los sistemas de más alto valor social, económico y ambiental porque realiza funciones de conservación de suelo, evitando el deterioro del medio ambiente y al mismo tiempo ayuda a capturar bióxido de carbono y mas por el sistema de producción bajo sombra practicados en las comunidades indígenas, involucrando en los distintos tipos de actividades económicas poco más de medio millón de productores en nuestro país con una superficie aproximadamente de 663 mil hectáreas.

México se caracteriza por producir cafés de calidad, debido a que su topografía, altura, climas y suelos le permiten trabajar y sembrar variedades clasificadas dentro de las mejores del mundo. La especie que se produce en la mayor parte del territorio nacional es la Arabica.

En Oaxaca el cultivo de café es una actividad primordial en las comunidades indígenas produciendo de manera aislada en condiciones de minifundio que no permiten ser competitivos debido por el uso de tecnología tradicional por la carencia de recursos económicos.

**Palabras clave:**

Sistemas de producción, café, producción, Metaltepec Mixe, localidad, unidad de producción, orgánica e intensiva.

## **I. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Justificación**

La cafecultura en México es uno de los cultivos más importantes del sector agrícola, sobre todo en las comunidades vulnerables, es de suma importancia desarrollar investigaciones respecto a los sistemas de producción para caracterizar los diferentes tipos de tecnologías que se utilizan en el proceso productivo de este cultivo.

Existen estudios sobre sistemas de producción a nivel nacional y estatal, sin embargo en la comunidad no se ha llevado a cabo ningún estudio que muestre las actividades que realizan los productores en sus unidades de producción, el nivel de transformación (beneficio) y comercialización del dicho producto.

Lo que se pretende en el presente trabajo de investigación, es generar información que muestre los sistemas de producción de café existentes en la comunidad, las condiciones actuales en las que se encuentran los productores, y con ayuda de un estudio físico y químico del suelo de la localidad, estén en condiciones los cafecultores de tomar las decisiones adecuadas respecto al funcionamiento en sus unidades de producción.

## **1.2 Planteamiento del problema**

No se cuenta con información que permita identificar los sistemas de producción de café en esta localidad. También se desconoce si se utiliza algún paquete tecnológico, de la misma manera si participan en forma organizada o de manera individual en la producción del café.

Respecto a la producción se sabe que se da bajo condiciones de minifundio con bastantes limitaciones para ser competitivos. Sin embargo es necesario identificar las causas por las cuales se practican diferentes métodos de producción en sus parcelas. También es necesario identificar el tamaño de las parcelas y la edad de los cafetos.

Por otra parte se conoce que la mayoría de los productores de la región llevan a cabo el beneficio primario (húmedo y seco) de su producto, sin embargo se desconoce la calidad final de dicho producto.

En la comercialización es necesario identificar los diferentes tipos de intermediarios que participan en la venta del aromático, partiendo de los locales y regionales, hasta conocer quiénes son los agentes que tiene la mayor participación en la compra venta en la localidad.

## **1.3 Objetivos**

En la presente investigación se pretende los siguientes objetivos.

### ***General***

Conocer y analizar los distintos sistemas de producción de café en San Juan Metaltepec Mixe, Oaxaca.

### ***Específicos***

- Identificar los distintos sistemas de producción del café.
- Conocer el destino de la producción.
- Identificar los problemas que enfrentan los productores en la producción.
- Comparar los sistemas de producción del cultivo de café.

### **1.4 Hipótesis**

La producción tradicional campesina del café se ha visto afectada por el minifundio y por el desconocimiento del manejo adecuado de las unidades de producción por parte de los productores para ser más competitivos.

En cambio los sistemas de producción intensiva obtiene mayores volúmenes de producción porque manejan grandes extensiones del cultivo, de igual forma aplican paquetes tecnológicos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen del Café

El vocablo café se deriva del árabe “kahwah”. (cauá), llegando a nosotros a través del vocablo turco “kahweh” (cavé), con distintas excepciones, según los idiomas, pero conservando su raíz.

Se trata de un arbusto siempre verde originario de Etiopía. Es sin duda hoy uno de los vegetales más conocidos en el mundo entero. Una versión dice que el cafeto o café fue descubierto casualmente por un pastor al ver que sus cabras, que habían comido el fruto de esta planta, se ponían nerviosas e intranquilas. Otra versión, en cambio, afirma que el cafeto lo descubrieron unos monjes que los utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna. Sea como fuere, el caso es que se conocen unas 30 especies de café (Haarer, 1964).

## 2.2 Clasificación taxonómica

**Cuadro 2.1. Clasificación Taxonómica del Café**

Reino: Vegetal
Division: Antofita
Subreino: Angiospermas
Clase: Dicotiledoneas
Subclase: Simpetalas
Orden: Rubiales
Familia: Rubiaceae
Tribu: Cofeales
Genero: Coffea
Seccion: Eucoffea
Subseccion: Erythrocoffea
Especie: Arabica

Fuente: Elaboración propia con información de literatura

## 2.3 Especies del Café

Estudios realizados por Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), 1990 y Coste 1969 mencionan que en México y en el mundo se explotan principalmente dos especies del genero *Coffea*, representados por la especie: *Coffea arabica* L. y *Coffea canephora*. La primera es de mayor importancia por su calidad, valor en el mercado nacional e internacional y por la superficie cultivada. La segunda se calcula que aproximadamente ocupa el 2% del total de las extensiones sembradas. A las variedades de la *Coffea arabica* L. son denominados cafés árabes, mientras que la única variedad perteneciente a *Coffea canephora* se le conoce café Robusta.

### 2.3.1 *Coffea arabica* L.

Se entiende por variedad a un conjunto de individuos similares entre sí que por sus características morfológicas y comportamiento, se pueden diferenciar de otros grupos de plantas dentro de la misma especie.



Entre las variedades existentes se destacan los siguientes:

**Typica**. También conocido como café criollo o arábico; es el punto de referencia para describir a otras variedades pues se le considera la variedad patrón o tipo.

**Bourbon**. Esta variedad se considera como una mutación recesiva originaria de la isla de la Reunión. El arbusto es más reducido y cilíndrica que la Typica, pero con una vegetación más densa, por su gran número de ramificación de los nudos cortos entre si, manifiesta en las hojas nuevas una coloración verde claro a diferencia de la variedad criollo. El tamaño del fruto y semilla es más pequeño que Typica.

**Caturra**. Se le considera una mutación de la variedad Bourbon y se caracteriza por su tamaño reducido, de forma redondeada y entrenudos cortos tanto del tallo como de las ramas. Su capacidad de producción aceptable y su porte pequeño favorecen altos rendimientos por unidad de superficie bajo un manejo intensivo.

Sus hojas son más anchas y de coloración más oscura que la variedad Bourbon, con pero sus frutos y semillas similares.

**Mundo Novo**. Por cruzamiento natural con una variedad Typica conocida Sumatra y la variedad Bourbon. Su característica es la gran rusticidad, vigor y alta producción.

**Catuai**. Originario de Brasil por el cruce entre Mundo Novo y caturra, es un híbrido interespecífico desarrollado por el Instituto Agronómico de Campinas en Brasil en 1949. De alto rendimiento se produce en el Soconusco, Chiapas y en Puebla, México.

**Garnica.** Es una cruz de Mundo Novo y Caturra, Desarrollado en México por el INMECAFE en 1960. Es de porte bajo con gran rendimiento y una excepcional vigor.

**Maragogipe.** Arbusto de gran desarrollo, grandes hojas, largos entrenudos y frutos voluminosos.

**Pacamara.** Descendencias del híbrido entre *Pacas* y *Maragogipe*; originario de republica de El Salvador, presenta una gran variabilidad en cuanto a porte de planta, producción y tamaño del grano.

### **2.3.2 *Coffea canephora***

**Café Robusta.** Es la variedad mas cultivada de la especie *Coffea canephora*, que constituye por lo menos el 90% de las plantas de este grupo. Presenta un gran vigor y rusticidad. Sus ramas y sus hojas son mayores que la *Typica* pero no sus frutos. Su productividad es elevada pero su tamaño dificulta su cosecha. Es tolerante a la roya del cafeto y a los nematodos. Se adapta por debajo de 600 metros sobre el nivel del mar.

## **2.4 Fisiología del cultivo**

La *Coffea arabica* es la especie de café mas cultivada en el mundo. Sin embargo las plantas de esta especie se clasifican como arbustos del tipo perenne y de un tallo resistente con corteza delgada (Monroig, 2010).

### **2.4.1 Raíz**

Al igual que en el tallo en el sistema radical hay un eje central o raíz pivotante que crece y se desarrolla en forma crónica.

De la raíz principal salen dos tipos de raíces: unas fuertes y vigorosas que crecen en sentido lateral y que ayudan en el anclaje del arbusto y otras que salen de éstas de carácter secundario y terciario. Normalmente estas se conocen como raicillas o pelos absorbentes.

El sistema radicular del cafeto es superficial estando el 60% en los primeros 30 cm de profundidad en el suelo. Esta puede alcanzar hasta un metro de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten. Las raíces laterales pueden extenderse hasta un metro alrededor de la raíz principal. Generalmente la longitud de las raíces coincide con el largo de las ramas (Monroig, 2010).

#### **2.4.2 Tallo**

De acuerdo con Coste 1969 y Haarer 1990 mencionan, que la planta de café tiene un solo tallo principal, este órgano presenta dos tipos de crecimiento. Uno vertical y otro horizontal; el primero es originado por una zona de crecimiento activo o plúmula en el ápice de la planta que va alargando a ésta durante toda su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos.

Al inicio de su desarrollo de la planta solo brotan hojas, después comienzan a salir sus ramas laterales originadas de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. El tallo sirve como el soporte principal de las partes aéreas del arbusto (Figura 2.1).



