



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DEL
Coffea arabica. ALGUNOS IMPACTOS
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES. ESTUDIO DE CASO:
COMALA, COL.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A

SARA BECERRA LELLENQUIÉN

ASESORA DE TESIS:

DRA. TERESA DE JESÚS REYNA TRUJILLO





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primera instancia a mis amados padres Toño Becerra y Nora Lellenquién, por darme la vida y ser un gran ejemplo para mí, por enseñarme que con esfuerzo y perseverancia puedo llegar hasta donde me lo proponga y por supuesto, por apoyarme desde siempre. Los amo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme ser parte de ella y sobre todo por haberme permitido obtener una formación tanto media superior como superior de calidad. A la Facultad de Filosofía y Letras por el uso de las instalaciones, los recursos proporcionados y más que otra cosa porque fue ahí donde conocí a excelentes profesores y personas grandiosas con las que compartí grandes experiencias.

Mi más sincera gratitud al Instituto de Geografía de la UNAM, por todas las facilidades concedidas, por los apoyos económicos, por brindarme un espacio donde desarrollar esta investigación y simplemente porque ha sido como mi segundo hogar.

A la Dra. Tere Reyna, la directora de este trabajo, un enorme agradecimiento no sólo por aceptar ser mi asesora de tesis, sino por todo el tiempo dedicado hacia mi persona, por la confianza, la paciencia, las pláticas, los regaños y simplemente por creer en mí. Usted me ha enseñado desde hace mucho, que lo nuestro no sólo es una relación de asesora y tesista, sino que existe una gran amistad entre nosotras. Gracias por todo.

Muchas gracias a la Dra. Carmen Juárez, al Mtro. José Santos Morales, a la Dra. Rebeca Granados y al Mtro. José Manuel Espinoza, por haber aceptado formar parte del sínodo, por las sugerencias y observaciones hechas a la investigación, las cuales permitieron enriquecerla y darle un mayor peso.

Pablo, gracias a ti por todas las vivencias juntos, los viajes, las peleas, las risas, los enojos, las locuras, pero sobre todo por ser mi hermano, que más que hermano eres un gran amigo en quien confiar, además de que me has enseñado que en efecto, la vida es más divertida e interesante si se tiene un hermano con quien compartirla.

Gracias Sergio, por el gran ser humano que eres conmigo, por estar no sólo en las buenas sino igualmente en las malas, por la paciencia, el cariño, las largas charlas, consejos y el apoyo que siempre he recibido de tu parte y sobre todo por el camino que hemos recorrido juntos hasta el día de hoy, contigo ha sido más divertido.

A mi familia en general, pero en especial a mi tía Aurora, quien es una persona muy querida para mí, muchas gracias por tantos consejos, cariño y apoyo.

Quiero dedicar un especial agradecimiento al Dr. Lorenzo Vázquez por tomarse la molestia y dedicarme su valioso tiempo a la hora de solicitar su ayuda para algunos puntos de mi investigación. De igual forma gracias al Mtro. Luis Galván, por tu disposición para ayudarme, por compartir tus conocimientos geográficos conmigo, pero también porque en tan poco tiempo hemos logrado una bonita amistad. A la Mtra. Irma Escamilla por la foto de su autoría

que me proporcionó para incorporar al trabajo; y al Dr. José Juan Zamorano y la Dra. Lucy Tamayo, por interesarse en mi trabajo y estar al pendiente del mismo.

Al CECAFE Colima A.C. por todas las facilidades brindadas a la hora de realizar trabajo de campo, al Ing. Martín Gordillo Vaca por la disponibilidad para acompañarnos y el tiempo dedicado; a los cafecultores y población comalteca en general, por sus valiosas respuestas y aportaciones que han sido claves en esta investigación.

A mis queridos y grandes amigos Gina, Pedro, Christian, Pili, Becky, Luis, Marce, Pipo y Ela, gracias a ustedes por esa bonita amistad que se ha forjado por más de diez años, por todas las locuras y momentos vividos a lo largo de todo este tiempo. Gracias a ustedes he aprendido que los amigos son la familia que uno elige y también que los verdaderos amigos sí existen aunque no estén cerca todo el tiempo.

A mis compañeros y en especial a esos amigos que me acompañaron hasta el final de la carrera, que aunque las circunstancias nos han llevado por caminos distintos, nunca voy a olvidar todo lo vivido, gracias a ustedes la universidad fue más fácil y divertida.

Al señor Adolfo Manuel Trujillo y a la señora Ma. Del Rosario Márquez, a su hija Ale Trujillo, su esposo Juan Pablo Solórzano y a la Maestra Ofelia Solórzano, muchas gracias a todos por su tiempo, amabilidad y disponibilidad para mostrarme un poco de su hermoso Colima y sobre todo por tratarme como una amiga.

A Silvana por ser una gran compañera y amiga de cubículo en el Instituto, gracias por tu apoyo y los buenos momentos de diversión, risas y charlas.

Finalmente, agradezco a todas y cada una de las personas que aunque no haya mencionado, se han atravesado en algún momento de mi vida, gracias por formar parte de los recuerdos y vivencias que me han llevado a ser lo que soy.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a todas aquellas personas en el mundo que de una u otra manera se ven involucradas día a día con la cafecultura, principalmente a los cafecultores comaltecos, quienes hacen de esta bonita actividad una forma de vida; también al pueblo de Comala y a su gente, porque sin todos ellos este trabajo no se podría haber realizado.

De igual forma, lo dedico a todas las personas que como yo, amamos el café en todas sus formas.

Por último, para todo aquel que lea aunque sea un fragmento de esta tesis, esperando que gracias a ésta, se conozca más sobre Comala, su gente y su rico café.

***“El café debe ser
negro como el infierno,
fuerte como la muerte
y dulce como el amor”.***

Proverbio turco

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCOS DE REFERENCIA.....	4
METODOLOGÍA.....	7
CAPITULO I. El café en el mundo, México y en Colima.....	11
1.1 La cafeticultura a nivel mundial y los principales países productores.....	11
1.2 Desarrollo y situación actual de la cafeticultura en México.....	16
1.3 Las zonas cafetaleras en México.....	21
1.3.1 El estado de Colima y sus zonas cafetaleras.....	23
CAPITULO II. Requerimientos agroecológicos para el cultivo de café.....	27
2.1 Aptitudes topográficas y geológicas del terreno.....	27
2.2 La altitud como factor determinante en la calidad de café.....	28
2.3 Características edafoclimáticas óptimas para el cultivo de café.....	30
2.4 La sombra y poda utilizadas como agrotecnias para una mejor cafeticultura.....	32
CAPITULO III. Área en estudio.....	34
3.1 Situación geográfica, extensión y límites.....	34
3.2 Aspectos físico-geográficos.....	34
3.2.1 Topografía.....	34
3.2.2 Geología.....	36
3.2.3 Altitud.....	37
3.2.4 Edafología.....	38
3.2.5 Clima.....	39
3.2.5.1 Temperatura.....	39
3.2.5.2 Precipitación.....	42
3.2.5.3 Climas.....	43
CAPITULO IV. Distribución actual de las zonas cafetaleras.....	46
4.1 Variedades de café utilizadas en Comala.....	46
4.2 Características físicas y agroecológicas específicas de las zonas cafetaleras de Comala.....	47
4.2.1 Topografía.....	47
4.2.2 Geología.....	48
4.2.3 Altitud.....	48
4.2.4 Edafología.....	49
4.2.5 Clima.....	50
4.2.6 Agrotecnias.....	51

CAPITULO V. Distribución potencial para la cafecultura en Comala.....	54
5. 1 Variables utilizadas en el método.....	54
5.1.1 Modelo Digital de Elevación (MDE).....	54
5.1.2 Orientación de laderas (derivadas del MDE).....	56
5.1.3 Pendientes en porcentaje (derivadas del MDE).....	58
5.1.4 Edafología.....	59
5.1.5 Temperatura.....	61
5.1.6 Precipitación.....	63
CAPITULO VI. Algunos aspectos socioeconómicos y culturales en torno a la cafecultura.....	66
6.1 Principales actividades económicas en el municipio de Comala.....	66
6.1.1 Agricultura.....	66
6.1.1.1 Beneficio del café.....	71
6.1.2 Agroindustria.....	77
6.1.3 Ganadería.....	77
6.1.4 Turismo.....	78
6.2 La importancia socioeconómica de la cafecultura en Comala.....	78
6.3 Algunas alternativas de desarrollo socioeconómico en torno a la cafecultura de Comala.....	80
6.3.1 El ecoturismo dentro de los cafetales.....	80
6.4 Algunos aspectos culturales que rodean a la cafecultura en Comala.....	84
6.5 Percepción organoléptica del café comalteco. Cuestionarios orientados al consumidor común.....	87
RESULTADOS.....	97
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y MAPAS

METODOLOGÍA

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración del mapa de zonas con potencial.....	9
Figura 2. Pasos metodológicos aplicados en la investigación.....	10

CAPITULO I. El café en el mundo, México y en Colima

Mapa 1. Principales países productores de café en el mundo.....	12
Figura 3. Aportaciones de los principales países productores de café en el mundo.....	12
Figura 4. Caída de los precios del café en el período de enero de 1997 a julio de 2002.....	15
Cuadro 1. Producción mundial de acuerdo con la clasificación genérica.....	18
Mapa 2. Estados productores de <i>Coffea arabica</i>	22
Cuadro 2. Principales regiones productoras de café.....	22
Mapa 3. Principales regiones productoras de café.....	23
Cuadro 3. Municipios productores de café en Colima.....	24
Mapa 4. Municipios productores de Colima.....	24

CAPITULO II. Requerimientos agroecológicos para el cultivo del café

Figura 5. Clasificación del café suave de México en función de la altura de producción (msnm).....	29
--	----

CAPITULO III. Área en estudio

Mapa 5. Topografía y altitudes de Comala.....	35
Cuadro 4. Tipos fundamentales de rocas localizadas en Comala.....	37
Cuadro 5. Altitudes registradas en el municipio de Comala.....	38
Mapa 6. Temperaturas registradas en Comala.....	41
Mapa 7. Precipitaciones registradas en Comala.....	42
Mapa 8. Climas de Comala.....	45

CAPITULO IV. Distribución actual de las zonas cafetaleras

Mapa 9. Distribución actual de las zonas cafetaleras.....	47
Cuadro 6. Altitudes sobre el nivel del mar de las diferentes localidades del municipio de Comala donde se cultiva café.....	48
Mapa 10. Climas de las zonas cafetaleras de Comala.....	51

CAPITULO V. Distribución potencial para la caficultura en Comala

Cuadro 7. Potencial agrícola para la caficultura.....	54
Cuadro 8. Clasificación original y reclasificación de la altitud en función del potencial.....	55
Mapa 11. Potencial altitudinal para la caficultura en Comala.....	55
Figura 6. Direcciones de orientación.....	56

Cuadro 9. Clasificación original y reclasificación de la orientación de ladera en función del potencial.....	57
Mapa 12. Potencial de la orientación de ladera para la cafeticultura en Comala.....	57
Cuadro 10. Clasificación original y reclasificación de la pendiente de ladera en función del potencial.....	58
Mapa 13. Potencial de la pendiente de ladera para la cafeticultura en Comala.....	59
Cuadro 11. Clasificación original y reclasificación de los tipos de suelo en función del potencial.....	60
Mapa 14. Potencial por tipo de suelo para la cafeticultura en Comala.....	61
Cuadro 12. Clasificación original y reclasificación de la temperatura en función del potencial.....	62
Mapa 15. Potencial de temperatura para la cafeticultura en Comala.....	63
Cuadro 13. Clasificación original y reclasificación de la precipitación en función del potencial.....	64
Mapa 16. Potencial de precipitación para la cafeticultura en Comala.....	64
Cuadro 14. Matriz de potencial agrícola para la cafeticultura en Comala.....	65
Mapa 17. Zonas con potencial para la cafeticultura en Comala.....	65

CAPITULO VI. Algunos aspectos socioeconómicos y culturales en torno a la cafeticultura

Cuadro 15. Distribución de la población económicamente activa de 12 años y más según sexo.....	66
Cuadro 16. Algunas comunidades pertenecientes al sector rural.....	67
Figura 7. Porcentaje del terreno y tipos de agricultura utilizados en Comala.....	67
Cuadro 17. Localidades productoras y procesadoras de café.....	68
Cuadro 18. Volúmenes y valores de producción de café cereza modalidad temporal en Comala.....	70
Figura 8. Volúmenes y valores de producción de café cereza modalidad temporal en Comala.....	70
Figura 9. Proceso del beneficio húmedo del café.....	76
Figura 10. Ruta del café en Comala.....	81
Cuadro 19. Actividades y servicios que ofrecen las comunidades que integran la Ruta del café de Comala.....	83
Cuadro 20. Resultados de las 3 muestras presentadas al personal.....	89
Figura 11. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable olfato-aroma.....	90
Figura 12. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable olfato-intensidad.....	91
Figura 13. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable gusto-acidez.....	92
Figura 14. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable gusto-amargor.....	93
Figura 15. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable gusto-intensidad.....	94
Figura 16. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable vista-cuerpo.....	95
Figura 17. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable vista-color.....	96

ANEXOS

Entrevista 1.....	114
Cuestionario 1.....	116

INTRODUCCIÓN

El café, ha sido desde varios siglos atrás y hasta nuestros días una bebida de importancia para el mundo, gracias al valor socioeconómico y cultural que se le ha otorgado, siendo incluso considerado como un producto básico con grandes repercusiones en la economía de numerosos países. El caso de México no es la excepción, ya que, gracias al espacio geográfico que ocupa, cuenta con características determinantes como el clima, relieve, altitud, etc., que permiten una buena producción y calidad de la aromática bebida, es por lo anterior, que la cafecultura ha jugado un papel crucial tanto en la economía como en la misma sociedad desde su introducción cerca de 1796 (Reyna *et al.*, 2012).

A pesar de que existe un sinnúmero de especies de cafetos y distintas variedades, sólo son dos las que tienen mayor peso en la comercialización: *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, ésta última mejor conocida como “robusta”. Ambas provienen de un arbusto tropical de origen africano llamado “cafeto”, el cual se ve influenciado en gran medida por los factores ecológicos que lo rodean, tan es así que su crecimiento se puede ver frenado si no se cumple con ciertas condiciones físicas; la sensibilidad de éste a algunos es tal, que se les pueden considerar incluso como factores vitales limitantes. Además se sabe que proviene de un medio selvático en el que converge con otras plantas en competencia por el suelo, el aire y la luz, e incluso en su lucha por perdurar, genera una constante simbiosis que ayuda a mantener un equilibrio no sólo para éste, sino para todo el medio en el que se sitúa.

Su semilla, la cual es el insumo utilizado para la preparación de la bebida, está contenida en el fruto que al madurar se torna color rojo y se le denomina “cereza”, la cual requiere de condiciones climáticas muy específicas y sólo es cultivada en países tropicales y subtropicales, México es un ejemplo de éstos, país donde por tradición se han plantado cientos de cafetos desde hace algunos siglos; si bien es cierto que gracias a tantas décadas de tradición ya se cuenta incluso con variedades de alta calidad y el país es referencia mundial de café de calidad, esto no se ve supeditado exclusivamente a la semilla, ya que son otros factores los que también determinan la calidad de un buen café, desde la altura a la que se cultiva, pasando por el relieve, clima, suelo, sombra, hasta un estricto control en

las labores culturales y la cosecha; el control en el proceso de industrialización (beneficio húmedo y seco), el tueste y molido apropiados y la adecuada preparación en taza.

Por tanto, al ser un producto considerado de valor dentro de varias culturas debido a sus propiedades estimulantes y de placer, se ha estudiado desde muchos puntos de vista, no obstante, el enfoque abordado es crucial en cuanto a la base teórica, científica, socioeconómica, administrativa y cultural; es por ello, en esta investigación se abordó la distribución actual y potencial que tiene y pudiera tener, así como un sentido geográfico, ecológico, socioeconómico, cultural y con un amplio panorama dentro de los procesos de transformación del café, al ser un producto y materia prima de diversos procesos; lo anterior partiendo de un punto en específico, comparando el estudio de caso dentro del municipio de Comala en Colima y contrastándolo en todo aspecto posible con el impacto que pudiera tener dentro del panorama local y estatal del ser humano, consumidor de café.

El propósito de desarrollar un estudio referente a la cafecultura comalteca, es sin duda porque se requiere todo un análisis para conocer tanto la distribución actual como el posible potencial, que en un futuro redunde en un incremento en la productividad y la calidad de este fitorecurso, y de esta manera contribuir al desarrollo económico de los habitantes de la región cafetalera de Comala. Por ello en esta investigación se planteó lo siguiente:

Hipótesis

El potencial agroecológico del *Coffea arabica* está determinado por las condiciones físicas que presenta el estado de Colima y que a su vez se relaciona con su alta producción y calidad. En consecuencia, esta situación tiene repercusiones sociales, económicas y culturales dentro del estado.

Objetivo general

En esta investigación se pretende identificar de manera sistemática dónde y cómo se encuentran distribuidas las plantaciones de *Coffea arabica* en el municipio de Comala, así como el potencial que tiene para la cafecultura dicho municipio.

Objetivos particulares

- Analizar el estado en el que se encuentra la cafecultura a nivel mundial, en México y Colima.
- Conocer las condiciones y/o factores físico-geográficos que determinan una mejora para las plantaciones de café.
- Reconocer el área en estudio.
- Identificar la distribución actual de las plantaciones de café en Comala.
- Definir las zonas con potencial para la cafecultura en Comala.
- Comprender y analizar el impacto que tiene dicha actividad tanto socioeconómica como culturalmente en la población colimense.

De esta manera, este trabajo está conformado por los temas antes descritos: dentro del primer apartado de la investigación, se desarrolla el contexto general que ocupa la agricultura de café a nivel internacional, en México y particularmente en el estado de Colima; es decir desde su dispersión por el mundo hasta su llegada al país y cómo se distribuye en Colima. Dentro del segundo se explica a detalle las necesidades agroecológicas que requiere la planta de café para tener un rendimiento más óptimo. El tercero, se centra en los aspectos físico-geográficos del área en estudio. En el cuarto se describe la distribución actual de las zonas cafetaleras ubicadas dentro del municipio de Comala, se mencionan aspectos referentes al café orgánico que ya se está produciendo en algunas áreas, cómo se cultiva y quiénes participan en la actividad. En el quinto se detalla el potencial que tiene Comala en cuanto a cafecultura se refiere. En el sexto se definen algunos aspectos socioeconómicos y culturales que se ven ligados con la cafecultura. El séptimo capítulo es referente a los resultados obtenidos en la investigación, es decir en cuanto a la distribución actual, al potencial, a los impactos que la cafecultura tiene en la vida de la población y cómo influyen económicamente y el ámbito sociocultural. Finalmente, dentro del último apartado que incluye las conclusiones y sugerencias, se discute y reseña las propuestas más viables para incrementar el desarrollo en la producción de esta actividad económica tan importante en el municipio.

MARCOS DE REFERENCIA

MARCO TEÓRICO

Esta investigación se basa en las posturas teóricas siguientes:

- “Posición Actual y Potencial se refiere a una representación de las condiciones ambientales, (en especial de las condiciones de suelo y clima), consideradas como factores limitantes del uso agrícola, pecuario, forestal, de conservación y urbano, a que puede destinarse un determinado espacio geográfico” (INEGI, 2013). Para fines de lo investigado en Comala, se utilizó específicamente el potencial de uso agrícola.

- “Impacto es un término que aparece por primera vez en 1824, derivado del latín *impactus*, que es el pasado participio de *impigie* y significa literalmente chocar; y sólo hasta 1960 se le otorgó el sentido figurado de acción fuerte y perjudicante. El uso del vocablo, en el sentido de efecto o influencia continúa siendo criticado por la ambigüedad que puede presentar, aunque sigue siendo usado en varios idiomas y sinónimos, referente a un rango de efectos o incidencias (André *et al.* 2004 citado en Rojo 2013) [...] “El impacto ambiental se refiere a las consecuencias, variaciones o alteraciones (positivas o negativas) significativas que surgen de los cambios, efectos o serie de transformaciones inducidas en el ambiente o en alguno de sus componentes, por las actividades humanas ya que toda actividad humana produce impacto ambiental”(Rodríguez 2008 citado en Rojo 2013).

- “Un impacto implica un cambio o alteración, ya sea en beneficio o detrimento de la localidad o región en la que se ha establecido una determinada actividad, que puede presentarse en el ámbito social, económico o territorial” (López, 1998).

- “La geografía cultural como enfoque pugna por la expresividad de los sujetos y objetos descritos, brinda explicaciones pero también reflexiones sobre las temáticas abordadas. Esta es una de sus armas, la recuperación de un sentido más humanista en la producción del conocimiento espacial...” (Fernández, 2006).

MARCO CONCEPTUAL

-Agrotecnia.

“La palabra agrotecnia deriva de las voces latinas: *Agro*, *Ager* o *Agri* que significan tierra o campo y *Tecnia* o *Techne* que expresa arte, técnica y ciencia aplicada. Por el significado real de la palabra se puede decir que, es la ciencia o el arte del campo o de la tierra, o en el mejor sentido, el arte, la ciencia y la técnica de trabajar la tierra para producir plantas y sus partes productivas” (Cerna, 2007).

-Café de altura.

“Café que se produce en las zonas de cultivo ubicadas de 900 a 1 400 metros sobre el nivel del mar” (Duicela, G. L., *et al.*, 2004).

-Cafecultura

“Cultivo del café” (Real Academia Española, 2011).

-Comercio Justo.

“Es un programa que trabaja para mejorar el acceso a los mercados y las condiciones comerciales para los pequeños productores y los trabajadores en plantaciones agrícolas. Para alcanzar esto, el Comercio Justo contempla un precio mínimo garantizado por el producto que se exporta, más un premio, dinero, que las organizaciones de productores deberán usar para mejorar las condiciones de la comunidad. En el caso de la producción en plantaciones, el propósito central es mejorar las condiciones laborales de los trabajadores” (FAO, 2014).

-Cultivo orgánico.

“Es aquel que no utiliza agroquímicos sintéticos, no genera ninguna forma de contaminación ambiental e involucra una serie de prácticas ligadas a la conservación de los recursos naturales (principalmente suelo y agua)” (Escamilla, 2007).

-Ecoturismo.

“Turismo con el que se pretende hacer compatibles el disfrute de la naturaleza y el respeto al equilibrio del medio ambiente.” (Real Academia Española, 2011).

-Gourmet.

“El término se utiliza como adjetivo para calificar a aquellas comidas de elaboración refinada. Lo gourmet, por lo tanto, está asociado a lo más excelso de la gastronomía. La calidad de los ingredientes y la forma de preparación es lo que determina que un plato sea considerado gourmet o no” (Real Academia Española, 2011).

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en la presente investigación fue la siguiente:

-Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión y recopilación bibliográfica exhaustiva en diversas instituciones y bibliotecas, entre ellas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Delegación Estatal Colima, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café (AMECAFE), bibliotecas del Instituto de Geografía “Ing. Antonio García Cubas”, Central de Ciudad Universitaria, Colegio de Geografía “Samuel Ramos”, Colegio de Posgraduados, Universidad Autónoma Chapingo, otras, con el objeto de obtener información acerca de la historia de la cafeticultura, aspectos físico-geográficos de la zona en estudio, requerimientos ecológicos de la planta de café, distribución actual y potencial de la cafeticultura en Comala, algunos aspectos socioeconómicos y culturales de su población y la posición que tiene el café comalteco dentro de los mercados locales, regionales, nacionales; así como de ordenar y clasificar la información de gabinete antes de realizar trabajo de campo.

De igual forma, fue necesario hacer una búsqueda y recopilación de fuentes estadísticas y electrónicas que permitieron enriquecer y actualizar la investigación, por ejemplo información cuantitativa a cerca de la producción de café a nivel estatal y específicamente en Comala; aspectos generales de la población y su participación en la economía municipal, censos de población y económicos, obtenidos en los tabulados de fuentes oficiales bibliográficas, así como en anuarios estadísticos y documentos encontrados en la red, en páginas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), SAGARPA, Gobierno y Secretaría de Turismo del Estado de Colima así como Gobierno municipal de Comala, etc.; en el caso de la cartografía necesaria, se recurrió a la búsqueda cartográfica existente en el estado de Colima dentro de las bases de SAGARPA, INEGI, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y de la Mapoteca del propio Instituto de Geografía “Alejandro de Humboldt”, entre otras. Con anterior, se llevó a cabo todo un

análisis referente a aspectos físico-geográficos del área en estudio: topográfico, geológico, climatológico y edafológico obtenida de INEGI (escala 1: 50 000), del Instituto de Geografía (escala 1:50 000) y caso de CONABIO (escala 1:250 000).

-Reconocimiento de la zona en estudio

Se realizó trabajo de campo en el municipio de Comala, se estudió y reconoció el entorno físico, las condiciones y estructura de las plantaciones del café georreferenciadas, se observó el proceso de la obtención del fruto y todo el beneficio que se hace al mismo. Se obtuvieron datos relacionados con la población que trabaja la cafecultura y que permiten ofrecer la ruta del café donde además se pueden visitar algunos de los principales lugares turísticos de la zona. Los datos que se consiguieron, sirvieron para complementar y actualizar información que no se hubiera considerado en la revisión bibliográfica y estadística en gabinete.

-Identificación de la distribución actual y potencial de las áreas con café

Para el reconocimiento de las plantaciones, éstas fueron georreferenciadas a partir de la toma de los siguientes factores geográficos: latitud, longitud y altitud con la utilización de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y por medio de un SIG (Sistema de Información Geográfica) ArcGis 10.1, se crearon los mapas: topográfico, temperatura, precipitación y climas.

En el caso de estos tres últimos; a partir de los valores históricos (1921-1995) que les fueron asignados por García (2004) a 20 estaciones meteorológicas y un observatorio ubicados en el propio municipio de Comala y otros municipios colindantes tanto de Colima como de Jalisco y Michoacán, más los valores resultantes de los datos (proporcionados de 1921 a 2014) por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y por Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) y trabajados especialmente para las misma 20 estaciones, se elaboraron de manera actualizada los mapas que se presentan en esta investigación.

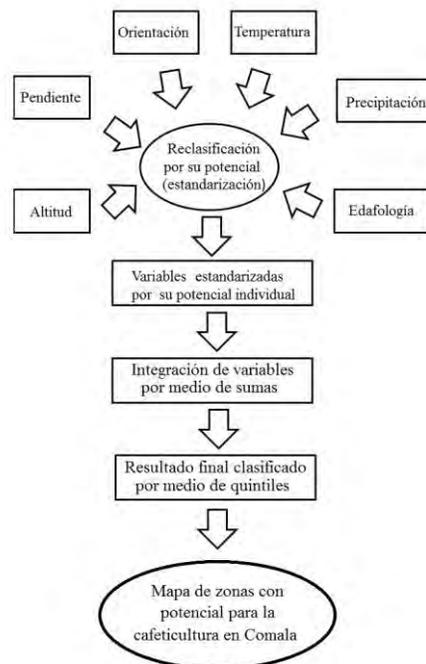
Una vez delimitadas las áreas actuales, mediante similitudes ecológicas y utilizando las principales variables consideradas necesarias para el buen crecimiento de los cafetos,

mediante el uso del mismo SIG se localizaron y se plasmaron en el último mapa, las áreas con potencial para incrementar la cafecultura en el espacio estudiado.

Los datos fueron procesados para su estandarización y se aplicaron cálculos coherentes para integrarlos al área en estudio con una resolución espacial de 15m, la cual corresponde a la del Modelo Digital de Elevación (MDE); lo que permitió que la información vectorial (temperatura, precipitación y edafología) fuera transformada de polígono a raster y posteriormente reclasificada para obtener valores potenciales por variable.

La reclasificación se generó con base en información bibliográfica que caracterizó teóricamente el potencial para las variables, se decidió usar cinco rangos para todas según el potencial individual, después fueron integradas por medio de sumas. El resultado final se clasificó por medio de quintiles siendo una forma adecuada visualmente de la distribución del potencial en el área en estudio, la cual corresponde en buena medida, con las zonas cafetaleras donde actualmente ya se practica esta actividad y con otras que podrían ser consideradas para la futura expansión de la cafecultura.

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración del mapa de zonas con potencial.



Fuente: Elaboración propia.

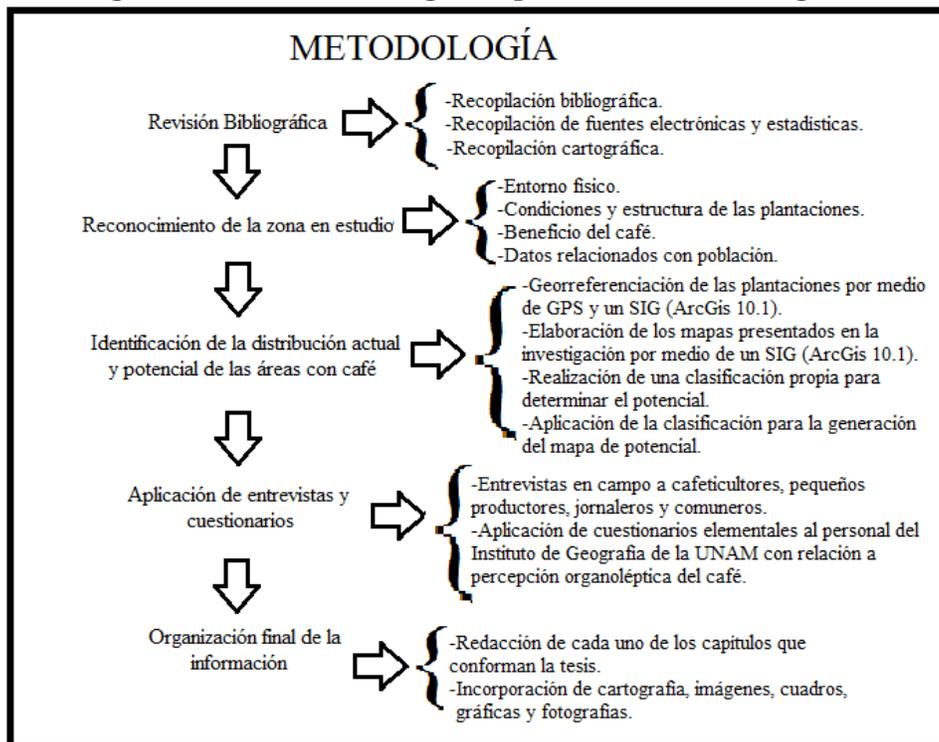
-Aplicación de entrevistas y cuestionarios

Otro de los objetivos del trabajo de campo, fue realizar entrevistas a cafeticultores, pequeños productores, jornaleros y comuneros, lo que permitió conocer a los grupos involucrados en el cultivo, cómo son las diferentes fases fenológicas de la planta y la conservación que hacen del recurso, la forma en que se lleva a cabo el beneficio del café y en general la percepción que tienen de la cafecultura. Por otro lado, también se aplicaron cuestionarios elementales -no de catadores- al personal del Instituto de Geografía de la UNAM, para obtener información relacionada con su percepción organoléptica del café, así como sus propias costumbres del consumo.

-Organización final de la información

De acuerdo con lo que se fundamentó teóricamente en gabinete, así como con la información y datos obtenidos en campo, la codificación de las entrevistas, cuestionarios y algunos datos culturales, se redactó cada capítulo que estructura esta investigación. De igual forma, se incorporó dentro de la misma, cartografía, imágenes, cuadros, gráficas y fotografías afines. Finalmente en las conclusiones, se evidenció la hipótesis postulada.

Figura 2. Pasos metodológicos aplicados en la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO I. El café en el Mundo, México y en Colima

1.1 La cafeticultura a nivel mundial y los principales países productores

Coffea arabica es y ha sido un cultivo de gran peso en la economía mundial, citado en la literatura como originario de África Oriental, más específicamente en la provincia de Kaffa en Abisinia (hoy en día conocida como Etiopía), en el año 300 d.C para más tarde ser cultivado en otros continentes y así ser distribuido a casi todo el orbe (Willson, 1999).

La International Coffee Organization (ICO, 2014) ha señalado que en la actualidad se conocen cerca de 120 especies del género *Coffea*, desde el punto de vista económico son únicamente dos las más importantes: *Coffea arabica* (del cual se consume más del 60% de la producción mundial) y *Coffea canephora*. Otras dos que se cultivan en pequeña escala son *Coffea liberica* (café Libérica) y *Coffea dewevrei* (café Excelsa).

Foto 1. *Coffea arabica*.



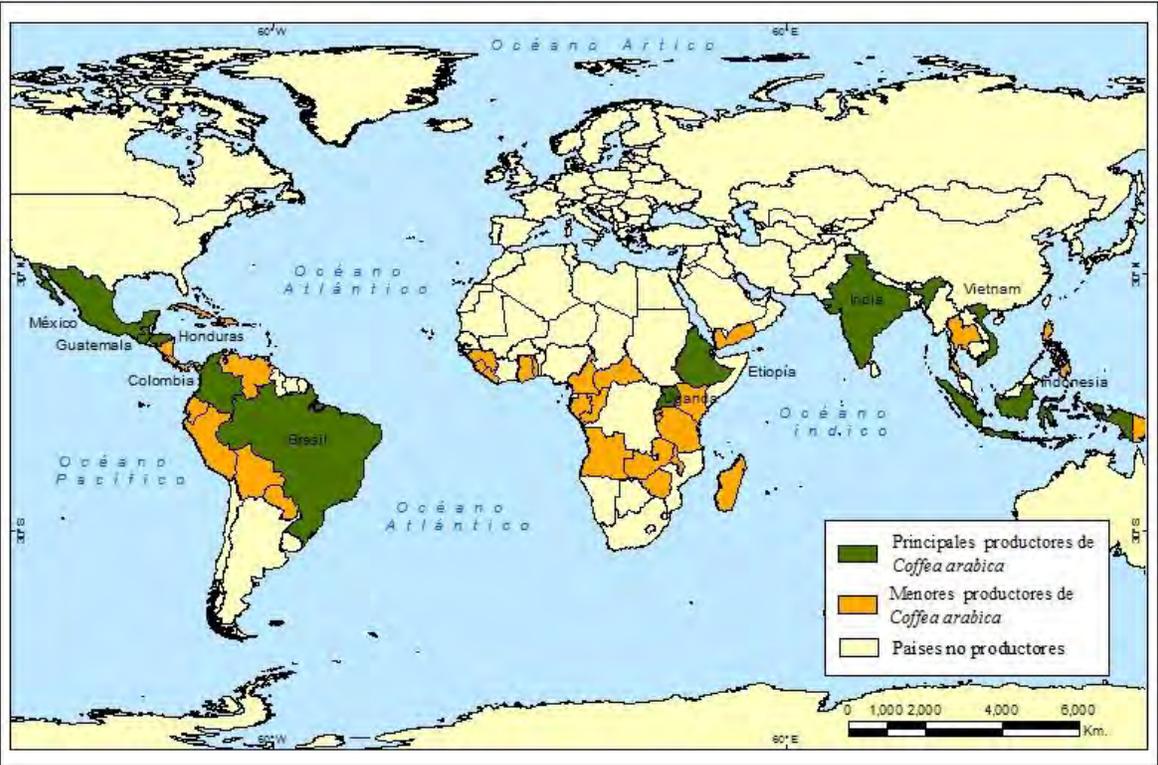
Fuente: Reyna y Becerra, 2016.

La especie *arabica*, de la que trata específicamente esta investigación, se cree tuvo su origen con la hibridación natural que se dio entre *Coffea canephora* y *Coffea congensis* (Díaz, 2012).

Dado al alto valor que representa, el café, es uno de los productos que más se comercializa a nivel mundial. Hoy en día cerca de 80 países lo cultivan en sus diferentes variedades (Mapa 1), de los cuales más de 50 lo exportan -siendo Brasil, Vietnam, Colombia e Indonesia los que absorben más del 50% de la producción mundial- y aproximadamente 20

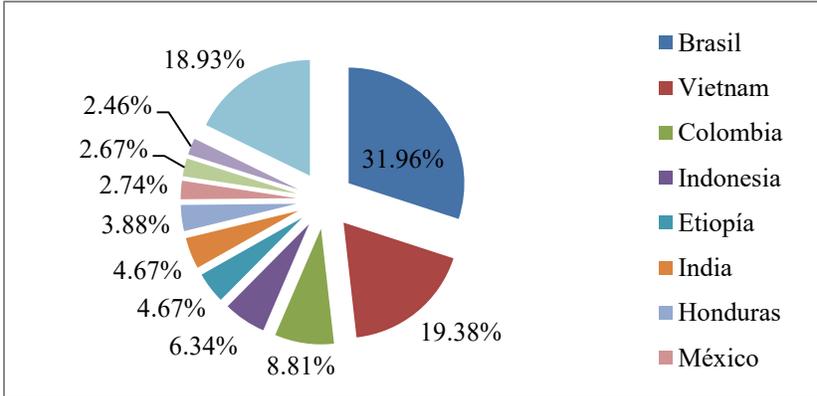
millones de personas se encuentran involucradas directa o indirectamente con la cafeticultura (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, CEFP 2001); este producto tiene una importancia crucial para la economía y la política de muchos países en desarrollo, en algunos casos representa una parte sustancial de sus divisas y en otros, más del 80% (Figura 3).

Mapa 1. Principales países productores de café en el mundo.



Fuente: Elaboración propia con base en International Coffee Organization (ICO, 2014).

Figura 3. Aportaciones de los principales países productores de café en el mundo.



Fuente: International Coffee Organization (ICO), 2014.