**Figura 2.1. Tallo del café de la variedad typica**

Fuente: Tomada en el campo de cultivo

### **2.4.3 Ramas**

Según Monroig 2010 describe, que las ramas laterales se originan de yemas en las axilas de las hojas en el tallo central. Estas ramas se alargan continuamente y son producidas a medida que el eje central se alarga y madura. El crecimiento de estas y la emisión de nuevas laterales en forma opuesta y decusada van dando lugar a una planta de forma cónica.

Algunas veces las ramas primarias dan origen a otras ramas que se conocen como secundarias o terciarias. En las ramas se producen las hojas, flores y frutos.

Si una rama lateral se le poda su ápice o algunas veces se secan toda la rama, en la misma axila no tiene el poder de rebrotar. La eliminación del ápice de crecimiento de una rama lateral puede inducir al desarrollo de ramas secundarias y terciarias (Figura 2.2).



**Figura 2.2. Ramas del cafeto de la variedad Typica**  
Fuente Tomada en las parcelas de estudio

#### **2.4.4 Hojas**

Las hojas son el órgano principal del cafeto, aparecen en las ramas laterales en un mismo plano y posición opuesta. Tiene un peciolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. Su tamaño puede variar de 5 a 10 centímetros de largo y su vida es de 7 a 8 meses (Figura 2.3).



**Figura 2.3. Hojas del cafeto de la variedad Caturra**

Fuente: Tomado del campo de estudio

#### ***2.4.5 Inflorescencia***

Las flores son pequeñas de color blanco con olor fragante. Los pétalos se unen formando un tubo, el número de pétalos puede variar de 4 a 9 dependiendo de la especie y variedad. El cáliz está dividido en 4 a 5 sépalos. En la mayoría de variedades sus flores suelen aparecer a partir del tercer año de crecimiento; este va aumentando cada año conforme va creciendo la planta. Nacen en las axilas de las hojas en las ramas laterales.

Como regla general se forman en la madera o tejido producido el año anterior. En las partes lignificadas del arbusto que posean de uno a tres años aparecen en gran número.

La inflorescencia del cafeto es un racimo de eje muy corto que posee un numero variado de flores de 2 a 9 en la especie arabica dependiendo la variedad. Su polinización es realizada por insectos aunque algunas especies son autógamas y no necesitan intervención externa para su polinización.

La especie arabica es autogama; sus granos de polen son pesados y pegajosos difíciles de ser transportados por el viento y otros agentes, el 94% de la polinización es autopolinización y solo en un 6% es de manera cruzada (Figura 2.4).



**Figura 2.4. Inflorescencia del cafeto de la variedad Typica**

Fuente: Tomada de la parcela de estudio

#### **2.4.6 Fruto**

El fruto del cafeto es una drupa de color verde al principio, luego se torna amarillo y finalmente rojo. Tiene un sabor dulce y fragante. Es de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada. Contiene normalmente dos semillas planos convexos separado por el surco interno del ovario.



Puede presentarse tres semillas o más en casos de ovarios tricelulares. A causa del aborto de un ovulo se puede originar un fruto de una sola semilla. En la especie arabica el tiempo que transcurre desde la floración hasta la maduración del grano es 6 a 8 meses. La semilla es la parte del fruto que se aprovecha comercialmente (Figura 2.5).



**Figura 2.5. Fruto del café de la variedad Typica**

Fuente: Obtenida en el campo de estudio

#### **2.4.6.1 Morfología del fruto**

**Pericarpio:** Es de color rojo amarillo en su madurez, jugoso y envuelve todas las demás partes del fruto (Figura 2.6).

**Mesocarpio:** Es el mucilago o baba de consistencia gelatinosa y color cremoso.

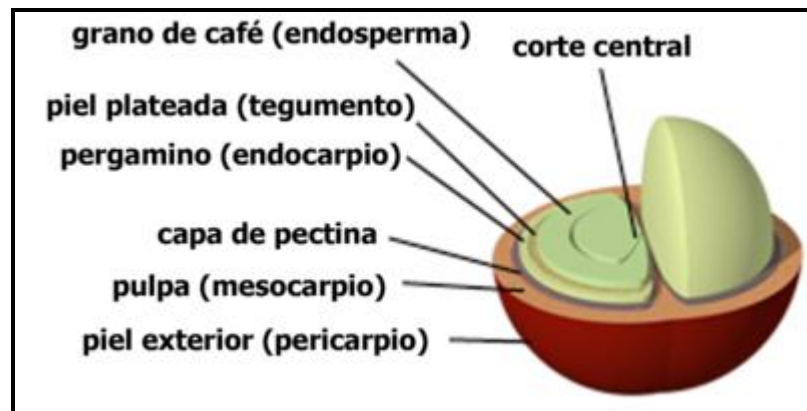


**Endocarpio:** Es el pergamino o cascarilla de color crema a marrón que envuelve la semilla.

**Espermoderma:** Piel plateada que envuelve la semilla.

**Endospermo:** Es la semilla o grano del café propiamente constituido.

**Embrión (corte central):** Localizada en la superficie convexa de la semilla y representado por un hipocotilo y dos cotiledones.



**Figura 2.6. Morfología del fruto de café**

Fuente: [www.nuestrocafe.com/web/imagen/estructura%20d](http://www.nuestrocafe.com/web/imagen/estructura%20d)

## 2.5 Nutrición del café

Al igual que cualquier otra planta, el cafeto contiene elementos minerales que lo toma de diferentes partes del medio ambiente. Según Valencia 1999 establece, que los nutrientes carbono, hidrogeno y oxigeno son tomados del aire y del agua representando el 96% del peso seco total y otros 4% corresponde a los macroelementos y microelementos que son absorbidos del suelo por medio de las raíces. En el suelo se encuentra la mayoría de los elementos nutritivos necesarios para la planta en diferentes proporciones y disponibilidades, en ocasiones resultan insuficientes para lograr una adecuada producción. Cuando existe una deficiencia para cubrir las necesidades del cultivo esto se manifiesta en las hojas y frutos, en su forma, color y tamaño propiamente para cada elemento.

Mejía-Muñoz *et ál.* 2007. Mencionan que la cantidad de nutrientes requeridos en la cosecha varía por las características del cultivo: especie, variedad y nivel de producción; así mismo los factores de clima, el suelo y el manejo cultural del cultivo.

Solo una parte de los nutrientes extraídos del suelo es removida por la cosecha y el resto es devuelto por los demás órganos del cafeto. Y este fenómeno de reciclaje de minerales provocada por la remoción puede ser cubierta para una dosificación de los fertilizantes.

## **2.6 Suelo**

El suelo es un factor muy importante en el cultivo de café, y hay que tomar en cuenta sus propiedades físicas y químicas; asimismo las características del área donde se establecerá una nueva plantación.

La planta de café prefiere suelos con una capa agrícola alrededor de un metro de profundidad asegurando cosechas de larga duración. Esto no es posible en suelos superficiales donde las cosechas son menores al igual que la vida del cafetal, necesitando suministro de abono, lluvias o agua de riego. El suelo debe tener un buen drenaje interno, de textura franca a migajón arcilloso. Generalmente los suelos formados por los ríos tienen mejores características que los suelos de ladera; los limos volcánicos son ideales.

El suelo debe tener una reacción ácida con una variación de pH de 4.2 a 5.1 considerados mejores suelos para el café arabica en Brasil y la especie Robusta en África Oriental (Damatta *et ál.*, 1997).

La topografía del terreno es un factor muy importante a considerar. Las superficies planas ofrecen mejores condiciones agrícolas que los inclinados, las plantaciones del cafeto se deben de establecer en aquellos que tenga hasta un 30% de desnivel (Benito, 2005).

## **2.7 Clima**

Según Benito 2005 menciona, que cafeto se desarrollan en climas tropicales y subtropicales con una precipitación pluvial que varía de 1500 mm a 2500 mm anuales distribuidos en todo el año, con una temperatura de 20° C a 25° C sin problemas de heladas con una altitud de 1000 a 1500 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, existen datos registrados con un rango mayor de exigencia climática.

## **2.8 Labores culturales**

Las labores culturales más importantes que deben realizarse para la producción de café, pueden ser: el control de malezas, el abonado, el control de plagas y enfermedades así como prácticas de podas.

### **2.8.1 Control de malezas**

Es una labor necesaria para mantener los cafetales libre de plantas indeseadas; así mismo permite la realización de otras actividades culturales como la poda, fertilización y la cosecha. Además se consigue la eliminación de hospederos para algunas plagas y enfermedades que posteriormente podrían causar daños a los cafetos. La cantidad de malezas establece una competencia con la planta del café ya que ambos requieren de los mismos elementos para vivir, robando agua y nutriente al cultivo (López, 1990).

**Control mecánico y manual.** En las parcelas se utilizan herramientas tradicionales como el machete. En semilleros y viveros se realiza de manera manual.

**Control químico.** En empleo de herbicidas cuya aplicación exige ciertos conocimientos técnicos y equipo a utilizar.

**Control biológico.** Son las defensas propias del cultivo contra la maleza.

Que funciona en base a la densidad de la población en una hectárea ya que un incremento en esta provoca un sombramiento que impiden que nazca más maleza. Dejar de crecer una sola especie de maleza para que impedir a que nazcan otras hierbas.

### **2.8.2 Fertilización**

Según Coste, 1969 considera que es necesaria la adición de nutrimentos para mejorar la fertilidad de los suelos y aprovechar en parte la capacidad productiva de los cafetos en cultivo.

La primera fertilización se recomienda que se dé a principios de junio o cuando se inicia el período lluvioso. Esta fertilización será para satisfacer la demanda de crecimiento inicial del grano y el aumento de hojas que se inicia en esa época. La segunda fertilización debe ser a partir de agosto que es cuando se está formando el endospermo y una tercera se dará antes de la cosecha, con la finalidad de que la planta acumule los nutrientes y los utilice para el siguiente año (INMECAFE, 1990).