Como se observa en la Figura 3, existe una sesgada producción del café, considerando el clima y las condiciones geográficas, culturales o incluso económicas de distintas regiones. En materia de producción, son países latinoamericanos en su mayoría los que se encuentran hasta arriba en la producción cafetalera, sin embargo, se pueden ver naciones cuyo panorama general permite la producción, tales como Vietnam, Etiopía o Indonesia, entre otras, sin embargo, también es posible apreciar que la menor producción de dicha especie se concentra en países africanos, incluso aunque África es el origen de dicha planta.

La cafecultura como cualquier actividad económica, tiene periodos de auge y crisis. Osorio (2002) menciona que en el pasado las variaciones que existían en el mercado del aromático, tenían su origen en los fenómenos climatológicos como la presencia de heladas y sequías; sin embargo, en la actualidad, el café cosechado depende de un extenso y complicado sistema de mercadeo que durante buena parte del siglo XX fue intervenido por los estados, a través de la ICO y el “Convenio Internacional del Café”, con el cual se regulaba la oferta y los precios mediante un sistema de cuotas. Hasta finales de los ochenta, y como resultado de una sobreproducción que hizo crecer excesivamente las reservas, la ICO dio por cancelado el Convenio y desmanteló los institutos reguladores, generando el desplome de los precios; por tanto si hasta mediados de los ochentas las riendas del café estaban en manos de los países productores, hoy las tienen los consumidores representados por transnacionales como Nestlé, Philip Morris entre otras (Waridel *et al.*, 2004).

A partir de la suspensión del Convenio, la Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café (AMECAFE, 2014) señala que el comportamiento de éste, presenta un patrón cíclico, donde los periodos de bajos precios son más constantes que los de altos, situación que genera daños severos a países donde la cafecultura es una actividad importante, como el caso de Uganda, que una parte importante de sus ingresos dependen de ésta.

Al inicio de 1990, los ingresos que los países productores obtenían del café eran de 10 000 a 12 000 millones de dólares, y el valor de las ventas al por menor de café, que tenían lugar en su mayor parte en países industrializados, se cifraba en 30 000 millones de dólares aproximadamente. Actualmente, el valor de las ventas al por menor excede los 70 000

millones de dólares, mientras que los países productores de café reciben solamente 5 500 millones. Los precios en los mercados mundiales en la década de 1980, que alcanzaban un promedio de 120 centavos de dólar por libra¹ aproximadamente, se sitúan ahora en un promedio de alrededor de 50 centavos, que es el más bajo en términos reales, en los últimos 100 años (Osorio, 2002).

La caída de los precios en las últimas décadas ha sido notable, por citar un ejemplo, en un periodo de 5 años (de enero de 1997 a julio de 2002), pasó de alcanzar 100 centavos de dólar por libra a sólo 42 centavos (Figura 2), cabe destacar que la caída de los precios es grave sobre todo para aquellos países como Uganda, en los que una gran proporción de los ingresos generados por exportación recae en gran parte en la cafecultura, situación que se debe a la actual inestabilidad entre la oferta y la demanda, por ejemplo, la producción total del año cafetero en el periodo 2001-2002 (octubre-septiembre) se estimó en 113 millones de sacos² aproximadamente, mientras que el consumo mundial es sólo ligeramente superior a 106 millones de sacos. A todo esto puede añadirse excedencias mundiales que se cifran alrededor de 40 millones de sacos (Osorio *op cit.*).

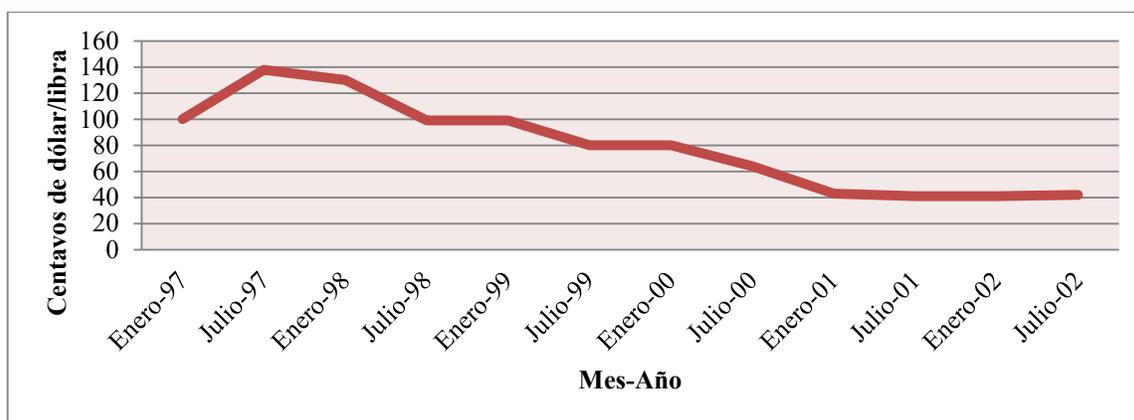
La producción de café ha ido aumentando a razón de un 3.6% al año por término medio, pero la demanda ha ido aumentando a razón de 1.5% solamente. Esa superabundancia de café tiene su origen en la rápida expansión de la producción de Vietnam y de las nuevas plantaciones de Brasil, siendo evidentes los cambios estructurales en el mercado internacional de café en las últimas décadas (Osorio *op cit.*).

En la Figura 4, se aprecia el desplome en los precios del café que ha tenido lugar en menos de una década, también se nota que a pesar de esto, durante el periodo 2001-2002 el precio logró mantenerse en un régimen estable aparentemente duradero. Desde el punto de vista meramente económico en un ámbito de producción de café, puede decirse que el resultado fue relativamente positivo para los productores cafetaleros, toda vez que se tuvo un tiempo donde el desplome permaneció rezagado, dando con esto, oportunidad para los productores y comerciantes, de estabilizar sus estrategias económicas.

¹ Una libra equivale a 454 gramos.

² Un saco es igual a 60 kilogramos.

Figura 4. Caída de los precios del café en el período de enero de 1997 a julio de 2002.



Fuente: International Coffee Organization en Osorio, 2002.

En cuanto a la oferta, en el año 2013 el Sistema Producto Café, ya tomaba como punto de consideración que el aumento de la producción mundial surgió como consecuencia de los sustanciales incrementos de Brasil y Vietnam. En el caso particular de Brasil, a raíz de la serie de heladas que se generaron en el ciclo 1994-1995, se incrementó la superficie de cultivo en las zonas altas y planas, además del uso de la tecnología y la implementación de nuevas técnicas de cultivo, lo que ha generado disminución en los costos de producción y aumento en los rendimientos, alcanzando hasta 91 quintales³ por hectárea. Vietnam por su parte ha basado su expansión en varios factores, el Sistema Producto Café (*op. cit.*) indica que en primera instancia debe a sus bajos costos en la mano de obra (1.3 dólares por jornal), seguido por la asistencia técnica y económica recibida de Alemania a principios de la década de los ochenta, el fortalecimiento de las políticas de apoyo en los años noventa, la posterior apertura de las actividades agrícolas al sector privado y finalmente, las líneas de crédito proporcionadas por organismos multilaterales para la apertura de nuevas zonas de cultivo.

Lo anterior ha traído como consecuencia negativa que los cafeticultores que dependen en gran medida de su producto, destinen casi el total de sus pocos ingresos obtenidos en adquirir alimentos, por lo que han contraído deudas, obligando a la mayoría a abandonar sus fincas o a dedicarse a otros cultivos. Las opciones referentes a este último aspecto pueden ser muy escasas, y pueden consistir en el cultivo de drogas prohibidas, como la

³ Un quintal es equivalente a 46 kilogramos (100 libras).

coca; por ejemplo, se sabe que en Vietnam algunos cafeticultores venden sus bienes para pagar a los recaudadores de deudas. Por otro lado, en Guatemala, la mano de obra para la cosecha de 2001-2002 se redujo, pasando de 500 000 a 250 000 personas, en el caso de Colombia pueden encontrarse ahora, plantaciones de coca en las zonas anteriormente cafetaleras; en India ha habido incluso suicidios de cafeticultores endeudados; finalmente en México, muchos cafeticultores han abandonado sus fincas y muerto al intentar cruzar la frontera para obtener una mejor vida (Osorio, 2002).

1.2 Desarrollo y situación actual de la caficultura en México

Debido a las condiciones físico-geográficas que alberga nuestro país, tales como su topografía, altura, climas y suelos, entre otras más, México junto con otros dieciséis países conforma los llamados países “megadiversos”, ya que unidos albergan aproximadamente el 80% de las especies de flora y fauna que posee el planeta (Sarukhán, 1992); el contar con dichas condiciones ha permitido cultivar, producir y comercializar diversas especies vegetales, entre las que se encuentran cafés de buena calidad, considerándolos incluso entre los mejores del mundo.

Su introducción al país fue alrededor de 1796 en la región de Córdoba, Veracruz proveniente de las Antillas, principalmente de Cuba, aunque también se sabe que se introdujo material a la región del Soconusco Chiapas, procedente de Guatemala de donde se extendió al resto del país y cuyas cosechas se utilizaban principalmente para satisfacer el consumo local, aunque manteniéndose como una bebida para la clase social alta (Reyna *et al.*, 2012).

La especie que aquí se cultiva es la “*arabica*” clasificada dentro del grupo de “otros suaves” (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas -CEFP-, 2001). Landaverde ya desde el año de 1941, señaló que los cafés nacionales son de sabor suave, aromático y rico en grasa, características que le han valido para ser considerado en la clasificación previa.

ICO (2014), señala que la caficultura en México se encuentra entre los diez primeros lugares por extensión y volumen cosechado a nivel mundial, ocupando el octavo sitio y

antecediéndole Brasil, Vietnam Indonesia y otros. A nivel internacional también se colocó en el lugar doce de los países exportadores y el CEFP (2001), menciona que el país ya se encuentra en el primer puesto de producción de café orgánico certificado, el décimo sexto por extensión de café orgánico con 103 mil hectáreas y también como uno de los primeros en cafés “Gourmet” de alta calidad con variedades como: Pluma Hidalgo, Coatepec, Jaltenango y Natural de Atoyac; a pesar de lo anterior, el país no tiene una cultura del café, pues Lloyd (2004) ya mencionaba que aunque existió un incremento considerable en el consumo en el país (en los últimos años pasó de un promedio de 0.7 kilogramos per cápita al año a 1.2 kilos), aún tiene una cifra bastante baja si se le compara con países como el caso de Bélgica donde el consumo es de 9.6 kilos por persona al año o Finlandia que alcanza los 11 kg.

Se cultivan dos especies específicamente para su comercialización: *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, tipo arábica y robusta respectivamente. La primera tiene mayor peso a nivel nacional e internacional debido a su calidad y extensión territorial, en el caso de México ocupa más del 97% de la superficie cafetalera y a nivel mundial se calcula que es el 70%. En tanto que *Coffea canephora* ocupa el resto de la superficie en el país y el 29.6% a nivel mundial. La diferencia restante a nivel mundial, es ocupada por otras especies de *Coffea* que se cultivan a menor escala (Sistema Producto Café, 2013).

Existe una clasificación genérica para el café no importando de dónde proceda (Cuadro 1), misma que a pesar de ser un tanto vieja aún es muy utilizada, las categorías que emplea son las siguientes: fino, medio y corriente, México se coloca entre los segundos junto con Guatemala, Colombia y Perú entre otros. Brasil figura entre los últimos junto con Uganda y el Congo (Landaverde, 1941).

Foto 2. *Coffea canephora*.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Cuadro 1. Producción mundial de acuerdo con la clasificación genérica.

Finos	4%
Medios	22%
Corrientes	74%

Fuente: Landaverde, 1941.

La producción de estos tipos de café básicamente se concentra en los estados de Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca, los que juntos representan el 94% de la producción total, el 85% de la superficie y el 83% del número de productores (Fundación Produce Colima A.C., 2013).

Chiapas a nivel nacional, es el primer productor de esta semilla, en esta entidad se reconocen dos regiones productoras: la Soconusco con alta primacía y la Centro Norte, aunque también en huertos familiares es uno de los arbustos casi siempre presente y conocido localmente como “café de traspatio” en el ámbito rural.

En términos agrícolas, el café era una de las actividades económicas más rentables para el país. Su importancia no sólo radicaba en el monto de divisas que ésta generó, sino también por ser una de las más grandes fuentes que originaba empleos en el medio rural, además el valor de éste no termina ahí ya que en la actualidad se sabe que las parcelas donde se siembra café de sombra, son de los cultivos que más benefician su entorno, debido a que conservan los suelos y la biodiversidad al igual que contribuyen a la generación de humedad (Illy *et al.*, 1992).

Si bien la cafecultura en el país es una actividad productiva de gran peso, en lo que respecta a la comercialización, ésta ha enfrentado serios problemas a lo largo del tiempo, entre los cuales existen unos más significativos que otros, como la variación de precios, ya que el valor de la semilla se rige obligadamente por los mercados internacionales; por mucho tiempo se ha considerado que principalmente por el de Brasil, primer productor a nivel mundial (Gobierno de Veracruz, 2014), aunque a partir del ciclo 1990-1991, el precio del café mexicano se rige por las cotizaciones de la Bolsa de Nueva York, así como por los vaivenes que origina la oferta y la demanda, propiciando que el precio se modifique constantemente. Otro aspecto que también influye son las diferencias que existen en las

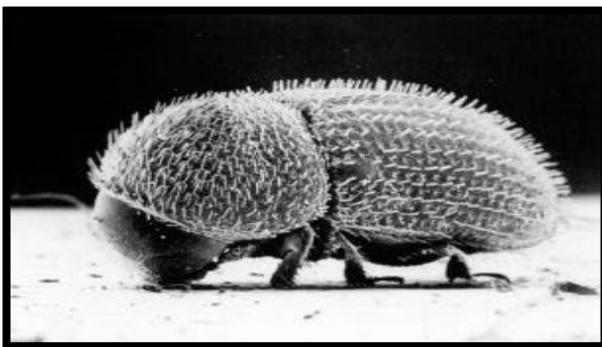
diversas zonas productoras durante la comercialización, ya que se considera que el 48% del total de los productores se desenvuelven como productores cerceros, es decir, sólo venden el fruto, mientras que el 52% venden café ya procesado.

El CEFEP en (2001) coincidió con Giesemann (2002) al mencionar que en los últimos 10 años la tendencia del precio internacional del café mexicano llegó a su tope más alto en 1995 con 160.75 centavos de dólar por libra, y su nivel mínimo fue en 1992 con 46.65 centavos, para el año 2000 el precio fue de 64.08 centavos de dólar por libra, precio menor al pagado por los cafés colombiano y brasileño.

Otro aspecto fuertemente a considerar es la presencia de enfermedades y plagas que han tenido un peso muy alto en la economía cafetalera de México en las últimas décadas, ya que como resultado de las mismas, durante varios ciclos productivos las plantaciones se han visto atacadas por microorganismos, entre ellos por hongos los más frecuentes, pero también por bacterias, virus, nematodos⁴ (tal vez los menos estudiados, pero igualmente nocivos) y por insectos (Reyna *et al.*, 2012).

La incidencia de éstas es muy variada, por un lado se tiene que las bacterias, virus y nematodos atacan el sistema radicular; los cortadores y taladradores, el tallo y ramas; los cortadores y chupadores, las hojas y por último la broca, ataca los frutos.

Foto 3. Broca del cafeto.



Fuente: Reyna *et al.*, 2012.

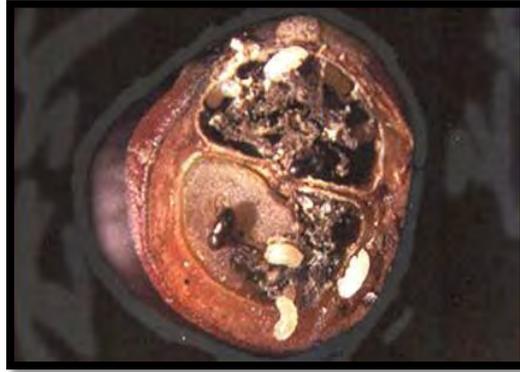
ataca directamente a los frutos de éste alimentándose de las semillas, por

Una de las plagas más fuerte y dañinas que existe, es la broca del cafeto, que ha afectado a cientos de cultivos en toda su historia; es ocasionada por el coleóptero *Hypothenemus hampei* Ferrari, originario de África que también recibe otros nombres comunes: barrenador del café, gorgojo del café y taladro de

⁴ Un nematodo, es un gusano que tienen aparato digestivo, el cual consiste en un tubo recto que se extiende a lo largo del cuerpo, entre la boca y el ano (Real Academia Española, 2014).

lo que resulta muy perjudicial para la producción y calidad, es un insecto difícil de manejar con los métodos tradicionales para el control de plagas, ya que permanece resguardado la mayor parte de su vida dentro de los frutos (Durán, 2013).

Foto 4. Grano de café infestado por *Hypothenemus hampei* Ferrari.



Fuente: Reyna *at. al.*, 2012.

En México la plaga fue detectada por primera vez en 1978, en el ejido Mixcum, Municipio de Cacahoatán, Chiapas y actualmente ocasiona daños en los 10 estados cafetaleros más importantes del país (Ortiz-Persichino, 1991); otros autores como Villaseñor Luque (1987) asientan que en ese año, la broca invadió México desde Guatemala a través del Soconusco Chiapas, y que el insecto fue detectado en agosto de ese mismo año en una cereza recogida en un beneficio de café húmedo.

Se sabe que la plaga se dispersó con rapidez por el Soconusco no obstante las acciones de control emprendidas por el gobierno a través del Instituto Mexicano del Café (INMECAFÉ), mismo que reportó (en 1983) que las pérdidas ocasionadas por la broca fueron registradas por primera vez en el ciclo de cultivo 1981-1982 y que los niveles de infestación fueron del 10 al 15%.

Ceja (2000) retomando información de la Tercera Reunión Nacional de la Campaña Contra la Broca del Café informó que a nivel nacional, la plaga estaba afectando 367 779 ha, es decir, el 48.3% de superficie plantada tanto de las regiones productoras como de otras entidades que en ese momento sumaban un total de 761 166 ha.

Por otro lado, Pohlenz (2002), menciona que otro aspecto significativo se encuentra ubicado en el sector rural, ya que la descapitalización que se está sufriendo en el cultivo, debido a los precios bajos en el mercado y la falta de producción, está obligando a una recesión en el cultivo y las labores, al cierre de empresas cafetaleras y a más deterioro de la producción, sobre todo para los cafecultores que se encuentran ubicados a una altura de 800 msnm (o por debajo de esta altura), ya que estas zonas no son las más adecuadas para un café de calidad.

Es así como las problemáticas que se viven día a día en el país, han traído consecuencias que se ven reflejadas con mayor peso en los productores, ya sean de pequeña, mediana o gran escala. Pohlenz (*op. cit.*) señala que como resultado final dichos productores se ven obligados a abandonar las fincas o parcelas, lo que a su vez desencadena el cierre de fuentes de empleo, desestabilización de la economía de los estados y lo que es peor, la necesidad de tener que buscar una mejor calidad de vida en otros estados de la República o incluso en países industrializados (principalmente Estados Unidos).

1.3 Las zonas cafetaleras en México

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2008) menciona que en la actualidad el cultivo de café se está generando en gran parte del territorio mexicano: 12 estados del país y 391 municipios, aunque son sólo 10 los principales estados productores (Mapa 2) en una superficie de cultivo mayor a 680 000 ha; teniendo como factor en común (la mayoría de ellos), que se localizan en zonas de difícil acceso, gran rezago en infraestructura básica y fuerte presencia de población que vive en condiciones precarias.

Mapa 2. Estados productores de *Coffea arabica*.



Fuente: Elaborado con base en SAGARPA, 2008; Reyna y Jiménez, 2008.

Desde 2008, considera a estos mismo 10 como los principales productores y comercializadores y los organiza en cuatro grandes regiones (Cuadro 2 y Mapa 3)

Cuadro 2. Principales regiones productoras de café.

REGIONES	ENTIDADES QUE COMPRENDE
Vertiente del Golfo	San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz
Vertiente del Océano Pacífico	Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero y Oaxaca
Soconusco	Gran parte de Chiapas
Centro Norte	Menor parte de Chiapas

Fuente: Reyna y Jiménez basados en SAGARPA (2008).

Mapa 3. Principales regiones productoras de café.



Fuente: Elaborado con base en SAGARPA, 2008; Reyna y Jiménez, 2008.

El CEFP (2001) indicó que de la especie *arabica*, que es la más cultivada en el país, existen diferentes variedades en el mundo, pero las que aquí se producen son: Bourbón, Caturra, Maragogipe (o Márago), Mundo Novo, Garnica y Typica, siendo esta última la que predominaba en México hasta hace poco; sin embargo, actualmente se le está sustituyendo por variedades de porte bajo y mayor producción como las Catimor y Catuai.

Cabe mencionar que cada variedad posee diferencias de calidad, volumen producido, rendimiento, resistencia a las plagas y a las enfermedades, aroma, acidez, etc.

1.3.1 El estado de Colima y sus zonas cafetaleras

Colima, es una pequeña entidad ubicada en las laderas australes del Volcán de Colima y en la ladera costera del Océano Pacífico, limita con Jalisco, Michoacán y el Océano Pacífico, ocupa una superficie de 5 627 km², apenas el 0.3% del territorio nacional y

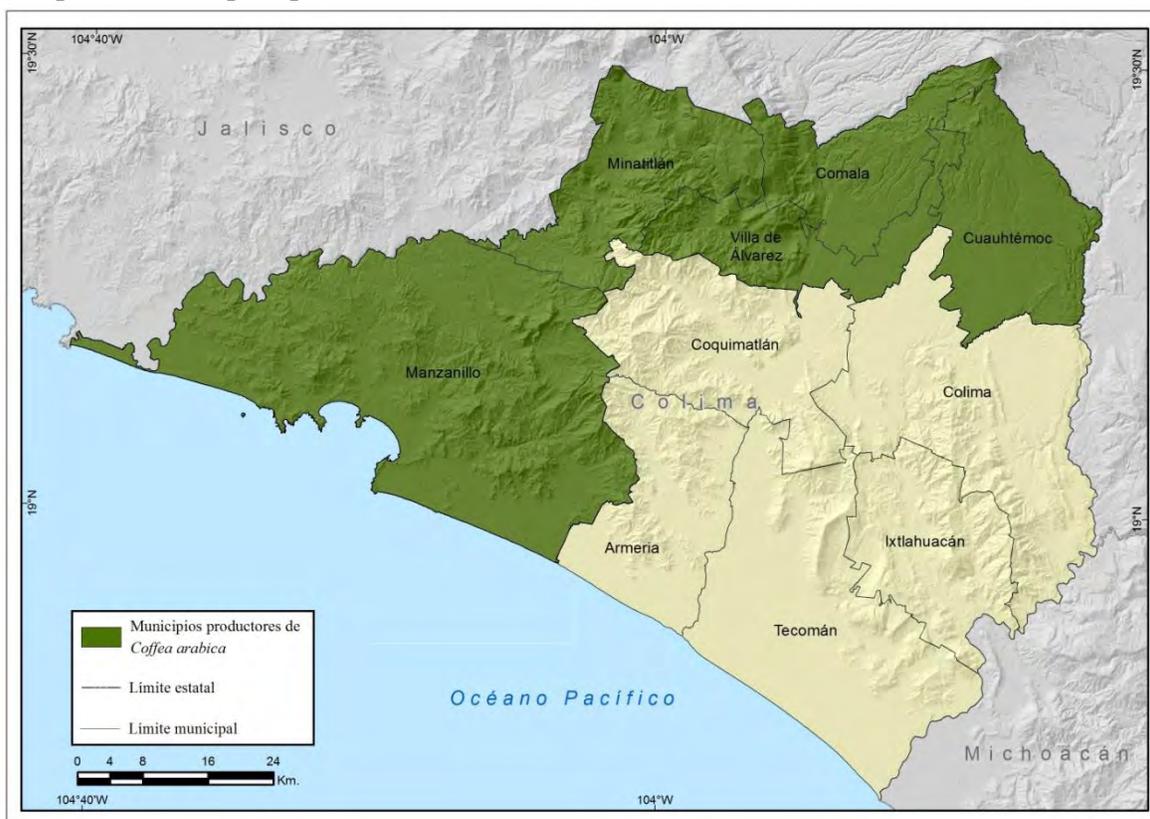
geopolíticamente cuenta con 10 municipios (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2010a), de los cuales 5 son productores importantes de café. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) registró para el 2012, una superficie plantada con este aromático de 2 506.5 ha; la mayor superficie productora a nivel estatal está ubicada en Comala, municipio importante productiva y culturalmente, seguido de Manzanillo y en orden decreciente Cuauhtémoc (Cuadro 3 y Mapa 4).

Cuadro 3. Municipios productores de café en Colima.

MUNICIPIO	SUPERFICIE PLANTADA (ha)
Comala	1 200
Manzanillo	501
Cuauhtémoc	370
Minatitlán	258
Villa de Álvarez	177.5
TOTAL	2 506.5

Fuente: Reyna, Becerra y Flores basados en SIAP (2012).

Mapa 4. Municipios productores de café en Colima.



Fuente: Elaborado con base en SAGARPA, 2008; Reyna y Jiménez, 2008.

SAGARPA (2008) coloca a Colima junto con Nayarit dentro de la región de la Vertiente del Pacífico y la señala como unas de las más recientes, pero cuya presencia ya empieza a impactar mercados regionales e incluso internacionales, ya que la población que ha emigrado a los Estados Unidos lo pide y consume a pequeña escala.

Las variedades de café, clasificadas en el grupo de “otros suaves”, que se están produciendo en este estado según menciona la ICO (2014) y resultado de los trabajos realizados y apoyados por diferentes programas para el mejoramiento de las plantaciones son: Bourbón, Mundo Novo, Caturra, Catuaí, Garnica y Oro Azteca -en algunos casos existen diferentes variedades mezcladas en una misma plantación, todas estas provenientes de la especie *Coffea arabica*- (Ballesteros y Díaz, 2010).

El Consejo Estatal de Productores de Café del estado de Colima A.C. (CECAFE, 2014) señala que el Padrón Nacional Cafetalero tuvo un registro para el 2011, de 838 productores y 1 064 predios que se encuentran dentro de 22 comunidades; éstos son en su mayoría productores minifundistas. En lo que respecta a la tenencia de la tierra en la entidad predominan los ejidatarios, los cuales representan el 85% de la superficie total y pequeños propietarios con un 15%.

El sistema de producción utilizado en la entidad, es el policultivo tradicional, el cual se caracteriza por no contar con un esquema de plantación bien definido, por lo cual el productor se guía por criterios empíricos para plantar su café y seleccionar las variedades.

Por otro lado, la tecnología de producción utilizada por los productores es de bajo nivel, ésta se caracteriza por las condiciones de cultivo extensivo con un sistema de producción rústico utilizando como sombra la

Foto 5. Plantaciones de café en Colima.



Fuente: Reyna et. al., 2012.

vegetación natural. Las técnicas de producción son tradicionales y como consecuencia los rendimientos son bajos a comparación de otros estados productores (Sistema Producto Café, 2013).

En lo que respecta a la problemática que implica la broca del café en esta pequeña entidad donde cinco de los 10 municipios son productores importantes, se registró de la siguiente manera: la infestación más elevada (5.88%) se encuentra en Minatitlán, mientras que la más baja en Cuauhtémoc (1.77%), Manzanillo no presentó casos de plaga como ya lo había detectado el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2004) manteniéndose en esta misma condición hasta 2008 según las estadísticas de SAGARPA.

CAPITULO II. Requerimientos agroecológicos para el cultivo del café

El terreno al igual que otros requerimientos donde se quiere ubicar un cultivo de cualquier clase, siempre juega un papel importante para el desarrollo del mismo, ya que cada uno tiene sus particularidades con respecto a otros, razón por la cual no en cualquier parte del orbe pueden germinar toda clase de cultivos; es por ello que el café al igual que cualquier vegetal tiene exigencias específicas.

2.1 Aptitudes topográficas y geológicas del terreno

Las mejores plantaciones de café en cuanto a productividad, por lo general se desarrollan en las laderas de las zonas montañosas, en terrenos con una topografía ligeramente con pendiente, la ideal es la que ronde entre un 10 y 35% (6 a 17° de inclinación) en un plano inclinado de norte a sur, lo que favorece tanto al drenaje interno como al superficial; cabe señalar que en algunas regiones del mundo donde incluso se reúnen las mejores condiciones climáticas para el cultivo, se pueden presentar pendientes mayores a 35% (Wrigley, 1988).

La profundidad del terreno debe ser por lo menos de 2 metros para proveer agua en cantidad suficiente durante la temporada seca del año y permitir el buen desarrollo de la raíz pivotante⁵; no obstante que ésta se desarrolla dentro de los 30 primeros centímetros tiende a asfixiarse fácilmente, por tanto las propiedades físicas del horizonte superficial son más importantes que las de los horizontes subsuperficiales, aunque existen sus excepciones donde las raíces del cafeto son fuertes y son capaces de abrirse camino en las fisuras y grietas para prosperar (Descroix y Snoeck, 2001).

Por otro lado, de acuerdo con Duran (2013), la mejor geología para el cafeto, son sin duda los conglomerados de origen volcánico, es decir, roca ígnea extrusiva proveniente de actividad volcánica, así como depósitos de flujos piroclásticos.

⁵ Órgano de la planta, desprovisto de hojas y generalmente introducido en la tierra, que crece en sentido contrario al tallo y le sirve de sostén y para absorber de la tierra las sustancias minerales y el agua necesarias para el crecimiento de la planta y para su desarrollo (Campbell & Reece, 2005).

2.2 La altitud como factor determinante en la calidad del café

La altitud es un componente de gran importancia en cuanto a cafecultura se refiere, ya que las diferentes temperaturas existentes a nivel mundial se ven sustancialmente modificadas por ésta y por regla general, entre mayor sea la altura, más baja será la temperatura. El cafeto, quien pareciera ser una planta poco exigente para la altura, ya que se le ha visto creciendo desde el nivel del mar hasta cerca de los 2 000 msnm en su lugar de origen, en realidad se desarrolla mejor en altitudes que van aproximadamente de los 900 a los 1 400 msnm (Alarcón, 1979).

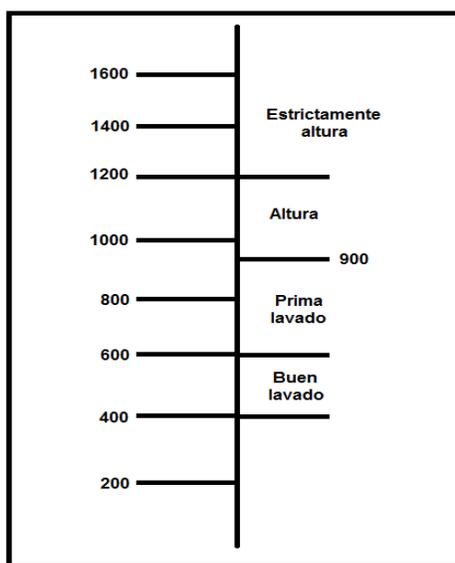
Las variedades cultivadas a mayor altitud, suelen desarrollar mayor acidez y aroma, por tanto su sabor es mejor, son de las más cotizadas en el mercado y su valor suele ser más alto. Agete (1943) y Nosti (1953) mencionan que por el contrario, las ubicadas en altitudes bajas, en un principio cuando son jóvenes suelen tener las hojas muy verdes y con excelente apariencia, pero tiempo después cambian de aspecto, las ramas se vuelven muy delgadas y la cantidad de fruto producido es muy reducido, modifican su aroma y sabor y por tanto, no son de la mejor calidad; por ejemplo, se ha observado que el café plantado en áreas situadas a una altura de 152 msnm apenas si alcanzan a producir 0.226 kg. de café por mata, en tanto que los que se encuentran ubicados de 900 a poco más de 1 400 msnm, producen hasta 1.814 kg. por mata. Por citar un ejemplo aquí en el país, en el distrito de Orizaba, perteneciente a Veracruz, cuyo café es muy afamado, se encuentra a una altura de 1 227 msnm (Romero, 1988).

Entonces, los terrenos aptos para cultivar *Coffea arabica* situados a mayores altitudes, no sólo ofrecen algunas ventajas con respecto a los terrenos bajos para la planta sino para los mismo cafecultores, ya que al existir mayor rendimiento de fruto por mata, también hay mayor tiempo para la recolección de los frutos porque se maduran paulatinamente y no todos a la vez, ventaja con la que no cuentan los de baja altura; mientras más alto es el terreno donde se está cultivando, menor será la maleza que exista en él y por ende habrá un menor número de limpiezas del terreno al año, facilitando aún más el trabajo; otra gran ventaja con la que se cuenta es que el clima en estas altitudes es por lo general semicálido o templado y más agradable, lo que se torna en un ambiente laboral más grato para los

trabajadores, mientras que en las bajas, las temperaturas son altas y en general abundan los mosquitos (Romero, 1988).

Existen varias formas de clasificar al café por su calidad y características a efectos de su comercialización, siendo la principal por la especie a la que pertenecen los granos seleccionados, seguida por el tamaño del mismo, por sus características organolépticas y así una larga lista. Una clasificación no menos importante es la dada por la altitud, de ahí su importancia (Figura 5), donde se considera que a mayor altura (regiones por arriba de los 900 msnm), será mejor la calidad del grano y se distinguirá por un aroma exquisito, fuerte y con mucho cuerpo, además es de mejor calidad y se le conoce entre algunos expertos como: “Café de altura” y/o “Estrictamente de altura”.

Figura 5. Clasificación del café suave de México en función de la altura de producción (msnm).



Fuente: Elaboración propia con información de Duicela *et al.*, 2004 e International Trade Center (ITC), 2007.

Si bien es cierto, que el rendimiento y calidad del aromático no están limitados a la altitud ya que el producto resultante siempre se obtendrá en los mejores terrenos en igualdad de circunstancias y bajo el cultivo más esmerado, si es un hecho que será esencial para determinar la calidad de la semilla.

2.3 Características edafoclimáticas óptimas para el cultivo del café

El suelo junto con el agua y el clima, son recursos básicos para el hombre y desde luego para una buena agricultura, lo que en este caso ha redundado en suelos con particularidades muy propias para la cafecultura, es así que las características tanto climáticas como edáficas son bien definidas, las cuales entre más se acerquen a dichas condiciones, le permitirán tener un mayor potencial, y esto se verá reflejado en una mayor y mejor producción, que en todo caso es el principal objetivo de interés por parte del cafecultor.

En cuanto a suelos se refiere, parece ser que tiene un buen desarrollo en tierras arcillo-silíceas de origen granítico como en los de origen volcánico (Andosoles), y en suelos de aluvión, por tanto, los terrenos donde existe una probabilidad más alta de que se dé de forma exitosa son los que están sobre las faldas de los volcanes o inmediatos a éstos (Coste, 1975); se cree también que los suelos francos de estructura granular son benéficos, Alarcón (1979) y Romero (1988) mencionaron que debe existir una buena aireación y permeabilidad moderada, ya que en este tipo de suelos las raíces tienen más facilidad para acceder a los nutrientes y al agua. Estudios más recientes realizados por Descroix y Snoeck (2001) han reafirmado que los cafetos prosperan mejor en suelos coluviales y aluviales con textura favorable y que tengan su origen en lava, cenizas volcánicas, rocas básicas y depósitos aluviales que provean una alta capacidad de intercambio catiónico y con buena cantidad de materia orgánica favorable. Por lo anterior, se infiere entonces que son los de origen volcánico los que mejor favorecen al aromático.

Wrigley (1988) concuerda con Robinson (1955), al manifestar que, a diferencia de la naturaleza de los suelos, en cuanto a textura y profundidad es deseable que sean de gran espesor y muy profundos, bien drenados y con subsuelo permeable, ya que el café posee un sistema radicular de gran extensión, además de que la raíz principal crece de forma vertical, permitiéndole conseguir el aprovechamiento de un volumen de tierra considerable. Por el contrario, en suelos poco profundos, las raíces no tienen la oportunidad de extenderse, por lo que es muy probable que enfermen, se pongan amarillos y casi no den fruto, lo que requerirá de un mayor aporte de fertilizantes para sustituir las carencias nutrimentales del suelo mismo; algo importante, es que los suelos sostenibles para el

cultivo de café no deben de contener más de 20 a 30% de materia más gruesa que arenas, más de 70% de arcillas en los horizontes superficiales y la porosidad debe de fluctuar entre el 50-60 % (Willson, 1999).

La experiencia obtenida a través del tiempo también ha demostrado que esta planta crece y tiene un mejor desarrollo en suelos de montañas vírgenes que en sitios donde ya se ha cultivado antes, dado que son más ricos en todos los aspectos gracias a que tienen los elementos fertilizadores casi intactos y no crece mucha maleza. Por lo anterior, muchos países han limpiado los suelos forestales de la vegetación natural, para dar paso a plantaciones de café.

Resumiendo, el suelo ideal para el cultivo de café debe ser profundo, permeable, ligeramente ácido, poroso con buena estructura y textura favorable; también debe tener alta capacidad de retención de agua. Una consideración extra es que las raíces del cafeto requieren de gran cantidad de oxígeno; además Willson (1999) reportó que la baja productividad está relacionada con las deficiencias en potasio, nitrógeno y elementos secundarios en el terreno. Algunos otros autores como ASIC (2006) consideran ventajoso que exista presencia de rocas en el suelo donde está plantando, ya que se cree que esto le da más consistencia, aunque todo lo anterior impida un trazo geométrico de las huertas.