### **2.8.3 Poda**

La poda es una práctica necesaria para que el cafeticultor regule el crecimiento de sus plantas con el propósito de dar al café una estructura robusta, y equilibrado, y estimular el desarrollo de algunos de sus órganos con vistas a la explotación racional de su capacidad de producción (Coste, 1969).

#### **2.8.4 Sistemas de podas**

Los tipos de poda que menciona el Paquete Tecnológico para el cultivo de café orgánico en el estado de Colima son los siguientes.

**Crecimiento agobiado o inclinado.** Esta práctica consiste en inclinar el cafeto joven a un ángulo de 15 a 20 grados con relación al suelo, para obtener varios ejes productivos, de los cuales seleccionar de 2 a 4 de los más vigorosos y mejor ubicados; una vez que se logra esto, se elimina la punta de la planta madre.

Otra forma de hacer el agobio consiste en inclinar el cafeto al momento de trasplantarlo. Cabe advertir que este tipo de poda retrasar la producción un año.

**Suspensión de crecimiento.** Consiste en la eliminación de la yema apical del cafeto a una altura de 2 metros aproximadamente, para evitar que siga creciendo hacia arriba y, en cambio, que crezca nueva ramas a los lados; esto facilita el cultivo y favorece las cosechas. Es común que después de eliminar la yema apical broten chupones, que hacen que el cafeto vuelva a crecer hacia arriba, por lo que es necesario eliminarlos.

**Recepa o rejuvenecimiento.** Consiste en cortar el tallo del cafeto a una altura de 40 a 45 centímetros del suelo para favorecer el brote de nuevos ejes productivos. La recepa debe hacerse cuando los cafetos han dado de 12 a 15 cosechas.

El corte se hace ligeramente inclinado, ya sea con machete, serrote o motosierra, al terminar la cosecha. Es aconsejable proteger el corte con pintura vinilica, 2 ó 3 días después, para prevenir enfermedades en las plantas.

Aproximadamente dos meses después, deben seleccionarse de 4 a 6 tallos, y dejar solo 3 ó 4 tallos por cafeto recepado, tres o cuatro meses más tarde.

El rejuvenecimiento puede hacerse por cafeto, surco faja o lote; anualmente o en plazos más largos. Una planta recepada empieza a producir a los 2 años de hacer el corte.

## **2.9 Sistemas de Producción Agrícola**

### **Sistema de producción**

Un sistema es un conjunto de elementos organizados que se relacionan entre sí, para constituir una unidad o un todo (COLPOS, 2000).

Un sistema de producción es un conjunto de actividades que un grupo humano organiza, dirige y realiza, de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico (COLPOS, 2000).

Un sistema de finca se define como uno de los niveles de una jerarquía de sistemas agrícolas. Las fincas son sistemas con diferentes tipos de recursos, procesos y componentes de producción, que los agricultores, individual o colectivamente, combinan para formar subsistemas. Estos subsistemas convierten en recursos en productos y productos en recursos (Escobar, 1990).

El resultado de una tipología siempre es efecto de los criterios empleados en la clasificación. Por consiguiente, tendría que demostrarse una relación significativa de correlación entre las variables empleadas para una clasificación de zonas y las que se usarían para clasificar a nivel de fincas, antes de suponer que una tipología de zonas nos resuelve el problema de identificar grupos objetivo homogéneos (Escobar, 1990).

*Propuesta metodológica para tipificación y clasificación de sistemas de finca.*

1. Determinación de un marco teórico específico para la difidación y clasificación.
2. Selección de variables a nivel de sistema finca, que permitan la operacionalización del marco teórico.
3. Aplicación de encuestas y otros medios para recolección de datos.
4. Análisis multivariado de los datos e interpretación de los resultados.
5. Validación de la tipología.
6. Clasificación de nuevas fincas.

Validación de los sistemas de los sistemas de producción. Los sistemas de producción agrícola que existen deben ser probados, con la cooperación de los agricultores, en terrenos de los mismos, esto es con el fin de determinar la aplicación y aceptación de las modificaciones que se lleven a cabo, ya que cualquier cambio que resulte después de un año de validación debe considerarse en el diseño del año siguiente.

El **sistema de producción agrícola** depende directamente de los factores físico-climáticos y del suelo. Además está fuertemente influenciado por factores económicos y factores socioeconómicos (Acosta, 1985).

La investigación en agrosistemas necesita del completo entendimiento de los componentes del sistema, de su estructura y función como unidad. Esto implica necesariamente la integración y trabajo de investigación en forma interdisciplinaria.

El objetivo general de la investigación de los sistemas de producción es analizar e implementar nuevas tecnologías de producción integral de cultivos que permitan al pequeño productor optimizar la utilización del recurso tierra, para hacer mejor uso de los recursos económicos en tiempo y espacio.

## **2.10 Sistemas de Producción de Café**

### **2.10.1 Café Orgánico**

El cultivo de café orgánico es un método que asegura la obtención de café de alta calidad libre de agroquímicos; utilizando técnicas de producción en equilibrio y compatibles con el cuidado del medio ambiente.

Este se maneja por las normas internacionales de producción e industrialización que son vigilados mediante un sistema de certificación garantizando al consumidor la adquisición de un alimento saludable (Escamilla *et ál.*, 2005).

En la producción de café orgánico el diagnóstico de plagas y enfermedades es una etapa fundamental en el ámbito de la fitoprotección. Para el combate se utiliza prácticas de tecnología limpia tales como: control biológico, uso de trampas, podas y aplicación de productos de origen orgánico.

Este tipo de café puede ser producido en altitudes entre 900 y 1200 metros sobre el nivel del mar. Con temperatura de 18°C a 22°C y una precipitación pluvial de 1400 a 2300 mm distribuidas en todo el año. En suelos con un metro de profundidad de textura franca a migajón arcilloso con un contenido de materia orgánica arriba de 7% y pH de 4.5 a 5.5.

Para lograr los objetivos de máxima producción, calidad y la mayor rentabilidad; PROCAFE, 2010 recomienda lo siguiente:

- Cultivar variedades plenamente adaptables al clima local.
- Utilizar sombra diversificada y plantar otros árboles forestales, que permitan proteger la biodiversidad del lugar.
- Proteger el suelo con obras de conservación y fertilización orgánica y controlar plagas sin productos químicos sintéticos.



- Establecer mecanismos de control para garantizar la calidad de la producción. Para ésto se debe cosechar únicamente las cerezas maduras, y el producto debe ser enviado a los beneficios en sacos marcados como orgánicos, procesado en pulperos y pilas específicas; y almacenado en bodegas especiales.

### **Conversión de un cafetal tradicional a orgánico**

De acuerdo a PROCAFE 2010 considera que el tiempo necesario de transición es de tres años, durante este periodo se debe de evitar el uso de agroquímicos para que se limpie el suelo de los residuos químicos sintéticos; garantizando así un sistema de producción orgánica.

### **Certificación**

Es el proceso por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas, lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacional o internacional.

Para que un productor ingrese al mercado del café orgánico, es necesario que cuente con una certificación que lo acredite y para aplicar a ella, debe cumplir con estrictas normas de producción, bajo el control de inspectores de una agencia certificadora internacional.

También es importante tomar en cuenta que el proceso de certificación y las inspecciones tienen un costo, por lo que los productores interesados deben solicitar toda la información necesaria cuando seleccionen una agencia certificadora.

De acuerdo a las necesidades particulares y los mercados hacia los cuales orientara el café. Es recomendable que los cafeticultores se asocien para compartir los costos.

## **Mercado**

La mayoría de los compradores de café orgánico ofrecen un precio de 15 a 25 % arriba de los precios de las bolsas de Nueva York o Londres. A esto se suma una prima adicional cuando se le reconoce un buen nivel de calidad.

Es evidente que en un futuro, conforme se vaya incrementando la oferta, los sobrepagos pagados por los productos orgánicos probablemente disminuirán, sin embargo, el sobrepago seguirá vigente. Cabe recordar que el precio del café convencional constituye el precio de referencia del café orgánico porque en la medida en la que el precio del convencional caiga, también lo hará el orgánico.

### **2.10.2 Sistemas de Producción de Café Convencional en México**

Toledo y Moguel (1996) hacen una clasificación del café convencional de México, en cinco métodos de producción dependiendo el nivel de modificación del ecosistema original y el grado de tecnificación del sistema.

#### **El sistema rusticano tradicional o de montaña**

Este sistema de producción se le conoce así porque las plantas arbustivas y herbáceas del ecosistema original son sustituidas sencillamente por los arbustos de café. En este método se conservan la totalidad de los árboles de mayor altura del bosque que son benéficas para sombras del cafeto, pues solo se eliminan los estratos de menor altura.

## **El sistema de policultura tradicional**

En esta técnica de producción de café de sombra existe un mayor grado de manipulación del ecosistema forestal natural. Al igual que en el primer método, el café se siembra bajo la cobertura del bosque original pero de una manera distinta porque el café se planta con otras especies de plantas beneficiosas de tal forma que existe un sofisticado manejo de especies nativas o introducidas que pueden ser útiles para favorecer o eliminar el crecimiento de otras especies de árbol. De este sistema surge un tipo de parcela de café con gran variedad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas naturales o introducidas.

## **El sistema de policultura comercial**

En este sistema de cultivo existe una sustitución total de las especies arbóreas de estrato superior del bosque original por una serie arboles de sombra apropiados para el cultivo del café.

La cobertura forestal de este tipo de sistema ya no consiste en los arboles originales que antes crecían en el emplazamiento del cafetal sino en especies arbóreas las cuales se utilizan porque se consideran como arboles de sombra adecuados o porque son útiles para algunos fines comerciales.

En estos casos, los arboles introducidos tales como el hule (*Castilla elástica*), el cedro (*Cedrela odorata*), el chalum (*Inga spp*), los cítricos, el banano y otros cultivos comerciales; forman la cobertura arbórea donde se cultiva el café.