Otro factor ecológico muy significativo que también influyen en el desarrollo del café, es el clima, pues representa un papel fundamental no sólo para la agricultura del café sino para la vida vegetal en general y también para el cafeticultor que realiza toda clase de tareas, por ejemplo, al realizar la cosecha le resulta mejor trabajar ante temperaturas semicálidas o templadas que en lugares donde ésta se eleva a más de 25 °C, además de que la presencia de insectos y otras plagas hacen más cansada y difícil la recolección de los frutos.

Está demostrado que las zonas más apropiadas para el cultivo, están limitadas por isotermas cuyas temperaturas medias oscilan de los 17 a los 20 °C, es decir temperaturas semicálidas y templadas (Romero, 1988). Para el caso particular del café arabica, la mayoría crece en lugares donde el promedio anual de temperatura oscila entre los 17 y 25 °C, sin embargo el

rango ideal para éste es lo más cercano a 20 °C como sea posible ya que las temperaturas tan altas como 30 °C y tan bajas como 15 °C no permiten un buen desarrollo de los frutos. Algo considerable es que las temperaturas no deben variar mucho, no sólo durante todo el año sino incluso en el día; tampoco deben existir heladas porque la planta no es resistente a éstas (Wrigley, 1988).

Si la temperatura es un factor determinante para la cafecultura, la precipitación es otro muy necesario también, ya que el cultivo necesita de abundante agua. De acuerdo con Agete (1943) son ideales 1 750 milímetros (70 pulgadas) de precipitación anual bien distribuidos, ya que las sequías prolongadas son fatales para el cultivo, aunque igualmente se debe tener cuidado porque el exceso de agua, sobre todo en terrenos bajos, provoca grandes problemas para la planta y por ende para la producción.

2.4 La sombra y poda utilizadas como agrotecnias para una mejor cafecultura

De acuerdo a lo mencionado por Cerna (2007), una agrotecnia es la ciencia y técnica de trabajar la tierra para ponerla a producir, permitiéndole al hombre tener un mayor rendimiento en los cultivos; para el caso de la cafecultura, la sombra y la poda resultan agrotecnias muy convenientes ya que estas actividades no provocan grandes daños a corto ni a largo plazo, no sólo para la planta sino tampoco para el medio donde se encuentra, a diferencia de otras que parecieran ser muy benéficas pero que a fin de cuenta terminan por generar impactos negativos.

Debido a su origen, las plantas de café tienen la capacidad de vivir bajo sombra o sin ella, aunque si bien es cierto que estudios recientes han demostrado que ésta tiene mayor capacidad para crecer, florecer y fructificar en un ambiente fresco, de media luz y humedad suficiente, cuando existe presencia de mucha luz o incluso excesiva sombra no es un medio idóneo para ella, ya que los excesos de una u otra parte siempre generarán resultados poco positivos, por tanto, en la mayoría de los casos, el establecimiento de un cafetal con sombra vale mucho la pena pues se gana un suelo rico en materia orgánica, se evita una deforestación indiscriminada, además de que algunas otras revisiones sobre los efectos benéficos que resultan de la sombra proyectada sobre el árbol como las del Gobierno del

estado de Veracruz (2014) han hecho del conocimiento, que aporta una protección contra la sequía, la erosión y el viento mismo; los cultivos bajo sol de los cuales también resultan cosechas exitosas, por el contrario tiene mayores desventajas, pues la abundancia sólo existe por un período corto y se necesita mayor cantidad de fertilizantes químicos y herbicidas que redundan siempre en un daño excesivo al suelo, agua y atmósfera (Ballinas, 2011); Porta (2003) indicó que el uso de estos fertilizantes, además de dañar a los antes mencionados, constituyen un alto riesgo para el ecosistema al que pertenece el café, afectando principalmente el ciclo biogeoquímico de los distintos componentes así como a la cadena trófica.

La poda por su parte también es una práctica muy utilizada para una mejor cafecultura, su objetivo es brindarle al café las mejores condiciones durante toda su vida para así, tener un buen rendimiento en la cosecha todos los años sin que la planta se agote y además que su explotación sea equitativa; lo anterior se logra estimulando algunos de los órganos mediante la eliminación de ramas que ya no producen y sí continúan consumiendo nutrientes, lo que genera entonces el crecimiento de nuevos tallos productivos. Además, a medida que pasan las cosechas, las áreas de producción de la planta se van desplazando hacia las puntas de las ramas y hacia la copa, por lo que progresivamente, la zona de producción de la planta se va haciendo menor y como consecuencia el rendimiento disminuye y llega el momento en que la producción no cubrirá los gastos de mantenimiento (Coste, 1975).

Wintgens (1992) ha indicado que también provoca una tendencia favorable sobre la producción de cereza de café si se lleva a la práctica de una forma correcta, pues permite una mejor entrada y distribución de luz, alarga la vida útil de la planta y permite el fácil acceso para la recolección del fruto.

CAPITULO III. Área en estudio

3.1 Situación geográfica, extensión y límites

Comala, que en náhuatl significa “lugar donde se hacen comales”, es un municipio que se ubica dentro del estado de Colima, desde el año 1962 comenzó a ser llamado “Pueblo Blanco de América” debido al color blanco que tiene en la fachada la mayoría de la arquitectura del lugar (Secretaría de Turismo del estado de Colima, s/f).

Está situado en la parte norte del estado y se localiza de los 19° 16´ a 19° 31´ de latitud norte y de los 103° 36´ a 103° 55´ de longitud oeste. Colinda al norte con el estado de Jalisco y al sur con el municipio de Villa de Álvarez; al este con Cuauhtémoc, Villa de Álvarez y parte de Jalisco y en el oeste con Villa de Álvarez y Minatitlán y otra pequeña extensión de Jalisco. Tiene una superficie de 254 km² que representan el 5.59% de la superficie total del estado (INEGI, 2014).

3.2 Aspectos físico-geográficos

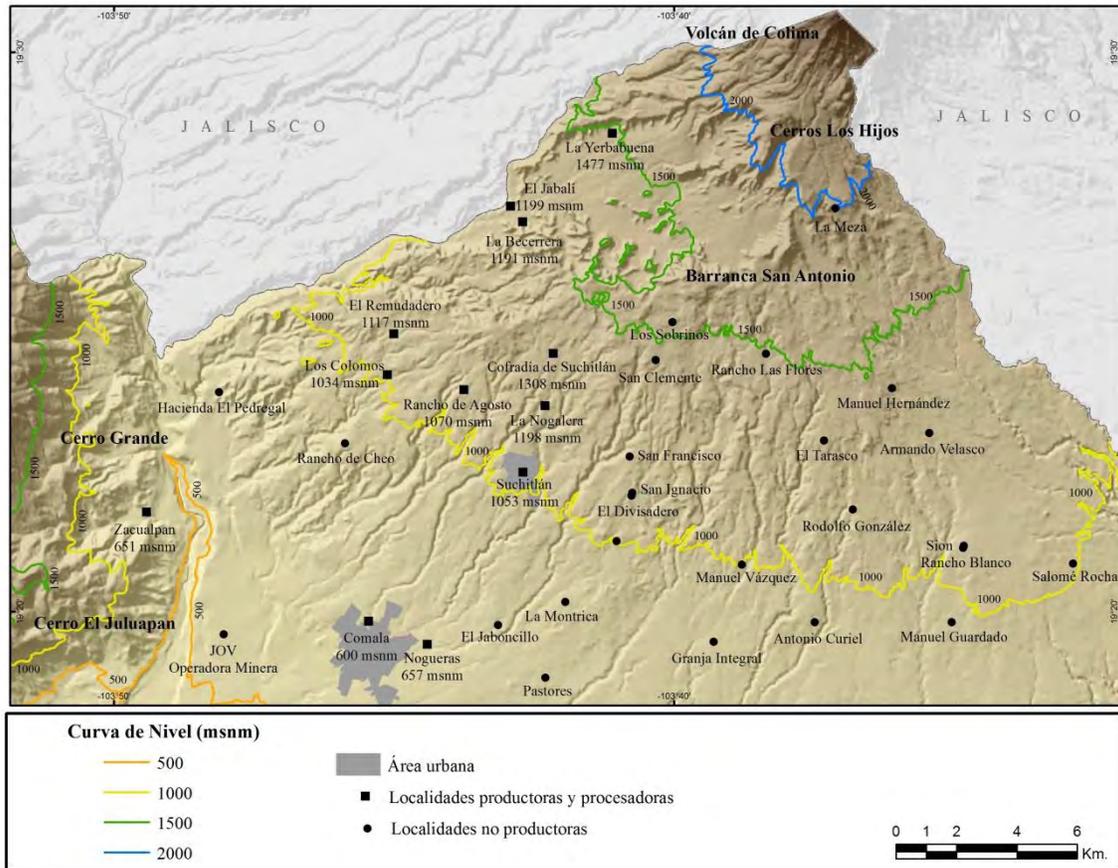
3.2.1 Topografía

Cuenta con un territorio ubicado en una zona donde convergen dos provincias fisiográficas importantes: el Eje Neovolcánico, que ocupa la mayor parte y una pequeña porción de la Sierra Madre del Sur (con base en éstas se entienden sus aspectos geológicos). De ambas provincias, se desprenden dos subprovincias importantes: los Volcanes de Colima (Volcán de Colima o de Fuego y Nevado de Colima) y las Sierras de Jalisco y Colima (Mapa 5), abarcando 59.50 y 40.50% de la superficie del territorio municipal respectivamente (INEGI, 2010b).

El municipio se encuentra en una zona donde se han generado una serie de topoformas, con pendientes suaves de poco más del 30% en un plano inclinado de norte a sur; predominan lomeríos de toba en cañadas, la sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados, una llanura aluvial e innumerables arroyos en forma de abanico que descienden

para terminar en las partes bajas del valle intermontano de Colima (Secretaría de Gobernación *et al.*, 1987).

Mapa 5. Topografía y altitudes de Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981; INEGI, 1993; Martin *et al.*, 1995; Reyna *et al.*, basados en SAGARPA, 2012 e Información obtenida en campo, 2012.

De las provincias anteriores, se desprenden alteraciones fisiográficas de mucha importancia, en el noreste del municipio donde se ubican las que conforman la parte del Eje Neovolcánico, se encuentra un sistema de topofomas configurado por la principal y con más influencia que es el Volcán de Colima, por sierras, cañadas en su mayoría y una llanura baja; por el contrario en la parte oriente, que además ha sido dividida de manera natural por el principal afluente del municipio que es el “Río Armería”, que cruza de norte a sur, se localiza la fisiografía más accidentada formando parte de la Sierra Madre del Sur, es decir, las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, conformadas por la Serranía El Juluapan o

Juripichi, así como por el llamado Cerro Grande, mientras que en la zona este del Río Armería, se encuentra una superficie menos accidentada, un valle, que permitió desde etapas tempranas, el desarrollo y expansión de comunidades, gracias a las características propias del sitio (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981 y H. Ayuntamiento de Comala, 2013).

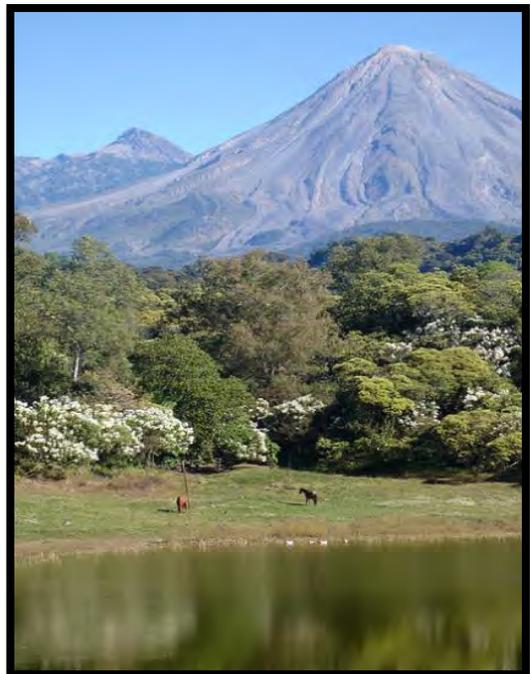
3.2.2 Geología

De acuerdo a estudios realizados por Cortés *et al.* (2010) e INEGI (2010b) se ha establecido que Comala se asentó en terrenos que debieron formarse en su mayoría durante el periodo Neógeno del Cenozoico, ya que el 71.38% de la superficie total del territorio se configuró en este período, la restante se consolidó durante el período Terciario y Cuaternario también del Cenozoico y por último, en el Cretácico del Mesozoico; abarcando una superficie de 23.00% y 3.51% respectivamente.

Geológicamente, la parte correspondiente al Eje Neovolcánico, está compuesta por una alternancia de derrames andesíticos y depósitos de flujos piroclásticos que han alcanzado hasta 15 km de largo; los más notables son aquellos formados durante la gran erupción del Volcán de Fuego en 1913 (Macías, 2005).

Hernández *et al.* (1995), mencionaron que la geología de la zona que corresponde a la Sierra Madre del Sur, está compuesta por complejos de rocas volcánicas andesíticas interestratificadas, conglomerados volcánicos y calizas subarrecifales del Cretácico; además se presentan calizas cretácicas de plataforma con secuencias rítmicas de terrígenos pelíticos-arenosos, presentando alteraciones de grandes espesores de evaporitas y subyacen en aparente contacto transicional a terrígenos continentales. También mencionan que

Foto 6. Volcán de Fuego.



Fuente: Reyna y Becerra, 2016.

Vidal *et al.* (1980 citado en Hernández *et al.*, 1995) considera al complejo como resultado de la actividad magmática de una zona convergente de placas desarrollada durante el Cretácico temprano.

Estratigráficamente, las rocas más antiguas que se encuentran en la zona, son las volcánicas provenientes de la actividad extrusiva del Volcán de Fuego que abarcan un período que va desde fines del Cretácico hasta el Terciario Superior formando estructuras volcánicas sobresalientes en el paisaje; en tanto que en la porción ubicada dentro de la Sierra Madre del Sur, se ha encontrado una fuerte presencia de depósitos sedimentarios de ambiente marino (calizas); igualmente, hay algunos afloramientos de rocas ígneas extrusivas (andesita) intercaladas con las rocas sedimentarias (Cuadro 4) (Secretaría de Fomento Económico del Estado de Colima, 2014).

Cuadro 4. Tipos fundamentales de rocas localizadas en Comala.

Roca	Unidad Litológica	% de Superficie
Ígnea extrusiva	Toba intermedia	5.32%
	Andesita	2.15%
Sedimentaria	Conglomerado	42.88%
	Arenisca-Conglomerado	21.02%
Sedimentaria	Caliza	23.00%

Fuente: Secretaría de la Presidencia de la República, 1976; Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981; Secretaría de Fomento Económico del Estado de Colima, 2014.

3.2.3 Altitud

Dentro de los factores geográficos de este municipio, la altitud merece un apartado especial en esta investigación, ya que su influencia es de gran importancia para la agricultura del café, donde Comala es una referencia en cuanto a ésta, pues abarca un rango elevado que parte desde la cabecera municipal con 600 msnm, hasta una de las elevaciones principales (incluso del estado), que llega hasta los 3 860 mnsn (Mapa 5 y Cuadro 5).

Cuadro 5. Altitudes registradas en el municipio de Comala.

Elevación	Altitud (msnm)
Volcán de Colima	3 860
Cerro Grande	2 220
Cerro Los Hijos	1 880
Cerro El Juluapan	1 660

Fuente: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981; INEGI, 1993; Saucedo *et al.*, 2010.

3.2.4 Edafología

Según la clasificación de la FAO adaptada a los suelos de Comala (INEGI, 2010b), los que sobresalen para este sitio, son principalmente los derivados de cenizas volcánicas o Andosoles; Bautista *et al.* (2009) los describen como suelos oscuros, con profundidades menores a los 25 cm., altamente porosos, ligeros, permeables y de buena estructura. Su fertilidad es considerable, por lo que se trata de suelos muy aptos para la agricultura.

En la parte conformada por el Eje Neovolcánico, correspondiente al Volcán de Colima, se hallan Cambisoles con asociaciones de Regosoles, que son suelos de desarrollo moderado, con una capa de color oscuro o negro, ricos en materia orgánica pero muy ácidos y pobres en nutrientes, otro grupo presente también son los Litosoles, suelos con profundidad menor de 10 cm; en las cañadas localizadas en las faldas del volcán, se encuentran suelos Cambisoles húmicos y dístricos, poco profundos y limitados por rocas, en otras zonas se localizan los Feozems háplicos con profundidades menores a 15 cm., en asociación a estos se pueden encontrar Fluvisoles, Vertisoles y Andosoles. En la llanura, dominan los Feozems háplicos, así como también Vertisoles negros y arcillosos, cuya utilización agrícola es variada y productiva. En asociación se encuentran Rendzinas y Feozems oscuros poco profundos con una capa superficial fértil y otra subsuperficial calcárea.

Las condiciones geológicas y climáticas para la zona correspondiente a la Sierra Madre del Sur, han determinado en mayor o menor grado la presencia de suelos de origen residual, poco desarrollados y con texturas gruesas y medias, los grupos de suelos dominantes son los Regosoles eútrico, suelos de color claro que se caracterizan por la ausencia de capas distintivas; de igual manera, se le puede encontrar formando asociaciones con Litosoles y/o Cambisoles, en ocasiones estas asociaciones toman un color rojizo o pardo oscuro y con

una capacidad moderada para retener nutrientes, o bien, son muy ácidos y poco fértiles; además se pueden encontrar asociaciones de Feozems calcáreos con Rendzinas y Litosoles, sobre todo en las zonas donde dominan las rocas calizas. Finalmente en el valle intermontano, se localizan suelos de origen coluvial-aluvial con texturas medias y un poco más profundos que en las sierras. Los grupos dominantes corresponden a los Regosoles y Cambisoles de fertilidad moderada, asociados a éstos se encuentran los Fluvisoles que son suelos poco desarrollados, arcillosos y formados por materiales transportados por agua (Aguilera, 1989).

3.2.5 Clima

De acuerdo con Vidal (2005), Comala pertenece a la región climática del Pacífico Sur, localizada dentro de la zona tropical del país que abarca desde las laderas australes de la Sierra Madre del Sur hasta el Istmo de Tehuantepec; no obstante, existe una uniformidad del clima en gran parte de esta región, en el caso particular del municipio de Comala se ha comprobado que la temperatura, precipitación y viento registran pequeñas variaciones de un sitio a otro, esto debido a disparidad en el terreno y la altitud, por lo tanto el clima no es exactamente el mismo en sitios que se encuentran por ejemplo a 600 msnm, que en aquellos donde la altitud supera los 3 000 msnm.