### **El sistema de monocultura bajo sombra**

Es uno de los sistemas modernos practicados en México hace dos décadas. En este método se utilizan arboles leguminosos de la especie del genero Inga casi con exclusividad y predominio con la finalidad de dar sombra a los cafetos. Creando de esta manera un tipo de plantación mono específica bajo una cubierta de copas igualmente especializada. En este sistema es necesario el uso de productos agroquímicos y la producción va dirigida exclusivamente hacia el mercado.

### **El sistema de monocultura sin sombra**

En este sistema existe una modificación total del ecosistema natural, tomando una característica totalmente agrícola, desprovista del carácter agroforestal como se describe en los sistemas anteriores, ya que no dispone de arboles que proporcionan sombra al cultivo de café. Este tipo de cafetal se ha convertido en una plantación especializada cuyo método de producción de café requiere un alto grado insumos y fertilizantes químicos y plaguicidas, el uso de maquinaria y mano de obra intensiva a lo largo del ciclo anual. Con este sistema se logra un mayor rendimiento de producción por unidad de superficie.

En México aproximadamente se calcula que el 60 y 70 por ciento del café se produce bajo los tres primeros sistemas, entre 20 30 por ciento se practica por el método de monocultura bajo sombra y solo el 10 por ciento es sin sombra.

Yépez 2001 hace la comparación del sistema de producción intensivo contra el sistema de producción campesina, agrupando los primeros cuatro sistemas mencionados por Toledo y Moguel (1996), dentro del sistema campesino y considerando el sistema de monocultura sin sombra como sistema de producción intensivo en la cual es similar por sus características agrupadas.

**Cuadro 2.2. Comparación de sistema de producción intensiva contra sistema de producción campesina**

<b>SISTEMA DE PRODUCCION INTENSIVO</b>	<b>SISTEMA DE PRODUCCION CAMPESINO</b>
Alta producción (30-50 Qq* pergamino/ha)	Bajo producción (8 a 20 Qq pergamino/ha)
Alto riesgo económico	Bajo riesgo económico
Dependencia de insumos externos	Poca o nula dependencia de insumos externos
Acceso a tecnología moderna	Poco o nulo acceso a tecnología moderna
Mano de obra contratada	Mano de obra familiar
Variedades de porte bajo	Variedades de porte alto
Monocultivo	Policultivo
Densidad de siembra alta > 3000 plantas/ha	Densidad de siembra baja con 1000- 2500 plantas/ha
Longevidad de las plantas de café < 20 años	Longevidad de las plantas de café > 20 años
Nada o muy poca sombra y homogénea (un solo estrato) con 0-70 arboles/ha	Abundante sombra en multiestratos 50-600 arboles/ha
Alto grado de contaminación y deterioro de recursos naturales	Bajo grado de contaminación y deterioro de recursos naturales

\*1 Qq = 1 Quintal = 57 a 60 kilogramos de café pergamino

### **2.11 Principales plagas del café**

El cultivo de cafeto es atacado por plagas que si no se controlan debidamente ocasionan graves daños limitando la producción. Existen un gran número de especies de insectos que atacan al cafeto, los más importantes se mencionan enseguida (INMECAFE 1990).

#### **Broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei* F.)**

Es originaria de África y se descubrió en 1902 en el Congo Belga. Constituye la plaga más importante del cultivo, desde el punto de vista económico y social, ya que causa daños directos en los frutos en todas las fases del periodo de maduración del grano.

### **Minador de la Hoja del Cafeto** (*Leucoptera coffeella*)

El minador de la hoja es originario del continente africano y se encuentra deseminado por todas las regiones cafetales del mundo. En México está presente en las regiones cafetaleras, las mayores poblaciones de insecto son cuando se tienen temperaturas altas acompañadas de precipitaciones bajas.

**Escamas** (*Coccus vidris green*, *Saissetia coffea* Walker, *Saissetia oleae* Oliver, *Coccus hesperidum* Linn, *Selenaspidus articulatus* Morgan).

Están presentes en todas las zonas cafetaleras; con mayor incidencia en viveros y en plantaciones nuevas, especialmente en la época de sequía.

### **Nematodos**

Nematodos formadores de nódulos (*Meloidogyne exigua* y *Meloidogyne incógnita*) y nematodos de las lesiones radiculares (*Pratylenchus coffeae*). Está bastante disperso en las regiones cafetaleras del centro de Veracruz.

**Piojos harinosos del follaje** (*Planococcus citri*, *Risso*, *Pseudococcus jongispinus* Torgioni-Tozze-ti, *Ferrisa virgata* Cockerell, *Orthezia insignis* Browne)

Son muy comunes en México y se encuentran en casi todas las regiones cafetaleras, proliferan notablemente en periodos largos de sequía. Tiene varios hospederos, entre ellos se encuentran los árboles de sombra, cítricos, cacao, plátano entre otros.

**Piojo harinoso de la raíz** (*Planococcus citri* *Risso*, *Pseudococcus cryptus* Hempel)

Estos insectos se presentan en áreas aisladas afectando no sólo al cafero, sino también a los árboles de sombra del género *Inga* y se han localizado en suelos originados de arenas y cenizas volcánicas no compactadas.

**Barrenadores del tallo y ramas** (*Plagiohammus macuosos* Bates, *Plagiohammus mexicanus*, *Plagiohammus spinipensis*)

Están presentes en todas las regiones productoras del país; en algunas zonas de Veracruz, Oaxaca y Nayarit, se han detectado con mayor frecuencia y abundancia.

**Araña roja** (*Oligonychus coffea* Nietar)

La araña roja se encuentra distribuida en la mayoría de las regiones cafetaleras del país. Sin embargo, su incidencia es mayor en aquellas en las que es prolongada la época de sequía.

**Pulgon** (*Toxoptera aurantii* Fonsolambre)

Generalmente se encuentran en las regiones cafetaleras de zonas bajas y en épocas secas.

## **2.12 Principales enfermedades del café**

Las enfermedades del cafeto constituyen uno de los factores que reducen la producción cafetalera y su intensidad está en función de las condiciones ecológicas en que se localizan las plantaciones (INMECAFE 1990).

Las enfermedades más importantes por su distribución y daño que causan son:

**Roya del cafeto** (*Hemileia vastatrix*)

La roya del cafeto es una enfermedad producida por el hongo *hemileia vastatrix* y está considerada como la más importante de todas las enfermedades que atacan a este cultivo en los países productores del mundo.

### **Ojo de gallo** (*Mycena citricolor*)

La enfermedad está diseminada en todas las zonas cafetaleras del país, aunque es propia de cafetales muy sombreados y húmedos y temperaturas que varían entre 19 y 23°C.

### **Koleroga o mal de hilachas** (*Corticium koleroga* Cooke)

Está presente en todas regiones cafetaleras del país, aunque es más frecuente en plantaciones situadas a menos de 700 metros sobre el nivel del mar, con alta temperatura y abundante precipitación pluvial. La enfermedad aparece y se desarrolla durante el periodo de lluvias, y decrece hasta desaparecer al presentarse el periodo de secas.

### **Requemo o derrite** (*Phoma costarricensis* Ech.)

Se encuentra en todas las áreas cafetaleras localizadas en altitudes superiores a los 900 metros sobre el nivel del mar. Es más frecuente en plantaciones recepadas. La época de mayor desarrollo es de septiembre a febrero.

### **Mancha de hierro o cercospora** (*Cercospora coffeicola* Berk y Cooke)

Esa enfermedad ataca al café en cualquier edad de las plantas germinadas hasta cafetales adultos, especialmente cuando están mal abonados, sembrados a libre exposición solar o con poca sombra.

### **Pudrición radicular del cafeto** (*Rosellinia* sp)

Se encuentra presente en todas las regiones cafetaleras. En la parte aérea del cafeto se observa marchitez y amarillamiento del follaje. Al arrancar los cafetos muertos, en las raíces, se aprecia una coloración negra, con la corteza blanca y agrietada que al desprenderla se notan sobre la madera muchos puntos negros.



**Mal rosado** (*Corticium salmonicolor* Berk y Br.)

Cafetales ubicados en las regiones bajas lluviosas y con altas temperaturas.

**Control**

Para el control de plagas y enfermedades existen métodos para el combate. Como son el control cultural, biológico, orgánico, practicas de manejo integrado y el control químico.

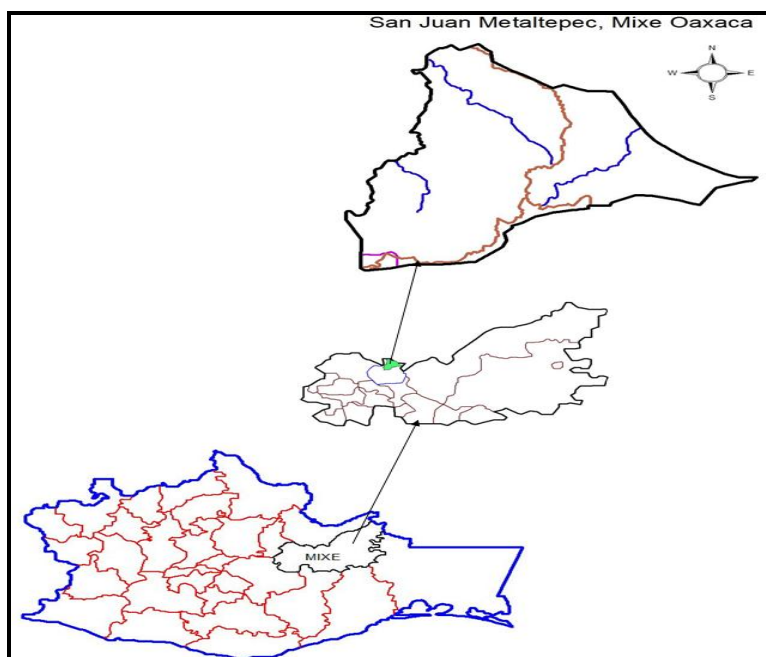
Es necesario buscar la alternativa más económica y la que cause el menor daño a las condiciones ambientales.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Medio Físico

##### Localización geográfica

El estudio se localiza en la comunidad de San Juan Metaltepec, Municipio de Santiago Zacatepec, Distrito Mixe, (Figura 3.1) en la sierra Norte del estado de Oaxaca al Sur de la República Mexicana en las coordenadas 17°10'26" de Latitud Norte y 95°54'53" de Longitud Oeste, a una altitud de 1520 metros sobre el nivel del mar, con una superficie de 9123.5 hectáreas que representan el 0.09 % de la extensión territorial del estado de Oaxaca (INEGI, 2005).



**Figura 3.1. Localización de San Juan Metaltepec, Mixe Oaxaca.**

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Para llegar al lugar de estudio se sigue la carretera Oaxaca-Istmo, llegando en el poblado de Mitla, a la altura del kilómetro 40 se toma la carretera a Zacatepec Mixes, de la cual se hace un recorrido total de 81 kilómetros de camino pavimentada hasta el poblado de san Juan Metaltepec.

Para llegar a las parcelas de cafetales, es necesario tomar en el centro de la comunidad un camino de terracería que va hacia el poblado de Santa María Yahuívé, en diferentes puntos sobre el tramo el acceso es por medio de veredas porque los predios se encuentran dispersos en toda la extensión del territorio.

Actualmente este lugar no presenta ningún conflicto agrario con sus colindantes; esencialmente el pueblo tiene como representante legal de los bienes comunales de acuerdo con la ley agraria vigente un comisariado de bienes comunales y cuenta además con su estatuto comunal.

De acuerdo a los documentos probatorios la superficie comunal de San Juan Metaltepec; colinda al Norte con terrenos comunales de Santa María Yahuívé, al Sur con terrenos comunales de Santiago Zacatepec Mixe, al Este con terrenos comunales de Santa María Matamoros Mixe y terrenos comunales de San Juan Cotzocon Mixe y al Oeste con terrenos comunales de Santiago Amatepec, terrenos comunales de Totontepec Villa de Morelos y los terrenos comunales de la Candelaria Mixe.

El territorio se encuentra en las faldas del cerro más alto de la región Mixe denominado Zempoaltepetl (cerro de veinte picos). Asimismo comparte el relieve con el cerro la Malinche que ambas montañas forman parte de la sierra madre oriental.

El lugar no cuenta con recursos hidrológicos de gran importancia, pero dentro de su área existen ojo de agua, manantiales, arroyos; todos estos cuerpos de agua sirven como afluentes de los escurrimientos de la cuenca del río Papaloapan.

En la comunidad podemos encontrar vegetación propia de clima templado húmedo, con presencia de bosques de Pino-encino y Bosque mesofilo de montaña.

Es una comunidad Mixe, campesina, con alta marginación. Esta comunidad viene basando su economía en el cultivo de granos básicos y café, y en los últimos años ha cobrado gran importancia las remesas de dinero enviadas por los migrantes desde Norteamérica.

### **Suelo**

El tipo de suelo de esta región es el luvisol – órtico con enriquecimientos de arcilla en el subsuelo, de fertilidad moderada, frecuentemente rojos o claros, que en ocasiones presentan tonos pardos o grises, sin llegar a ser muy oscuros. Generalmente se usan con fines agrícolas y son de fertilidad moderada.

### **Clima**

El tipo de clima que predomina en este lugar es templado húmedo con abundantes lluvias en verano.

## 3.2 Recursos e Infraestructura

### Vegetación

Encontramos las siguientes especies: Pino amarillo, pino avellano (*Pinus oocarpa*), encino rojo (*Quercus glabrescens*), roble (*Quercus salicifolia*), encino (*Quercus mexicana*), encino avellano (*Quercus rugosa*), ocote (*Pinus teocote*), cipres común (*cupressus sempervirens*) chalum (*inga spp*), cedro rojo (*cedrela oderata*), cedro blanco (*Calocedrus decurrens*), chancarro o guarumbo (*Cecropia obtusifolia*), árbol del ambar (*Liquidambar styraciflua L*), helecho común (*Pteridium aquilinum*).

### Fauna

En lo que respecta a la fauna encontramos diferentes tipos del reino animal; mamíferos como temazates (*Mazama americana*), zorrillo (*Mephitis macroura*), conejo silvestre (*Oryctolagus Cuniculus*), ardilla roja (*Sciuridae*), tejón (*Taxidea taxus*), jabalí (*Sus scrofa*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*), león americano o puma (*felis concolor*), tuza (*Pappogeomys spp.*), armadillo (*Dasybus novemcinctus*), zorro (*Vulpes vulpes*), mapache (*Procyon lotor mexicanus*), tlacuache (*Dipelpis marsupialis*); además hay aves y reptiles.

### Vivienda

De acuerdo a los resultados que presentó el II conteo de población y vivienda en el 2005, en el pueblo cuentan con un total de 247 viviendas de las cuales 246 son particulares.

## **Salud**

En San Juan Metaltepec se encuentra funcionando una clínica de salud para el servicio del pueblo en general; igualmente hay farmacias particulares que venden medicamentos y le proporcionan asistencia médica a la gente. Asimismo existen plantas medicinales que siguen siendo utilizadas para remediar ciertas enfermedades en el humano. Además hay personas que son adivinadores o curanderos y son acudidos para dar explicación de algún desequilibrio a la salud provocado por seres sobrenaturales.

## **Abasto**

En San Juan Metaltepec se encuentra una tienda Diconsa, abarrotes, misceláneas, farmacias; también llegan otras personas comerciantes en los días de plaza en donde se abastece la población de los artículos de primera necesidad.

## **Deporte**

Cuenta con una cancha municipal techada de basquetbol, en cada escuela hay una cancha de basquetbol; con adaptación para practicar el voleibol y futbol rápido.

### **3.3 Demografía**

#### **Población**

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el poblado habitaban un total de 1165 personas de los cuales 568 son hombres y 597 son mujeres; la mayoría hablan la lengua materna el mixe; además hablan el español.

#### **Educación**

La comunidad cuenta con tres niveles de educación básica; centro de educación preescolar, escuela primaria Leona Vicario y una escuela Telesecundaria.

### **3.4 Medios de Comunicación**

Los principales medios de comunicación son la radio y la televisión, así como también la señal privada de televisión por satélite que es usada en las escuelas secundarias.

### **3.5 Actividad económica**

#### **Agricultura**

En el lugar de estudio la actividad que predomina es la agricultura que se le destina el 75.09 % de la superficie total equivalente a 6851.39 hectáreas; destacando el cultivo de maíz para consumo familiar, mientras que el cultivo de café es el principal generador de ingreso económico, asimismo el cultivo del frijol, calabaza, hortalizas entre otros.

#### **Ganadería**

La ganadería es la actividad que se practica en algunas familias representando un ingreso extra, por lo cual no tiene un mayor impacto en la actividad económica de este lugar. Como las condiciones geográficas no permiten la explotación del ganado mejorado solo se practica la crianza y producción de los animales criollos, los cuales se encuentran más adaptados a su entorno ambiental. También la mayoría de las familias de este poblado se dedican a la reproducción de aves de traspatio para la venta local y autoconsumo.

### **3.6 Descripción de la metodología aplicada**

Para los propósitos de este trabajo se consideró el procedimiento de investigación a través del estudio de caso con información de fuentes primarias y secundarias. La información secundaria se obtuvo de literatura sobre clasificación de sistemas de producción de café y criterios sobre selección de variedades de café.

**Cuadro 3.1. Métodos de investigación y análisis aplicados en el estudio.**

<b>Fases metodológicas</b>	<b>Métodos y herramientas de investigación y análisis aplicados</b>
Caracterización de la producción de café.	Entrevistas y recorridos de campo en cafetales. Revisión bibliográfica. Revistas electrónicas Colecta de muestras del suelo.
Identificación de especies y variedades de café.	Revisión bibliográfica Entrevistas. Reconocimiento de especies en campo.
Identificación de los sistemas de producción.	Entrevistas. Recorridos de campo en las unidades de superficie.
Evaluación de los sistemas de producción de café.	Revisión bibliográfica. Sistematización de información en Excel. Evaluación cualitativa-cuantitativa de los sistemas de producción.

Fuente: Elaboración propia

La información primaria se obtuvo de las entrevistas (Cuadro A1), aplicadas a los productores de café del lugar de estudio. Los cuales fueron elegidos de manera aleatoria para obtener la información de las variables consideradas a estudiar.

Una muestra aleatoria de productores representativos de los dos sistemas de producción fue entrevistada, evaluando el rendimiento de la información que ellos proporcionaron en sus respuestas, las cuales fueron enriquecidas con las visitas y observaciones en las unidades de producción de cada uno de las personas cuestionadas.



## **Caracterización de la producción de café**

La caracterización de la producción de café se realizó mediante revisión bibliográfica y recorridos de campo en cafetales para la recolección de muestras de suelo y toma de fotos con el fin de describir los rasgos más importantes de la producción de café, la situación de los productores y las condiciones de cultivo en la zona de estudio. Estas características propias de los campesinos se registraron de las respuestas obtenidas de las entrevistas, donde se registro la superficie de los cafetales, las variedades de café, densidad de plantas por hectárea y rendimientos informados por los productores.

## **Identificación de especies y variedades de café**

La identificación de especies de café se logró mediante la revisión bibliográfica y la identificación de variedades más representativos, se basó de las respuestas obtenidas de las entrevistas por cada productor y por la observación directa en las unidades de producción.

## **Identificación de los sistemas de producción**

La identificación de los sistemas de producción de café se obtuvo con los resultados de la entrevista aplicada. Donde los productores informaron que tipo de método de producción utilizaban en su superficie de trabajo. Lo anterior se pudo comprobar con las visitas a las parcelas de producción.