3.2.5.1 Temperatura

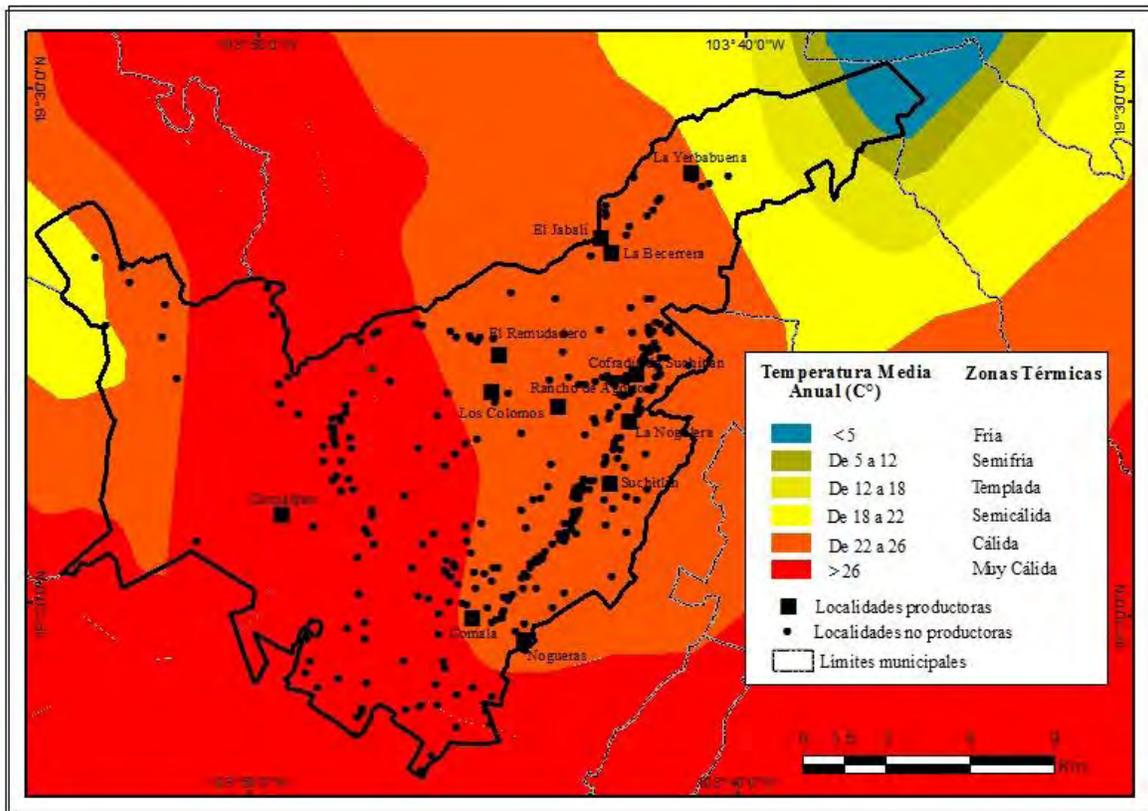
García (2004), ha señalado que la temperatura en el municipio se distribuye en seis zonas térmicas (Mapa 6), conforme a la topografía y altitud predominantes, las cuales se describen a continuación:

- a) Muy cálida: Con temperatura media anual alta por arriba de 26 °C, sobre todo en las partes más bajas del municipio como La Caja, Zacualpan, etc. donde la altitud sobrepasa un poco los 600 msnm; dato que se corroboró de acuerdo a cálculos actualizados, utilizando las bases de datos de las diversas estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas, proporcionados por el SMN y la CONAGUA en la última década (2014).

- b) Cálida: Rodeando a la franja anterior se extiende esta otra zona con temperatura de 26 y 22 °C, donde se hallan localidades con altitudes por arriba de 650 msnm hasta poco más de 900 como El Remate, Rancho de Agosto, Nogueras y la propia cabecera municipal de Comala entre otras.
- c) Semicálida: La temperatura media anual que prevalece en esta franja térmica se encuentra entre 22 y 18 °C, la altura a la que se hallan las localidades que pertenecen a esta zona oscila entre 950 hasta cerca de 1 700 msnm.; García (2004) menciona que esta zona térmica se le considera de transición, dicho de otro modo, los clima que se hallan en esta área tienen ciertos rasgos intermedios entre climas cálidos y templados, es decir si la temperatura del mes más frío se encuentra por arriba de 18 °C significa que se acerca más hacia condiciones climáticas del grupo A (cálidos) como en el caso de Cofradía de Suchitlán, La Providencia, etc.; por otro lado, si la temperatura del mes más frío se encuentra entre -3 y 18 °C, indica que su tendencia es más hacia lo templado como en parte de La Yerbabuena (localidad con mayor altitud en el municipio). Cabe destacar que las zonas de este subgrupo de transición, son por lo general, en donde prosperan ciertos cultivos importantes, como en este caso, el café.
- d) Templada: A medida que se asciende, en el norte de La Yerbabuena y sobre todo en lo que corresponde a las faldas del Volcán de Fuego donde la altitud se encuentra por arriba de los 1 700 hasta cerca de los 2 800 msnm, se registran temperaturas menores a 18 hasta 12 °C por tanto, se considera una zona templada.
- e) Semifría: Conforme la altitud sobrepasa la altura antes mencionada hasta poco más de 3 000 msnm, las temperaturas descienden por debajo de los 12 hasta 5 °C considerándose semifría. Esta zona al igual que la semicálida, resulta una zona de transición, aunque en este caso entre la zona templada y la fría.
- f) Fría: Hasta la cima del Volcán de Colima, donde la altura alcanza 3 820 msnm y la temperatura se encuentra entre 5 y -2 °C, se considera una zona térmica fría. Por lo

tanto en ésta y en la zona anterior, la topografía y las temperaturas no permiten las prácticas agrícolas, no sólo de café sino de ningún otro cultivo.

Mapa 6. Temperaturas registradas en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en García, 2004; Nuevo Atlas Nacional de México, 2007; SMN y CONAGUA, 2014.

De manera general y a lo largo del año, las temperaturas en este municipio, no muestran grandes cambios, exceptuando el caso de la zona muy cálida y cálida, donde en los meses de enero, febrero y marzo, la temperatura en ocasiones se reducida mínimamente (SMN y CONAGUA, 2014).

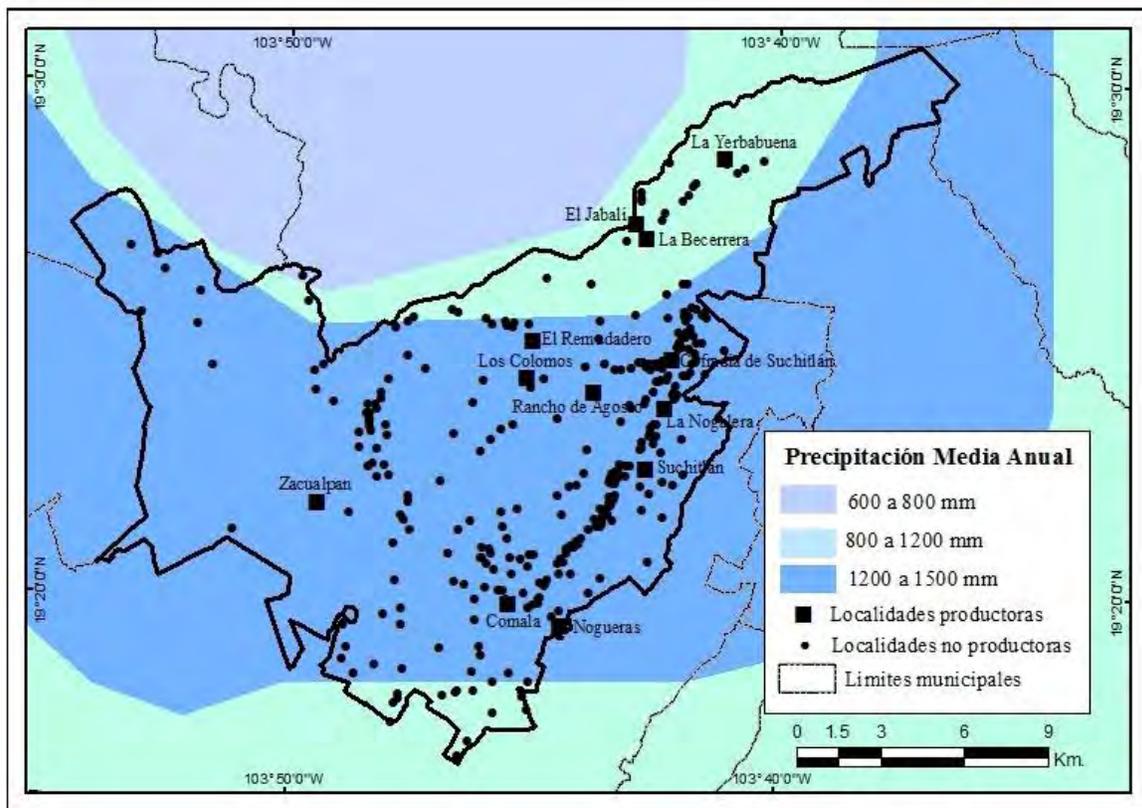
La oscilación anual, de acuerdo con García (2004), es la diferencia entre la temperatura del mes más frío y el más caliente registradas a lo largo de un año, en este municipio se presenta de la siguiente forma: en las áreas de menor altura y las que se encuentran al resguardo de las barreras montañosas como el caso de Zacualpan, Comala (cabecera municipal), La Caja, etc., presentan una oscilación térmica isothermal i, es decir que la

diferencia de temperaturas no tienen una variación mayor a 5°C; diferencias entre 5 y 7°C como por ejemplo en Cofradía de Suchitlán y partes bajas de La Yerbabuena, tienen poca oscilación (i') y a mayores altitudes, prácticamente sobre el volcán, las diferencias son mayores a 14°C es decir, son zonas extremas e y (e').

3.2.5.2 Precipitación

De manera general, para esta área en estudio se presentan precipitaciones del orden de los 800 a 1 500 milímetros anuales en algunos sitios; de 800 a 1 200 mm. sobre todo en la parte noroeste, donde se ubican algunas de las localidades más altas del municipio como La Becerrera, La María, El Jabalí y La Yerbabuena; mientras que en el resto de las localidades, la precipitación media anual es por arriba de 1 200 hasta 1 500 mm. (Mapa 7).

Mapa 7. Precipitaciones registradas en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en García, 2004; SMN y CONAGUA, 2014.

En todo el municipio, el régimen de lluvias predominante es de verano w, considerando que comprende de mayo a octubre y la época seca va de diciembre a marzo con escasa lluvia. Generalmente de junio a septiembre son los más lluviosos ya que reciben mayor cantidad que en el invierno (w), de 90 a 200 mm. mientras que en la época seca menos de 10mm.; noviembre y abril se consideran meses de transición, el primero hacia la temporada seca y el segundo hacia la lluviosa (SMN y CONAGUA, 2014).

En cuanto al régimen de lluvias, también *Galindo et al.* (1998), menciona que éste es de verano, estación donde se presenta mayor cantidad de lluvia, aportando más del 80% de la precipitación anual; Reyna *et al.* (2008) por su parte, indica que en ocasiones puede presentarse una pequeña disminución en cuanto a dicha cantidad, denominada “canícula”, “sequía intraestival” o “sequía relativa”, detectada entre dos picos de precipitación.

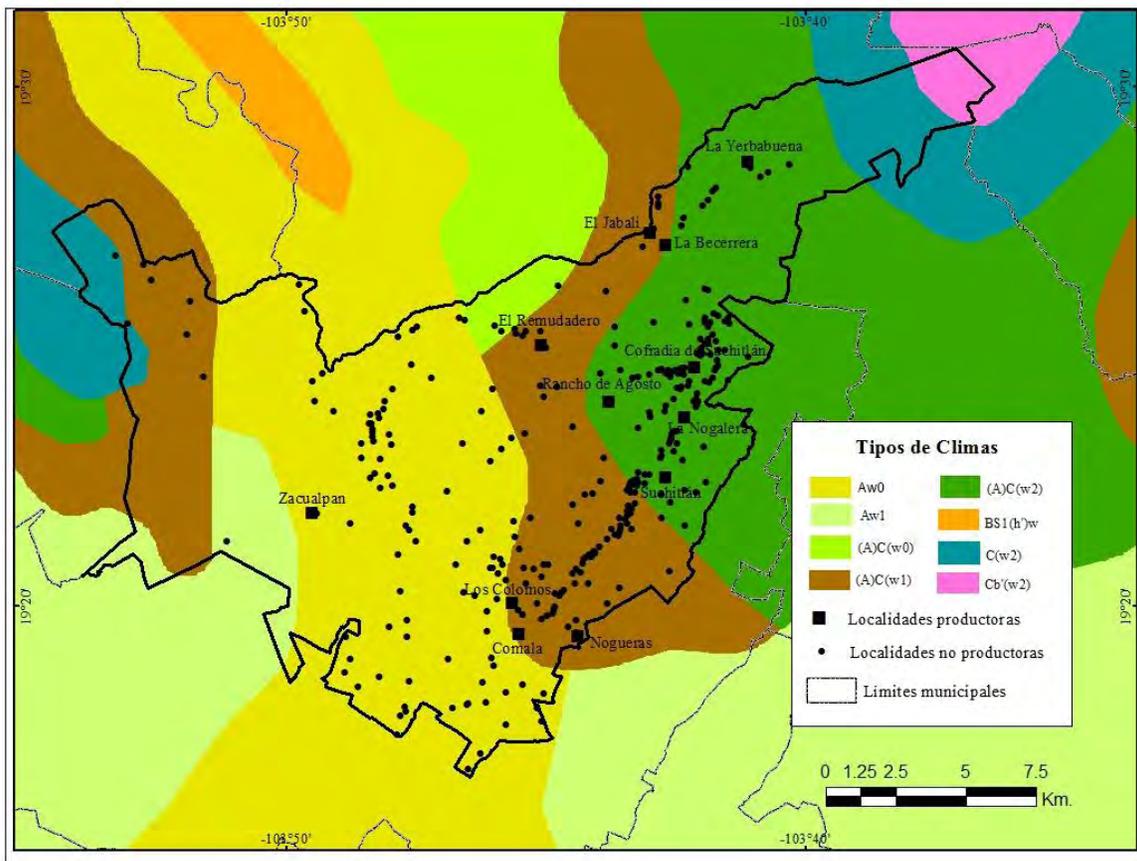
3.2.5.3 Climas

De acuerdo al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (2004) y en coincidencia con *Galindo et al. (op. cit.)* el municipio de Comala está condicionado principalmente por factores geográficos locales como son los rasgos topográficos: altitud, pendientes y la exposición y orientación de sus colinas, barrancas, etc., condiciones que se reflejan en la presencia de algunos tipos y subtipos climáticos. Para determinar los actuales de estas zonas, que redundaron en un mapa de isólinas (Mapa 8), se partió de la toma de datos de diversas estaciones meteorológicas de SMN y CONAGUA (2014) y un observatorio meteorológico, no sólo de las propias del municipio, sino también de algunos otros municipios del mismo Colima, así como de Jalisco y Michoacán y siguiendo las modificaciones ya establecidas por García (2004) para México, se determinaron los siguientes climas:

- I. Aw₀: Clima cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano; este clima se localiza en una porción de la parte oeste del municipio, zona donde se hallan localidades como Zacualpan, Hacienda El Pedregal, Rancho de Cheo, entre otras.

- II. Aw_1 : Cálido subhúmedo, un poco más húmedo que el anterior con lluvias en verano, típico de la zona donde se encuentra localidad llamada Campo Cuatro.
- III. $(A)C(w_0)$: Clima semicálido con tendencia a templado, el más seco de los subhúmedos y con lluvias en verano; éste se halla en la pequeña porción donde se asientan comunidades como La Virgencita y La Zacatela, entre otras.
- IV. $(A)C(w_1)$: Semicálido con tendencia a templado, un poco más húmedo que el subtipo anterior, con lluvias en verano; se encuentra básicamente en una franja ubicada en el centro del municipio, la cual abarca una extensión de norte a sur, situándose dentro de ésta localidades como: El Remudadero, Colima (cabecera municipal), Nogueras, Los Colomos, etc.
- V. $(A)C(w_2)$: Semicálido con tendencia a templado, el más húmedo de los subhúmedos y con lluvias en verano; este subtipo comprende una gran parte del municipio y de la cual forman parte localidades como La Becerrera, La Nogalera, así como una parte de La Yerbabuena, entre otras más.
- VI. $C(w_2)$: Clima templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos y con lluvias en verano; este tipo se encuentra en una limitada porción al este del municipio y donde prácticamente no se halla ninguna población.
- VII. $Cb'(w_2)$: Clima semifrío subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos con lluvias en verano. Se sitúa en una pequeña porción al noreste del municipio y básicamente en la cima del Volcán de Colima.

Mapa 8. Climas de Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en García, 2004; Nuevo Atlas Nacional de México, 2007; SMN y CONAGUA, 2014.

CAPITULO IV. Distribución actual de las zonas cafetaleras

4.1 Variedades de café utilizadas en Comala

En el trabajo de campo realizado, se verificó que predomina en todo el municipio la variedad *Typica* o *Criolla* de porte alto, al igual que *Garnica* y *Caturra*, aunque en proporción mínima, ya que la primera presenta una mejor adaptación a las diferentes condiciones climático-ambientales de las zonas cafetaleras, mayor rendimiento, frutos considerablemente más grandes, y con mejor calidad física a comparación de los otros dos.

Foto 7. Plantaciones de café en Comala.

En las plantaciones de las zonas cafetaleras de Comala, se sigue el patrón llamado “sistema rusticano o de montaña”, que tal y como indican Moguel y Toledo (1996), no es más que la sustitución de las plantas que habitan el suelo de las selvas o bosques (sotobosque) por cafetos, por lo tanto, el sistema aquí empleado no genera grandes afectaciones al ecosistema forestal, ya que la cubierta original vegetal arbórea permanece y debajo de ella, es donde son colocados los cafetos, es decir, las plantaciones se mantienen “bajo sombra”.



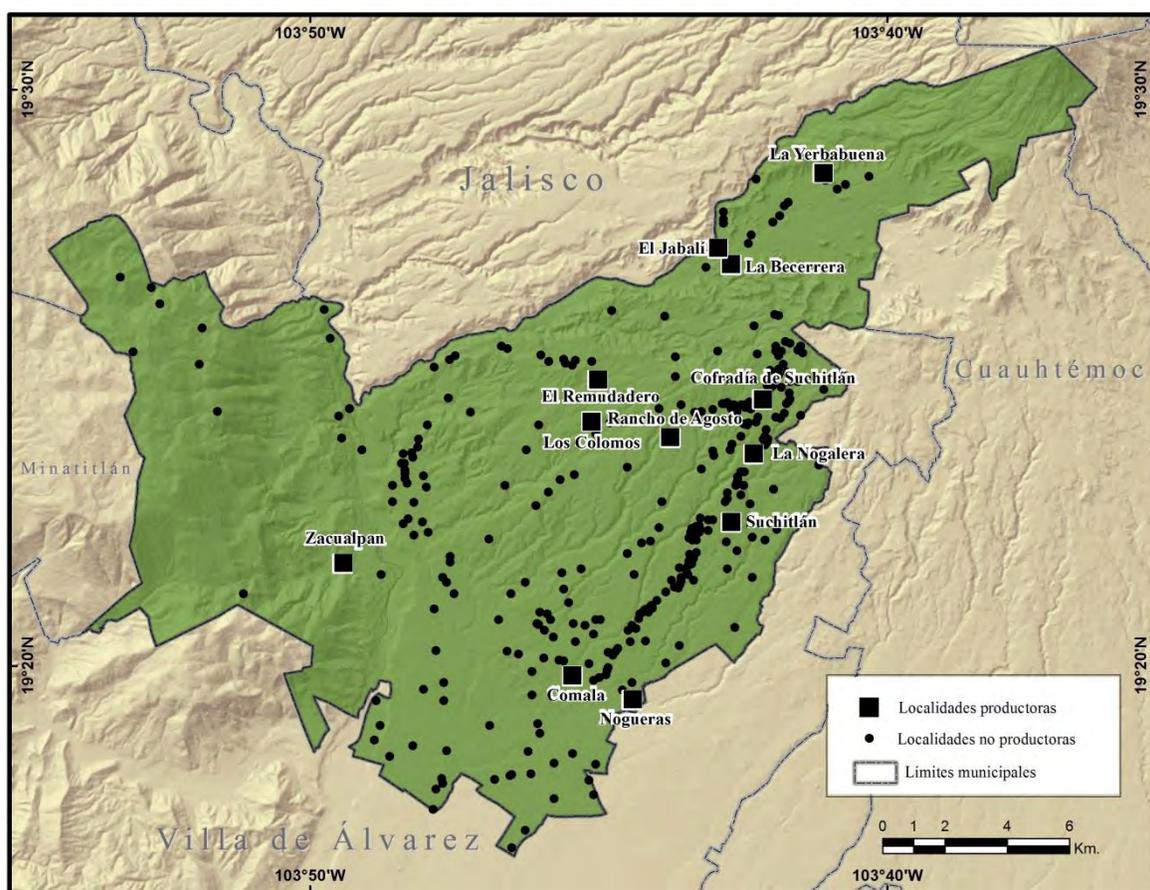
Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2015.

Con información también obtenida en campo e información proporcionada por el Consejo Estatal de Productores de Café del estado de Colima A. C. (CECAFE COLIMA, 2014), se constató que efectivamente la mayoría de dichas plantas cuentan con una edad que oscila entre los 15 y 60 años, aunque existen algunas plantaciones que han ido reemplazando a los cafetos viejos por juveniles que van de los 2 a 3 años, como es el caso de los ubicados en la localidad El Remudadero, donde además el rendimiento aproximado de éstos últimos es de 30 a 40 kg por mata.

4.2 Características físicas y agroecológicas específicas de las zonas cafetaleras de Comala

La calidad del terreno, la naturaleza del clima, la riqueza de los suelos, la altitud y todos los demás requerimientos ecológicos e incluso la misma experiencia y conocimiento que los cafeticultores han adquirido han demostrado ser favorables para el café, por lo que parece ser que todas las anteriores se reúnen en las zonas cafetaleras del municipio (Mapa 9), ya que en efecto, son éstas las que incluso han permitido cultivar y producir cafés de altura de buena calidad y ya clasificados entre los mejores a nivel local, estatal y regional.

Mapa 9. Distribución actual de las zonas cafetaleras.



Fuente: Elaboración propia con base en Reyna *et al.* basados en SAGARPA, 2012; Información obtenida en campo, 2013 y 2014 y Reyna *et al.* 2016.

4.2.1 Topografía

Dentro de lo considerado para este estudio, las zonas donde están ubicados los cafetales se caracterizan por presentar topografía accidentada y montañosa con condiciones

morfológicas abruptas y escarpadas, además cuenta con pendientes suaves que van de poco menos de 10% hasta por arriba de 30% de inclinación en comparación con el resto del municipio (SAGARPA *et al.*, 2011). Las topofomas presentes son: una sierra volcánica con estrato volcanes en la parte más alta, ubicación de las localidades de La Yerbabuena, El Jabalí y La Becerrera; lomeríos en las zonas donde se han asentado El Remudadero, Cofradía de Suchitlán, La Nogalera, Suchitlán, Rancho de Agosto y Los Colomos; Zacualpan también está ubicada sobre una serranía, mientras que Comala (cabecera municipal) y Nogueras quedan ubicadas dentro del valle ramificado (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981 y H. Ayuntamiento de Comala, 2013).

4.2.2 Geología

Macías (2005), menciona que en las zonas donde se practica la cafecultura en este municipio, predominan rocas ígneas extrusivas del Cuaternario (Andesita), sobre todo en las faldas del Volcán de Fuego, lugar de ubicación de las localidades cafetaleras más fructíferas como son: La Yerbabuena, El Jabalí y La Becerrera; Hernández *et. al* (1995) y el Gobierno del Estado de Colima (2014), coinciden al indicar que en general en el resto de las zonas también se encuentran rocas de génesis reciente como la toba intermedia, depósitos meramente sedimentarios de rocas calizas del Cuaternario de la era Cenozoica y franjas de conglomerado de areniscas en partes adyacentes al Río Armería.

4.2.3 Altitud

Esta característica positiva para la cafecultura la poseen casi todas las localidades mencionadas, como se aprecia en el Mapa 5 y Cuadro 6, ya que en efecto, se cumple con la altitud necesaria para que la semilla sea considerada en la categoría de “café de altura”, a excepción de Nogueras y Zacualpan que, como se observa con detalle en el cuadro, debido a la altitud a la que se encuentran, no alcanza dicha categoría, aunque sí producen un café con ciertas características que les permite competir en el mercado.

Cuadro 6. Altitudes sobre el nivel del mar de las diferentes localidades del municipio de Comala donde se cultiva café.

Localidades	Metros sobre el nivel del mar (msnm)
Comala (Cabecera municipal)	600
Zacualpan	651
Nogueras	657
Los Colomos	1034
Suchitlán	1053
Rancho de Agosto	1070
El Remudadero	1117
La Becerrera	1191
La Nogalera	1199
El Jabalí	1200
Cofradía de Suchitlán	1308
La Yerbabuena	1477

Fuente: Información obtenida en campo (2012) mediante levantamiento de puntos con GPS (T. Reyna, S. Becerra, A. Trujillo y J. P. Solórzano).

A partir de lo anterior, se puede verificar que, tal y como señala Méndez (2005), ya se ha determinado que existe una relación directa entre la taza y la altura, como por ejemplo en el caso de la localidad La Yerbabuena (localidad sobresaliente en el Cuadro 6), quien posee una mayor altitud en comparación con el resto, efecto positivo que le ha valido para ser uno de los mejores cafés del estado y con lo cual permite una vez más confirmar que, a mayor altura (siempre y cuando se cumplan el resto de los requerimientos agroecológicos), las características organolépticas se presentarán con mayor intensidad en la bebida.

4.2.4 Edafología

Estudios edáficos entre los cuales destaca principalmente el FAO-ISRIC-ISSS (2006), mencionan que los suelos de las zonas cafetaleras corresponden a una combinación de los siguientes grupos: Andosoles, Regosoles, Litosoles, Feozems, Fluvisoles, Cambisoles y Luvisoles; con texturas diversas que varían desde gruesas o arenosas, hasta muy finas o arcillosa y que son adecuados para el desarrollo de las plantaciones.

En trabajo de campo, se observó que en las localidades de La Yerbabuena, El Jabalí y La Becerrera, que son de las mejores en cuanto a calidad de café, los suelos predominantes son los Andosoles, seguidos por Fluvisoles, Litosoles y Regosoles; los grupos anteriores también ocupan pequeñas áreas de Comala (cabecera municipal) y Nogueras, mientras que

en Los Colomos, El Remudadero, Suchitlán, La Nogalera, Rancho de Agosto y Cofradía de Suchitlán, todo indica que los suelos predominantes son Andosoles y Cambisoles húmicos y háplicos. En tanto que Zacualpan, quien pertenece a la Sierra Madre del Sur, la cafecultura se practica en los Feozems, Luvisoles y Litosoles.

En base a lo anterior, se demuestra que la edafodiversidad en esta zona ha resultado favorecedora para la cafecultura, ya que Krasilnikov *et al.* (2004) señala que si existiera una homogeneidad en los suelos habría mucha diferencia en la productividad en años con marcadas variaciones ambientales (en temperatura, precipitación, vientos, etc.) y en estas condiciones la cafecultura difícilmente podría ser sostenible.

4.2.5 Clima

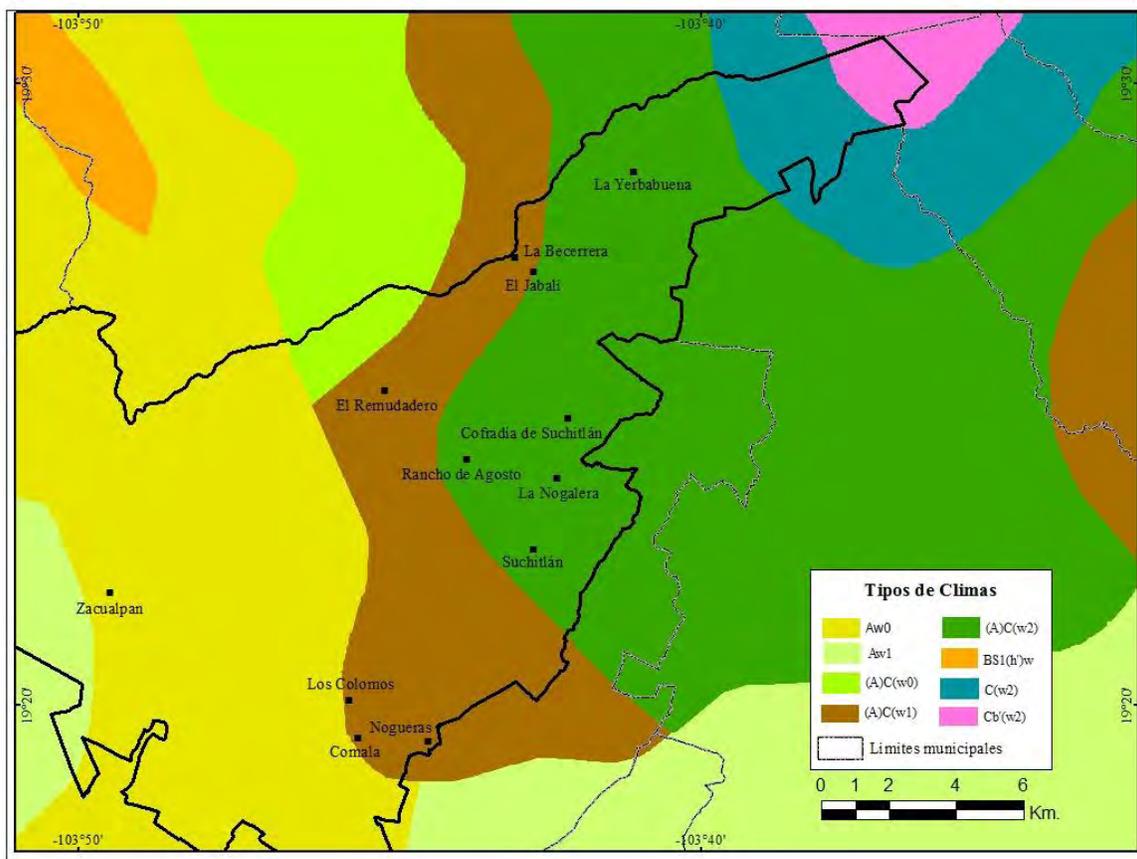
Algunas de las zonas cafetaleras de Comala tienen características climáticas aptas para esta práctica, ya que de acuerdo trabajo de campo y a García (2004) se pudo clasificar a los climas A(C) y (A)C como favorecedores no sólo para la vegetación natural sino incluso para la población misma si se le compara con otros municipios también del estado, pues su cercanía con el Volcán de Fuego, Cerro Grande, Cerros Hijos y Cerro El Julupan han desencadenado fuertemente en la existencia de un clima más grato. Por lo tanto se determinaron las siguientes zonas (Mapa 10):

1. A(w₀)(w)i: Cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, tiene poca lluvia invernal y es isotermal; clima correspondiente a una zona de baja altitud, donde se localiza Zacualpan.
2. (A)C(w₁)(w)i: Semicálido con tendencia a templado, un poco más húmedo que el subtipo anterior, con lluvias en verano, poca precipitación invernal e isotermal; el clima de esta franja compete a la zona donde se sitúan: Comala (cabecera municipal), Nogueras, Los Colomos y El Remudadero.
3. (A)C(w₂)(w)(i'): Semicálido con tendencia a templado, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, poca precipitación invernal y tiene poca

oscilación térmica; este subtipo comprende una gran parte del municipio y de la cual forman parte las zonas cafetaleras de La Nogalera, Cofradía de Suchitlán, Suchitlán, Rancho de Agosto, El Jabalí, La Becerrera así como una parte de La Yerbabuena.

4. C(w₂): Clima templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos y con lluvias en verano; este tipo se encuentra en una limitada porción al este del municipio y donde prácticamente no se halla ninguna zona cafetalera.

Mapa 10. Climas de las zonas cafetaleras de Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en García, 2004; Nuevo Atlas Nacional de México, 2007; SMN y CONAGUA, 2014.

4.2.6 Agrotecnias

Por lo observado en campo y mencionado por cafecultores comaltecos, todas las plantaciones en Comala utilizan agrotecnias para la realización de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA); Ballinas (2011), en su manual del cafecultor, menciona que la poda y el aprovechamiento de la sombra proyectada por algunos árboles, son agrotecnias empleadas en esta práctica ya que ayuda a una mejor calidad en el café; la poda, agrotecnicia utilizada dentro de la cafecultura comalteca, la cual brinda revitalización al cafeto, es de importancia ya que la mayoría del café en estas zonas es de tipo orgánico, por tanto también se constató en campo, que el cafecultor comalteco la lleva a la práctica en todas las localidades cafetaleras con resultados positivos, pues a pesar de que las bondades no se demuestran inmediatamente, ya que comprende todo un proceso que puede tomar algunos meses o incluso años y la estrechez económica vivida no permite prescindir de las plantas, ésta resulta conveniente no sólo para la calidad de la cereza sino para el incremento en la producción. Por otro lado Ballinas (2011), señala que el aprovechamiento de la sombra generada por algunos árboles, se utiliza en esta práctica agrícola y existen de dos tipos, la de temporal y la permanente, en el caso particular de estas zonas en estudio, se utiliza

Foto 8. Cafetos bajo sombra.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

principalmente la permanente, ya que el cafeto se instala bajo el llamado “árbol madre” (denominación que se le otorga a los que producen dicha sombra). Un ejemplo de éste, utilizado en Comala y verificado en campo, es el encino, árbol grande y longevo que no tira tanta hoja y ayuda en la fijación de algunos nutrientes requeridos y benéficos, otros ejemplos son algunos frutales, como el mamey y el guayabo. En El Remudadero y La Yerbabuena por ejemplo, el café está intercalado con: maíz, plátano, aguacate e

incluso mandarina y naranjo, éste último sólo en caso de que el cultivo sea de riego, ya que a nivel municipal la mayoría son de temporal.

Considerando que gran parte del café al igual que otros cultivos en este municipio son de tipo orgánico, el uso de la cascarilla y pulpa (que además representan aproximadamente el 40% del peso del fruto), es considerado de utilidad para algunos productores; los cafecultores de la comunidad El Remudadero indicaron que ellos en ocasiones utilizan estos desechos como abono para el maíz e incluso en otras localidades la aprovechan para hacer compostas y/o lombricomposta; por el contrario para los cafecultores de la comunidad La Yerbabuena, no es de utilidad por lo que se suelen depositar en las barrancas cercanas a las zonas del beneficio del café; mencionan también que en otros tiempos ésta se utilizaba erróneamente para fertilizar a los mismo cafetos hasta que comprobaron que si no se deja madurar correctamente tiene efectos negativos, como la acidificación de los suelos que en este caso no es muy favorecedor para el café.

CAPITULO V. Distribución potencial para la caficultura en Comala

INEGI (2013), señala que “potencial”, se refiere a la representación de las condiciones ambientales (en especial de las condiciones de suelo y clima), consideradas como factores limitantes de uso agrícola, que a su vez puede destinarse a un determinado espacio geográfico; por tanto, la preocupación respecto a la necesidad de conocer los recursos agroecológicos de un lugar, con el fin de aprovechar los mismos, constituye uno de los principales objetivos del sector agrario, la caficultura no resulta una excepción, es así que gracias a la realidad geográfica en la que se encuentra Comala y en la que se destaca la presencia de requerimientos agroecológicos para el café, se consideró necesario determinar el potencial del municipio con fines de expansión de las plantaciones.

5.1 Variables utilizadas en el método

A partir de la metodología se facilitó la identificación de áreas con potencialidad Muy Alta, Alta y Media, que finalmente son las de mayor interés para este estudio, para efectos del mismo, se tomó en cuenta la interacción de las variables agroecológicas en función de las demandas ecológicas para el desarrollo de la planta y se realizó una clasificación propia (Cuadro 7) considerando las variables: altitud, orientación de ladera, pendiente, suelo, temperatura y precipitación ya estandarizadas.

Cuadro 7. Potencial agrícola para la caficultura.

POTENCIAL	VALORES
Muy Alto	5
Alto	4
Medio	3
Bajo	2
Muy Bajo	1

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1 Modelo Digital de Elevación (MDE)

De acuerdo con INEGI (1999) y tomado como base para la variable altitud, un Modelo Digital de Elevación, también denominado MDE, es la integración de un conjunto de celdas, que proporciona elevaciones del país en un continuo nacional.