## **Evaluación de los sistemas de producción de café**

Para el procedimiento de evaluación de los sistemas de producción se consideró de manera inicial, la existencia de dos métodos identificados y la importancia que tienen cada uno de ellos en el cuidado del medio ambiente, así como los rasgos más importantes que permitan caracterizar la zona de estudio.

Su potencial de producción con relación al trabajo realizado en el sistema y finalmente se determinó los atributos de cada sistema en base a la información recolectada en las entrevistas, las observaciones en campo y la revisión de literatura pertinente.

En el laboratorio del Departamento Ciencias del Suelo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se realizó los análisis de las muestras de suelo para determinar los siguientes parámetros: Densidad real con el método del picnómetro, densidad aparente con el método de la probeta, textura con el método del hidrómetro de Bouyoucos, conductividad hidráulica con el permeámetro, conductividad eléctrica, pH, materia orgánica, fosforo con el Olsen modificado y potasio.

## **IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Tipos de Métodos de producción de café**

Mediante el análisis de la información recolectada entre los productores entrevistados y las observaciones directas dentro de las parcelas. Se identificaron dos sistemas de producción de café en la localidad de San Juan Metaltepec Mixe; los cuales son el sistema de producción convencional y producción de café orgánico, la primera representa el 60%, y la segunda en su conjunto aporta el 40% de los productores de este cultivo.

Se pudo apreciar que en los dos sistemas de producción de café antes mencionados se manejan el sistema de sombreado, intercalado con árboles y plantas de otras especies. La totalidad de las parcelas cuentan con sombras de la especie del género Inga, destacando la variedad chalum, guajiniquil, chalahuitle, algunos árboles frutales como mamey, zapote, naranja, lima, limón, guayaba aguacate y árboles maderables como el cedro, este sistema de producción entra en la clasificación de policultura comercial de acuerdo con Toledo y Moguel 1996.

Sin embargo de acuerdo con Villanueva 1990, en este sistema de producción puede haber consecuencias negativas, por la misma diversificación de especies de sombra, las cuales pueden llegar a alojar algunas plagas y enfermedades que en ocasiones terminan afectando al café.

## **4.2 Plagas y enfermedades existentes**

Por las observaciones hechas dentro de las parcelas de café, existe infestación de la Broca del cafeto en los frutos. También los pájaros, pericos, ardillas, chachalacas, solo por citar los más importantes, causan mayores pérdidas en la cosecha. Asimismo se detectaron la presencia de enfermedades en las unidades de producción destacando la roya y ojo de gallo; mismas que los productores afirmaron en las preguntas de entrevista.

Esta situación es preocupante porque la mayoría de los productores manifestaron que no tienen conocimiento para su control.

## **4.3 Problemas climáticos**

El café es muy sensible a los cambios de clima, que inciden directamente en el proceso productivo del café en esta localidad, el 40% de los productores afirman que la lluvia provoca la caída de frutos maduros y secos en el periodo de la maduración del grano, y en ocasiones no permite la recolección de este aromático la cual se traduce en mermas, mientras que el 60% es provocado por el exceso de calor en la etapa de floración presentándose estos casos en los meses de marzo, abril y a finales de mayo.

## **4.4 Aplicación de labores culturales**

Dentro de las labores culturales de café, el control de malezas es una actividad primordial para mantener el cafetal en buen estado, el 80% de los productores practica esta actividad de manera manual, para el manejo y cuidado de las unidades de producción, y el resto utiliza herbicidas.

En ambos sistemas de producción de café es mínima la realización de podas, aclareo de sombra, abonado, eliminación de plantas enfermas y reposición de cafetos.

Es conveniente aclarar que no es común la poda de los cafetos, porque la mayoría de los productores creen que a mayor población de una mata se obtienen mayor rendimiento, por otra lado se debe principalmente por falta de conocimiento de los beneficios que pueda tener al podar las plantas del café, además carecen de nociones con respecto a los diferentes sistemas de podas que existen.

#### 4.5 Edad de las plantaciones

Técnicamente, las plantaciones de café presentan su mejor capacidad productiva alrededor de los 10 años, recomendándose renovarlo total o parcialmente después de esa edad, dependiendo de las características que muestren las plantas (Bolaños, 2005). Sin embargo, en esta localidad la edad los cafetales en su totalidad rebasan los 20 años considerado por Bolaños 2005, como cafetales viejos e improductivos (Cuadro 4).

**Cuadro 4.1. Edad de las plantaciones**

<b>Cafetal</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>%</b>
Joven	4 a 10	0.0
Maduro	12 a 15	0.0
Viejo	20 a 40	100.0
Muy viejo	40 a 70	0.0
Total		100.0

Fuente: Datos obtenidos de las entrevistas

Por la edad de las parcelas existe la baja rentabilidad y poco interés por parte de los productores de seguir en esta actividad agrícola. Este resultado indica la falta de labores culturales para mantener una buena producción del aromático.

#### **4.6 Actividades económicas**

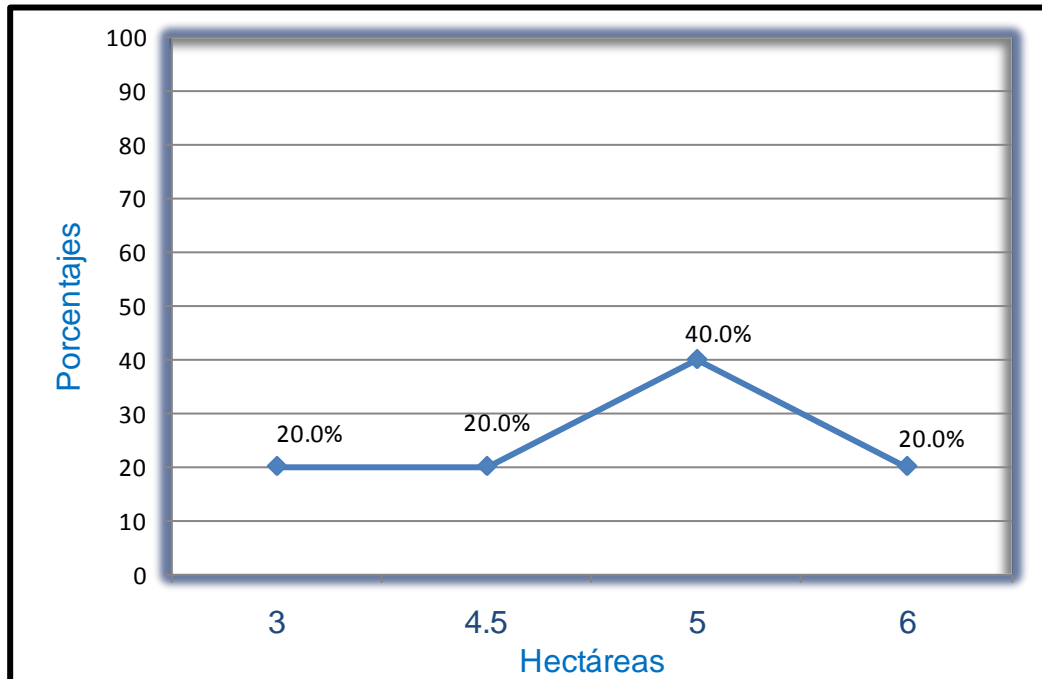
En esta localidad se producen diversos cultivos agrícolas como el maíz, frijol, calabaza, chayote, caña, camotes entre otros, que son destinados al autoconsumo y los excedentes a la venta local, obteniendo así un ingreso económico familiar.

En la comunidad también se puede encontrar ganado bovino, porcino, entre otros animales domésticos, destacando que sólo una pequeña parte los posee y en menor cantidad. Las familias vulnerables de esta población también producen aves de traspatio entre los que están destacan gallinas, guajolotes, gallos y patos en menor escala de producción.

En cuanto a otras especies, se destaca la presencia de asnos, mulas y caballos que se utilizan como animales de trabajo, principalmente como de carga y traslado de productos de las parcelas hacia el sitio de compra venta.

#### **4.7 Tamaño de las parcelas**

Los productores tienen entre 2 a 4 parcelas ubicados en diferentes sitios de la localidad de estudio, que en conjunto registran un promedio de 4.7 hectáreas cada productor (Figura 4.1). Si se mantiene el criterio de seguir fraccionando la tierra para heredarla a los hijos, esta superficie promedio seguirá disminuyendo.



**Figura 4.1. Superficie de las parcelas de café en Metaltepec**

Fuente: Datos obtenidos de las entrevista

De acuerdo a los resultados obtenidos se refleja que la superficie disponible por productor es pequeña casi similar al promedio nacional de 5 hectáreas (Bolaños 2005), ya que el 40% posee menos de 5.0 hectáreas, el 60% tiene mayor de 5 hectáreas.

Por medio de las observaciones realizadas en el campo y de las pláticas de los mismos productores, se puede afirmar que en la totalidad de las unidades de producción no se utiliza ningún sistema de riego debido que las condiciones geográficas y ambientales no lo permite su uso. Además de lo anterior los productores no cuentan con los recursos económicos para su adquisición.

Por el relieve que es muy accidentado condiciona que los productores alcancen a establecer de 1000 a 2500 plantas por hectárea como lo menciona Yépez.

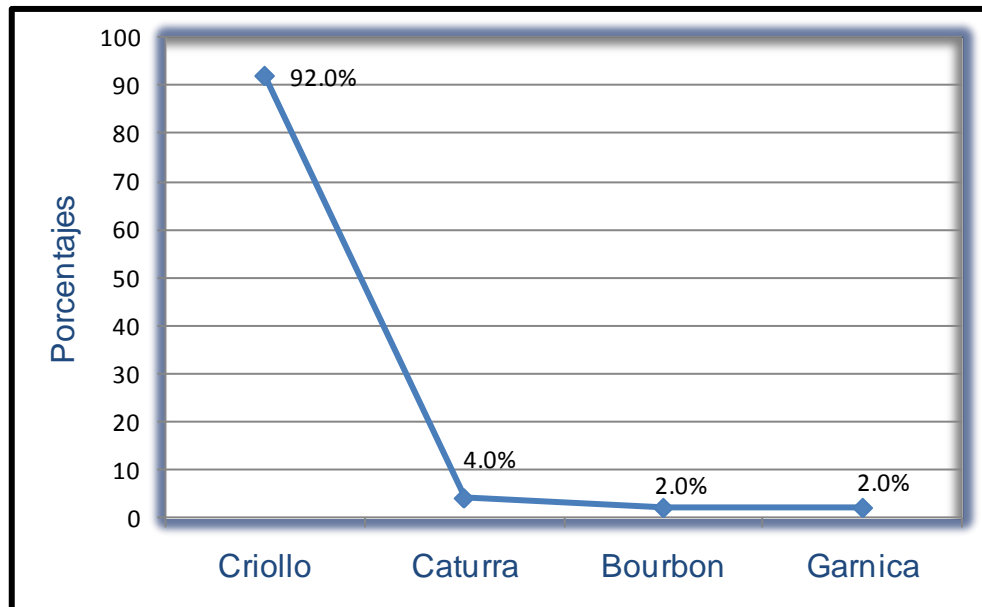
Por la fisiografía de las superficies de producción, no son adecuados para mejorar el aprovechamiento del espacio disponible, incrementando la densidad de población que establece de 2000 a 4000 plantas por hectárea para variedades de porte alto y 3000 a 5000 plantas por hectárea para variedades de porte bajo promovidos por el INMECAFE.

En esta localidad de San Juan Metaltepec, Mixe; es muy crítica la situación de los productores de café convencional, ya que se encuentran aislada y producen de manera individual, mientras que los productores de café de la “Sociedad Cooperativa de café orgánico de San Juan Metaltepec, Mixe” se encuentran organizados y reciben asistencia técnica por parte de Coordinadora Estatal de Productores de Café Oaxaca (CEPCO), que en su conjunto representan el 40%, mientras el 20% del total de los productores convencionales entrevistados afirman este servicio por parte de Consejo Estatal del Café Oaxaca (CECAFE) y el resto de los productores convencionales no reciben asistencia técnica.

#### **4.8 Variedades de café**

Se pueden encontrar diferentes variedades de café sembradas en las unidades de producción entre los más importantes; Criollo, Caturra, Bourbon y Garnica. La más dominante es la variedad criolla tanto por su presencia en todos los cafetales como por su mayor proporción en las plantaciones que combinan variedades (Figura 4.2).





**Figura 4.2. Variedades del café de San Juan Metaltepec.**

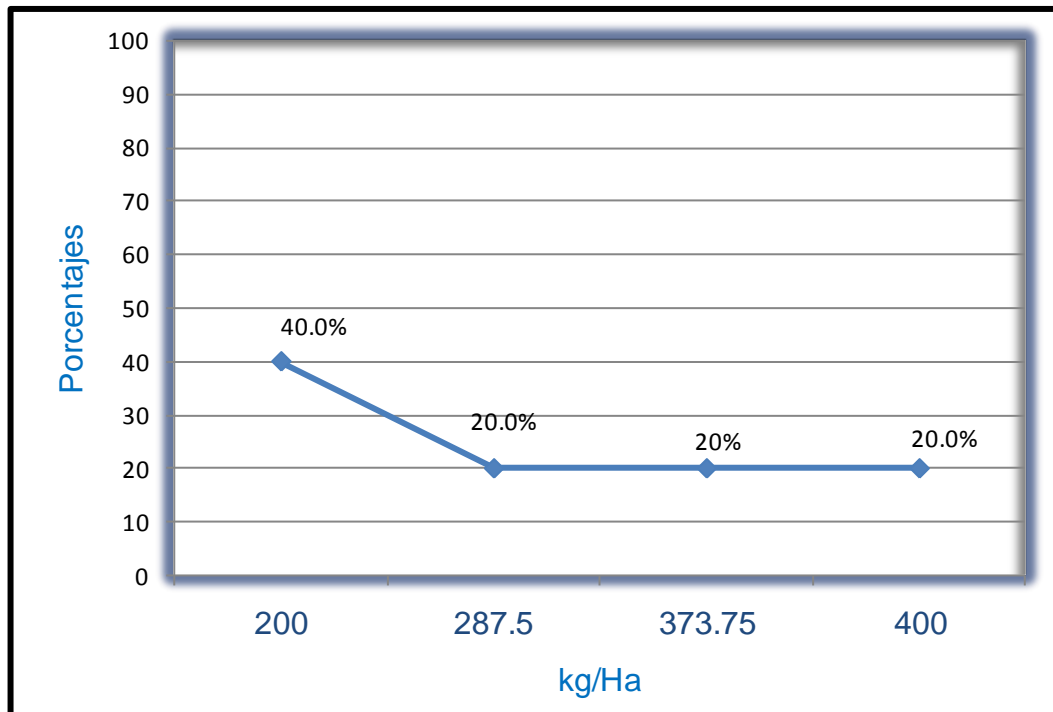
Fuente: Elaborado con datos de las respuestas de las entrevistas.

Según dicen los mismos productores las primeras plantaciones fueron de la variedad criolla establecida aproximadamente en el año 1923 y por lo regular en la reposición de los cafetos las nuevas plántulas se obtienen del mismo cafetal. Sin embargo, algunos productores tienen sembradas variedades mejoradas en la misma unidad de producción.

#### **4.9 Rendimiento**

El rendimiento promedio que se obtienen en los dos sistemas de producción es de 304.25 kg/ha, el sistema organico refleja una diferencia de 1.21 quintales por encima de la producción no certificada, se debe principalmente por el mejor manejo y oportuno de algunos labores culturales requeridos y recomendadas por los técnicos de la CEPCO. Así mismo se ve favorecido por la incorporación de fertilizante orgánico. En cambio en el sistema tradicional no se incorpora abonos orgánicos ni los fertilizantes químicos.

El 80% de los productores mencionan que la cosecha es baja, a comparación de las últimas décadas, esto se explica principalmente a que la mayoría de los cafetos se encuentran en etapas improductivas. Aunque es conveniente aclarar que la mayoría de los productores comentan, que el café presenta alternancia de producción, según ellos sostiene que se debe a los factores de tiempo y clima (Figura 4.3).



**Figura 4.3. Rendimiento de Café en San Juan Metaltepec**  
Fuente: Elaborado con datos recopilados.

#### 4.10 Transformación primaria del café

El proceso productivo termina en la recolección del fruto, en ambos sistemas realizan una sola cosecha y después seleccionan las cerezas maduras.

Los frutos maduros se despulpan para sacar el beneficio húmedo y seco o pergamino. Los granos tiernos secos y dañados son para obtener café capulín o café bola y después se sacan el café oro.

Con estos beneficios seco y húmedo lo realiza cada productor con su familia. Los productores no certificados lo realizan de manera tradicional sin ninguna clasificación de calidad del café pergamino.

Las organizaciones productoras de café orgánico que pertenecen a CEPCO realizan muy bien esta práctica, al ser exigidos por las empresas certificadoras.

El secado del grano lo realizan de manera tradicional, en el patio, en el techo de la casa de 10 a 20 días dependiendo de la intensidad del sol.

#### **4.11 Comercialización**

La comercialización de café en esta localidad se realiza por medio de los intermediarios locales que realizan la función de compra venta de este producto dando servicio a los productores convencionales y orgánicos. Consiste en diferentes beneficios o industrialización primaria: café bola, café beneficio húmedo, beneficio seco y café verde. Los cafetaleros de esta agencia municipal normalmente participan en los tres primeros tipos, también obtienen café molido para el autoconsumo.

Los productores en general venden su café a intermediarios locales y estatales, la segunda es para los productores orgánicos únicamente del café beneficio seco o pergamino, cuando se trata de café bola y café beneficio húmedo la producción es adquirido por los intermediarios locales.

Es conveniente aclarar que los productores de café convencional no cuentan con centros de acopio, mientras que los productores orgánicos cuentan con un centro de acopio del café ubicado en el centro de la población.

Por lo regular, los intermediarios locales entregan la producción a la empresa Agroindustrias Unidas de México (AMSA) ubicada en Tlalixtac de Cabrera, Oaxaca, la cual se dedica a la exportación del café oro o verde.

Los productores de café orgánico venden directamente su producción a CEPCO, organización que agrupa al 40% de los productores entrevistados. El precio que se registró durante el año 2009 para el café pergamino orgánico fue de \$23.00 por kg, por su parte el convencional del mismo beneficio se pago en \$21.50 por kg, el café beneficio húmedo registro un precio promedio de \$13.00 por kg y por último el café bola presentó un precio promedio de 11.5 por kilogramo.

Se aclara que el precio del café es muy volátil, por lo que puede cambiar de un día a otro día, inclusive por horas, esta oferta y demanda es determinada en las bolsas de Nueva York y Londres. En la localidad el precio es determinado por los intermediarios locales, la mayoría de los productores no saben el comportamiento de los precios de cotización.

Los productores convencionales realizan la venta de manera individual, sin ningún acuerdo previo con los compradores del aromático, mientras que los de café orgánico venden su producción al corporativo CEPCO a la que pertenecen estos productores, manejando contratos de compra y de precios que se establecen en las reuniones a finales de cada mes, de esta forma asegurándose de los precios y la venta del grano.

## CONCLUSIONES

En el lugar de estudio existen dos métodos de producción; la convencional y la orgánica. Los productores orgánicos están organizados e incorporados a la CEPCO, en contraste con los convencionales.

La variedad de café que domina en ambos sistemas es la Typica, sin embargo existen introducción de otras plantas de café en menor población dentro de la misma parcela.

Las parcelas son pequeñas y dispersas. Además las plantaciones se encuentran en una etapa improductiva.

En los sistemas no realiza el control de plagas y enfermedades por falta de conocimiento para llevarlo a cabo. El control de malezas lo practican de manera manual, algunos productores no asociados utilizan los químicos para el combate de malezas. En las parcelas de plantaciones orgánicas se realiza el abonado orgánico mientras en la producción tradicional no se realizan ninguna fertilización. Muy pocos productores realizan la poda de mantenimiento de cafetos y sombras.

Los productores de los dos sistemas obtienen los diferentes beneficios de café de manera individual. Los orgánicos realizan la comercializan de forma colectiva nomas de la clasificación pergamino. Los productos convencionales realizan la venta de su producto de cualquier beneficio de manera individual con los intermediarios locales. Los productores de los dos sistemas no son competitivos en volumen.

## RECOMENDACIONES

### **Café orgánico**

- Rejuvenecimiento de los cafetos mediante podas.
- Que toda la producción orgánica sea de café pergamino para un mejor aprovechamiento de la inversión.
- Control oportuno de plagas y enfermedades para que no disminuya la cantidad y calidad del producto.

### **Café convencional**

- Mantenimiento de los cafetales, mediante la aplicación de podas de los cafetos y sombras. Asimismo llevar a cabo el control de malezas de manera manual y sin el uso de herbicidas para no dañar el suelo. Elaboración de abonos orgánicos para la fertilización orgánica del café.
- Realizar la recolección de frutos de manera manual y oportuna; para evitar pérdidas en el volumen de producción.
- Incorporarse a la sociedad del café orgánica o forma un grupo diferente para poder lograr mejores beneficios. Aspirar un mejor mercado, tener acceso a créditos.
- Aplicar un paquete tecnológico del cultivo.

## LITERATURA CITADA

- Acosta. N. S. 1985. Secretaria de Agricultura y recursos hidráulicos (SARH).  
Memoria del Taller sobre Investigación en Sistemas de Producción  
Agrícola. Oaxaca, Oaxaca, México.
- COLPOS. 2000. Transferencia de tecnología y enfoque de sistemas. Secretaria  
de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Social. Subsecretaría de  
Desarrollo Rural. Dirección General del Desarrollo Rural. México.
- Coste R. 1969. El Café. Editorial BLUME. Barcelona, España.
- Escobar G. y J. Berdegué.1990. Tipificación de sistemas de producción  
agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas  
de Producción (RIMISP). Santiago de Chile.
- INMECAFE, Instituto Mexicano del Café, Nestlé. 1990. El Cultivo de Café.  
Xalapa Veracruz, México.
- Regalado O. A. y A. E. Villanueva. 1990. El cultivo de café: enfermedades del  
Café. INMECAFE, Nestlé. Xalapa Veracruz, México.
- Villanueva M. A., E. Aranda y A. Regalado. 1990. El cultivo de Café: Plagas del  
café. INMECAFE, Nestlé. Xalapa Veracruz, México.

## Citas Electrónicas

Bolaños M. 2005. Café de sombra en el rincón de Ixtlán, sierra norte, Oaxaca, México. En línea.

[www.eco-index.org/search/pdfs/299report\\_6.pdf](http://www.eco-index.org/search/pdfs/299report_6.pdf)

CECAFE. 2009. COLIMA. Paquete Tecnológico para el cultivo de Café orgánico en el estado de Colima. En línea.

[www.colimaproduce.org/Paquete Tecnologico Cafe Org Colima FINAL .pdf](http://www.colimaproduce.org/Paquete_Tecnologico_Cafe_Org_Colima_FINAL.pdf)

Cristina Yépez Pacheco. 2001. Selección de Arboles para sombra en Cafetales Diversificados de Chiapas. En línea.

<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0382E/A0382E.pdf>

Damatta. 1997 El cultivo de Café. En línea.

<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.htm>

Escamilla E. P. 2005. El agrosistema de Café Orgánico en México. En línea.

[orton.catie.ac.cr/repdoc/A1853E/A1853E.PDF](http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1853E/A1853E.PDF)

Mejía M. 2007. Cenicafé. Composición elemental de los frutos de Café y Extracción de Nutrientes por la cosecha. En línea.

[www.corpoica.org.co/.../AVANCESTECNICOSCENICAFEn364.PDF](http://www.corpoica.org.co/.../AVANCESTECNICOSCENICAFEn364.PDF)

Miguel F. Monroig. Morfología del cafeto. En línea.

<http://academic.uprm.edu/mmonroig/id53.htm>

PROCAFE. 2010. Café Diferenciado, Oportunidad de Mercado. Hoja técnica.

Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café. En línea.

[www.procafe.com.sv/menu/.../HojaTecnicaOrganicoYComerci.pdf](http://www.procafe.com.sv/menu/.../HojaTecnicaOrganicoYComerci.pdf)



Toledo V. M. y Moguel P. 1996. Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia Michoacán, México. EN BUSCA DE UN CAFÉ SOSTENIBLE EN MEXICO: LA IMPORTANCIA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CULTURAL. En línea. <http://www.eramx.org/documentosinteres/manejosostenible/toledomoguel.html>

Valencia A. G. 1999. Fisiología, Nutrición y Fertilizantes del Cafeto. En línea. [www.ipni.net/.../Fisiología,%20nutrición%20y%20fertilización%20del%20cafeto.pdf](http://www.ipni.net/.../Fisiología,%20nutrición%20y%20fertilización%20del%20cafeto.pdf)

## APENDICE

### A. 1. Resultados de análisis de suelos de San Juan Metaltepec

<b>Muestra</b>	<b><math>D_{real}</math></b>	<b><math>D_a</math></b>	<b>pH</b>	<b>M.O.</b>	<b>C.E.</b>	<b>C.H.</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Textura</b>
1	2.47 g/cm <sup>3</sup>	0.98 g/cm <sup>3</sup>	4.6	3.86%	0.26 Mhos	15.5 cm/hr	0.4700 ppm	96 ppm	Migajón arcillo - limoso
2	2.52 g/cm <sup>3</sup>	0.99 g/cm <sup>3</sup>	4.3	4.53%	0.20 Mhos	21.8 cm/hr	0.1736 ppm	92 ppm	Migajón limoso
3	2.35 g/cm <sup>3</sup>	0.94 g/cm <sup>3</sup>	4.2	4.46%	0.21 Mhos	2.6 cm/hr	0.3915 ppm	87 ppm	Migajón arcillo - limoso
4	2.29 g/cm <sup>3</sup>	0.82 g/cm <sup>3</sup>	5.4	4.73%	0.27 Mhos	3.67 cm/hr	0.35426 ppm	91 ppm	Migajón limoso
5	2.43 g/cm <sup>3</sup>	0.82 g/cm <sup>3</sup>	4.6	5.67%	0.13 Mhos	1.27 cm/hr	0.11678 ppm	89 ppm	Migajón limoso

### A. 2. Guía de entrevistas para informantes claves

#### GUIA DE ENTREVISTA PARA INFORMANTES CLAVES

Fecha: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Nombre del Productor: \_\_\_\_\_

**Cultivo:** \_\_\_\_\_

1. ¿Qué superficie tiene el cultivo de café?

\_\_\_\_\_

2. ¿En una parcela cuantas personas trabajan?

\_\_\_\_\_

3. ¿Qué variedades utilizan, cuál de ellos representa el mayor porcentaje?

---

4. ¿En qué época realiza la cosecha?

---

5. ¿Qué rendimientos obtienen?

---

6. ¿El rendimiento es constante cada año o varía y a que se debe?

---

7. ¿Cuál es la tendencia de la producción de café?

---

8. ¿Qué edad tiene su cultivo y cada qué tiempo lo renueva sus cafetales?

---

9. ¿Qué problemas tienen en referente al clima?

---

10. ¿Cómo realiza el combate de malezas?

---

11. ¿Cuáles son las plagas comunes que se presenta en el cultivo y como lo controla?

---

12. ¿Cuáles son las enfermedades que se presenta en su cultivo y como lo controla?

---

13. ¿Qué tipo de manejo le da al cultivo?

---

14. ¿Qué tipo de sombra o tutor utiliza en su cafetal?

---

15. ¿Con que otros cultivos siembra el café?

---

16. ¿Qué otros cultivos siembran en la localidad?

---

17. ¿Qué otras actividades económicas practican en el lugar?

---

18. ¿Qué tipo de plantación utiliza en el cultivo de café?

---

19. ¿Realiza alguna fertilización en el cultivo de café y que tipo?

---

20. ¿Dónde compran los fertilizantes?

---

21. ¿Qué destino le dan a la producción?

---

22. ¿En el caso de la venta, lo realizan en forma grupal o individual?

---

23. ¿Manejan algún contrato de compra- venta o agricultura por contrato?

---

24. ¿Forman parte de una organización?

---

25. ¿Cómo fijan el precio del café, o que se basan?

---

26. Las veces que vende su café lo vende en:

- a) Cereza                      b) bola                      c) pergamino                      d) otro

27. Cuentan con algún servicio de:

- a) Asesoría técnica                      b) Capacitación                      c) Apoyos del  
gobierno

28. ¿Qué tipo de apoyo les da el gobierno?

- a) Subsidio                      b) financiamiento

29. ¿Cuáles son los problemas comunes que enfrenta en la venta?

---

30. ¿Alguna vez le han dado capacitación en referente a la pos cosecha

---

31. ¿Actualmente cual es el precio del café, y aun sigue siendo rentable?

---

32. ¿Existe intermediarios en la comercialización y cree usted que le afecta en el precio?

---

33. ¿A qué industrias de transformación le venden el café y está dentro de la localidad o a donde?

---

34. ¿Qué tipo de herramientas y tecnologías emplea en el manejo, cosecha y transformación del café?

---