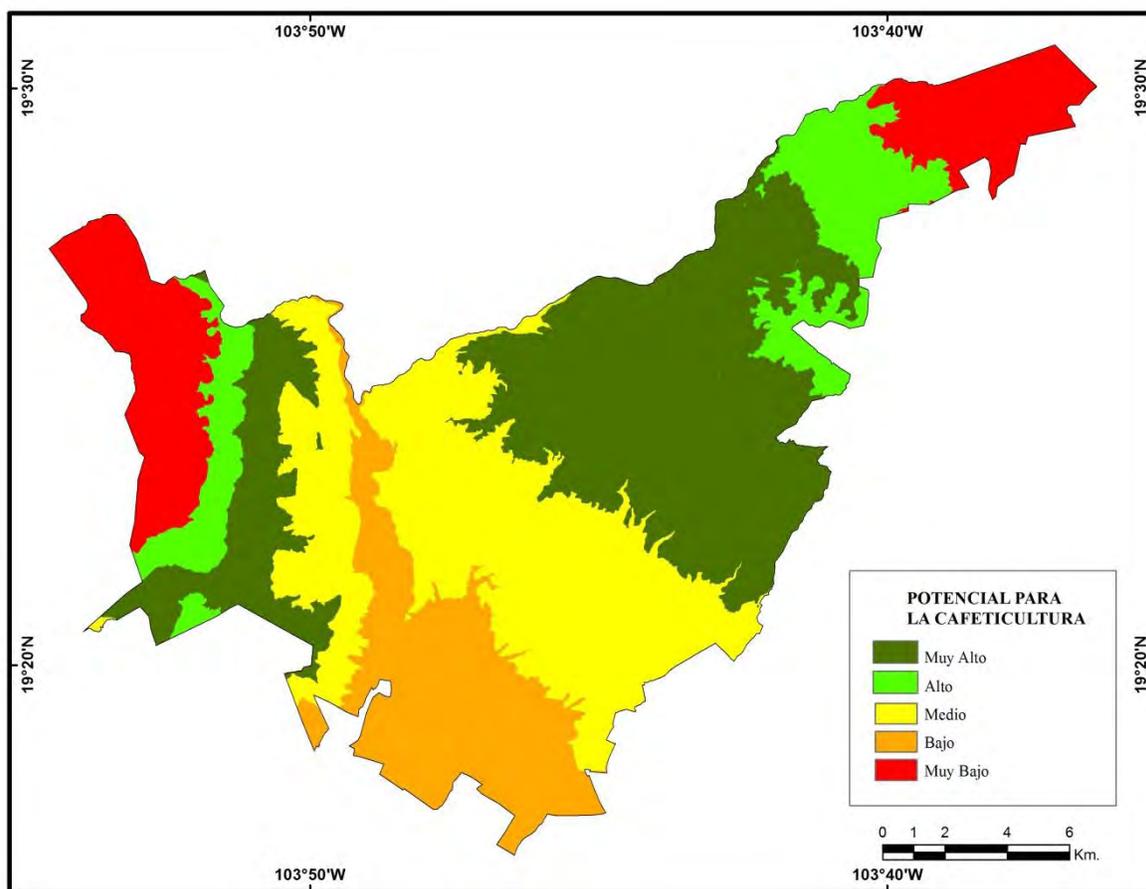
Y de acuerdo con Alarcón (1979), en cuanto a las mejores altitudes para que la planta de café se desarrolle de la mejor manera y considerando que las de Comala pertenecen a la categoría “café de altura”, se ha reclasificado esta variable derivada del MDE (Cuadro 8).

Cuadro 8. Clasificación original y reclasificación de la altitud en función del potencial.

CLASIFICACIÓN ORIGINAL	RECLASIFICADO
900-1 400 msnm	5
800-1 300 msnm	4
600-800 msnm	3
<600 msnm	2
1 800-3 900 msnm	1

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; Alarcón, 1979 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

Mapa 11. Potencial altitudinal para la caficultura en Comala.



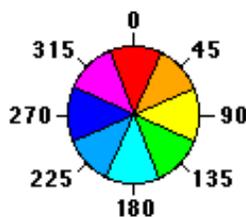
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; Alarcón, 1979 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

Como se aprecia en el Mapa 11, las mejores altitudes con potencial “Muy Alto, Alto y Medio” en Comala, es decir desde 800 hasta poco más de 1 400 msnm, se encuentran distribuidas en su mayoría de la parte centro al este del municipio, aunque se distingue en buena medida que existe también potencial altitudinal hacia el lado oeste de Comala. Los potenciales “Bajo y Muy Bajo” se hallan en las partes más bajas (<600 msnm) y altas (1 800-3 900 msnm) respectivamente, se consideran dentro de estas categorías ya que es poco probable que el café prospere con buen desarrollo en dichas áreas.

5.1.2 Orientación de laderas (derivadas del MDE)

La orientación, se refiere a la identificación de la dirección de la pendiente descendente de la tasa de cambio máxima en un valor desde cada celda hacia sus vecinas. Se mide en el sentido de las agujas del reloj en grados, de 0 a 360, formando un círculo completo (Figura 6). Las áreas planas que no tienen dirección de pendiente descendente tienen un valor de -1 (Burrough *et. al*, 1998 citado en ESRI, 2016).

Figura 6. Direcciones de orientación.



Fuente: ESRI, 2016.

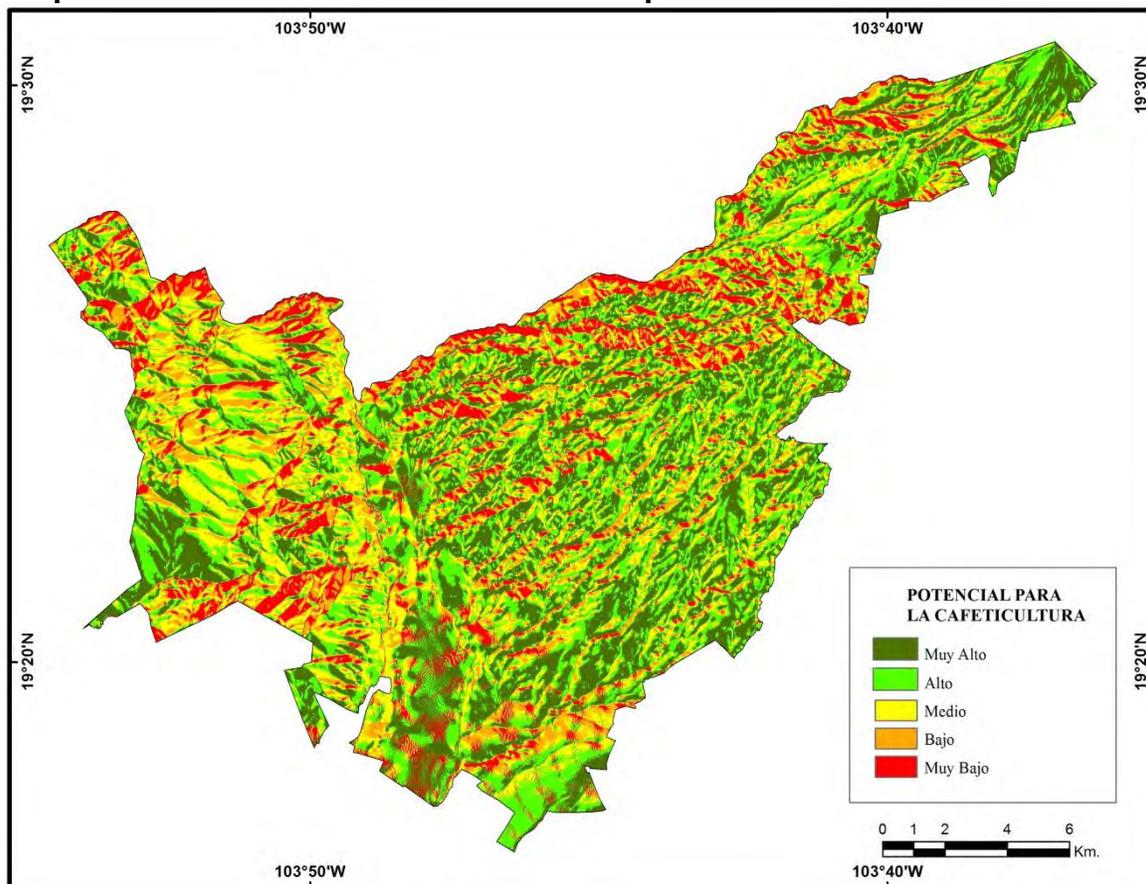
Esta variable, ha sido reclasificada (Cuadro 9) con base en lo considerado por Wrigley (1988), como la mejor orientación de ladera para la planta de café y ajustándola al propio municipio.

Cuadro 9. Clasificación original y reclasificación de la orientación de ladera en función del potencial.

CLASIFICACIÓN ORIGINAL	RECLASIFICADO
144-180°	5
180-216°	5
108-144°	4
216-252°	4
72-108°	3
252-288°	3
36-72°	2
288-324°	2
0-36°	1
324-360°	1

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; Wrigley, 1988 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

Mapa 12. Potencial de la orientación de ladera para la cafecultura en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; Wrigley, 1988 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

Dentro del Mapa 12, se aprecia que las diferentes categorías de potencial se encuentran mezcladas en su totalidad, por tanto no se puede hablar de zonas totalmente definidas como en la variable anterior; se considera como “Muy Alto” a las áreas que tienen una orientación de ladera que se extiende de norte a sur y pueden abarcar cualquiera de los dos rangos siguientes: 144-180° o 180-216°, en estas áreas la cantidad de luz del sol durante el año es mayor en comparación con los otros rangos; en el “Alto”, la orientación de ladera recae también en dos rangos diferentes que puede ser de 108 a 144° o 216 a 252°, mientras que para el “Medio” los rangos de orientación son 72 a 108° o 252 a 288°. En las categorías “Bajo y Muy Bajo” no es recomendable colocar cafetos debido a que la luz solar en el transcurso del día y del año desciende respecto a las anteriores.

5.1.3 Pendientes en porcentaje (derivadas del MDE)

La pendiente que también procede del MDE y que ha sido la variable utilizada como base, tiene un valor designado, es decir según mientras menor sea el valor de la pendiente, más plano será el terreno o mientras más alto sea el valor, más empinado será. (Burrough *et. al.* 1998 citado en ESRI, 2016)

Wrigley (1988) menciona que en efecto, la mejor pendiente para el buen desarrollo de la planta de café, debe darse en una pendiente de aproximadamente 10 a 35% por tanto, dentro de este estudio, se ha tomado esta clasificación para realizar una propia en función a que exista un buen potencial en torno a los requerimientos de la planta (Cuadro 10).

Cuadro 10. Clasificación original y reclasificación de la pendiente de ladera en función del potencial.

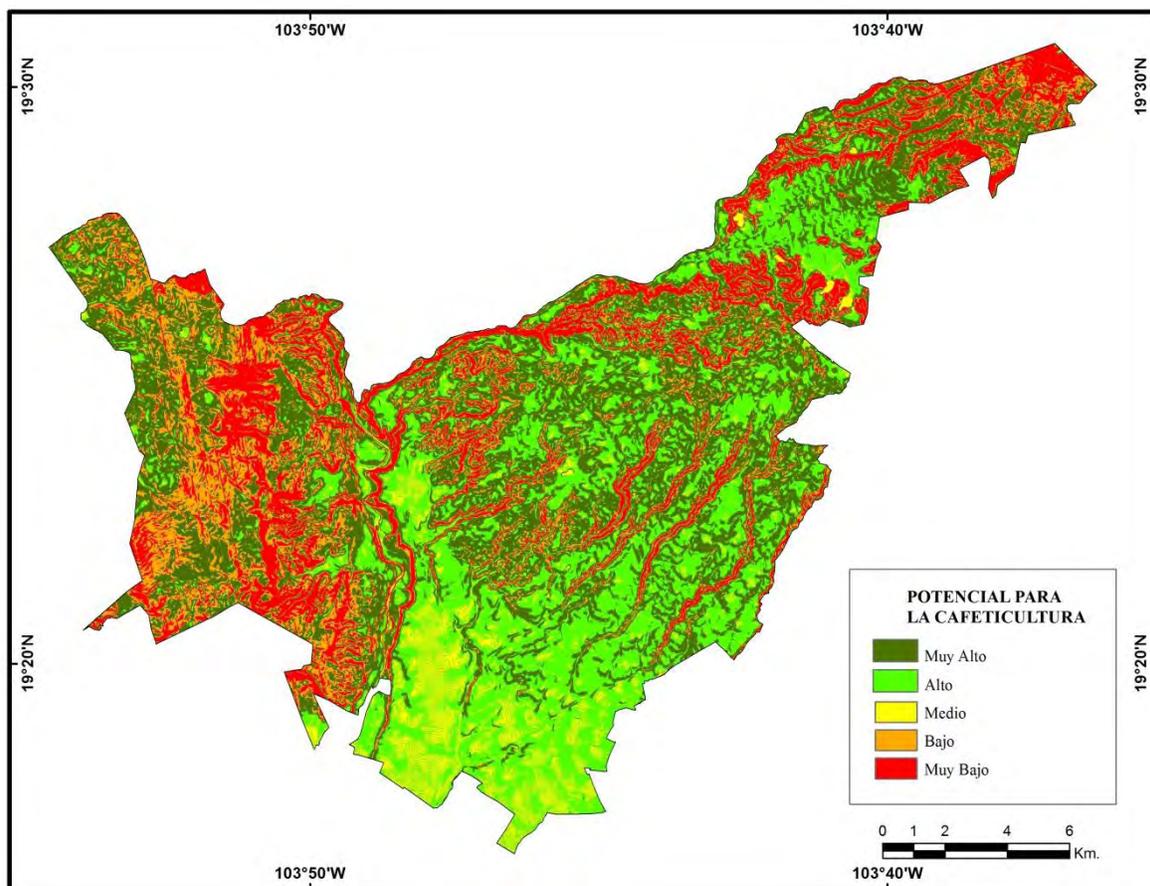
CLASIFICACIÓN ORIGINAL	RECLASIFICADO
10-35%	5
3-10%	4
0-3%	3
35-50%	2
50-279%	1

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; Wrigley, 1988 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

En el Mapa 13 al igual que en el anterior, las potencialidades no se encuentran en zonas específicas, por tanto cabe la posibilidad de encontrar casi todas las categorías en una

misma área; el “Muy Alto” se considera para pendientes que rondan entre un 10 y 35% (6 a 17° de inclinación); el “Alto”, es el de mayor presencia, tiene pendientes entre 3 y 10% (2 a 6° de inclinación aproximadamente), se considera “Medio” cuando la inclinación es de 0 a 3% (es decir 0 a 2°). El “Bajo y Muy Bajo” (de 35 a 50% o 19 a 26°), son pendientes de gran inclinación para el café.

Mapa 13. Potencial de la pendiente de ladera para la cafecultura en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; Wrigley, 1988 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

5.1.4 Edafología

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (CONABIO e INIFAP, 2001) el mapa base para esta variable muestra los diferentes tipos de suelo que se encuentran a nivel nacional. Para los fines de este trabajo, los tipos de suelo resultantes para

Comala fueron reclasificados (Cuadro 11) de acuerdo con lo que Coste (1975), considera los mejores para la adaptación y crecimiento del café.

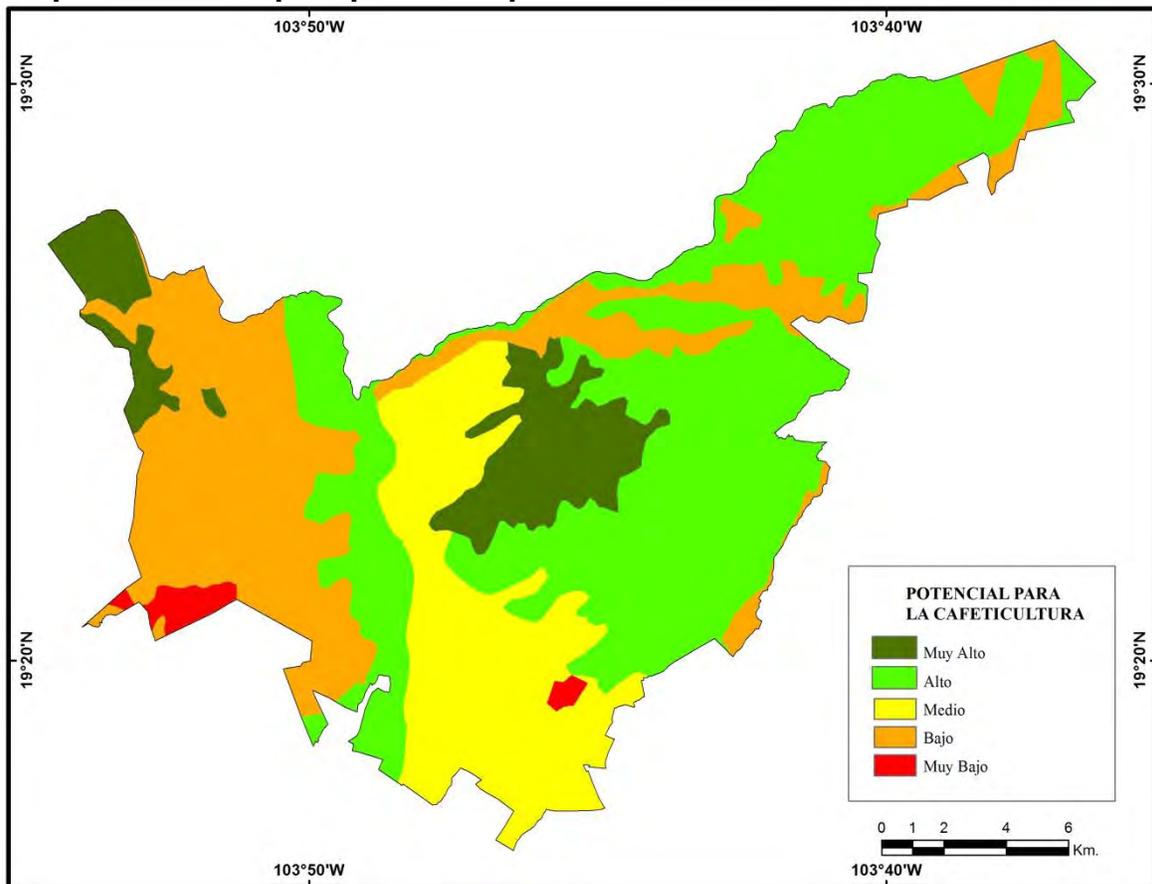
Cuadro 11. Clasificación original y reclasificación de los tipos de suelo en función del potencial.

CLASIFICACIÓN ORIGINAL	RECLASIFICADO
Andosoles	5
Regosoles	4
Fluvisoles	4
Feozems	3
Cambisoles	2
Litosoles	2

Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO e INIFAP, 2001; Coste, 1975 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

En el Mapa 14 se muestran las zonas donde se encuentra el potencial “Muy Alto, Alto e incluso Medio” en cuanto a tipos de suelo, que son los de mayor significación para este estudio, se localizan sobre todo en las partes centro y noreste del municipio y en una pequeña porción en el lado oeste, son considerados de importancia ya que son en estas áreas donde existen de Ando, Regosoles y Fluvisoles (los mejores para el café), a diferencia del resto del territorio donde se hallan Feozems, Cambisoles y Litosoles que no son los más adecuados para las necesidades del cafeto.

Mapa 14. Potencial por tipo de suelo para la caficultura en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO e INIFAP, 2001; Coste, 1975 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

5.1.5 Temperatura

Utilizando como mapa base el de CONABIO (2001) y con datos re TRABAJADOS, cuantificados y actualizados por las autoras durante esta investigación, se observan las distintas zonas térmicas existentes y las reclasificadas para Comala (Cuadro 12) con base en lo señalado de acuerdo con los criterios de Romero (1988), como las temperaturas más óptimas para el buen rendimiento del café.

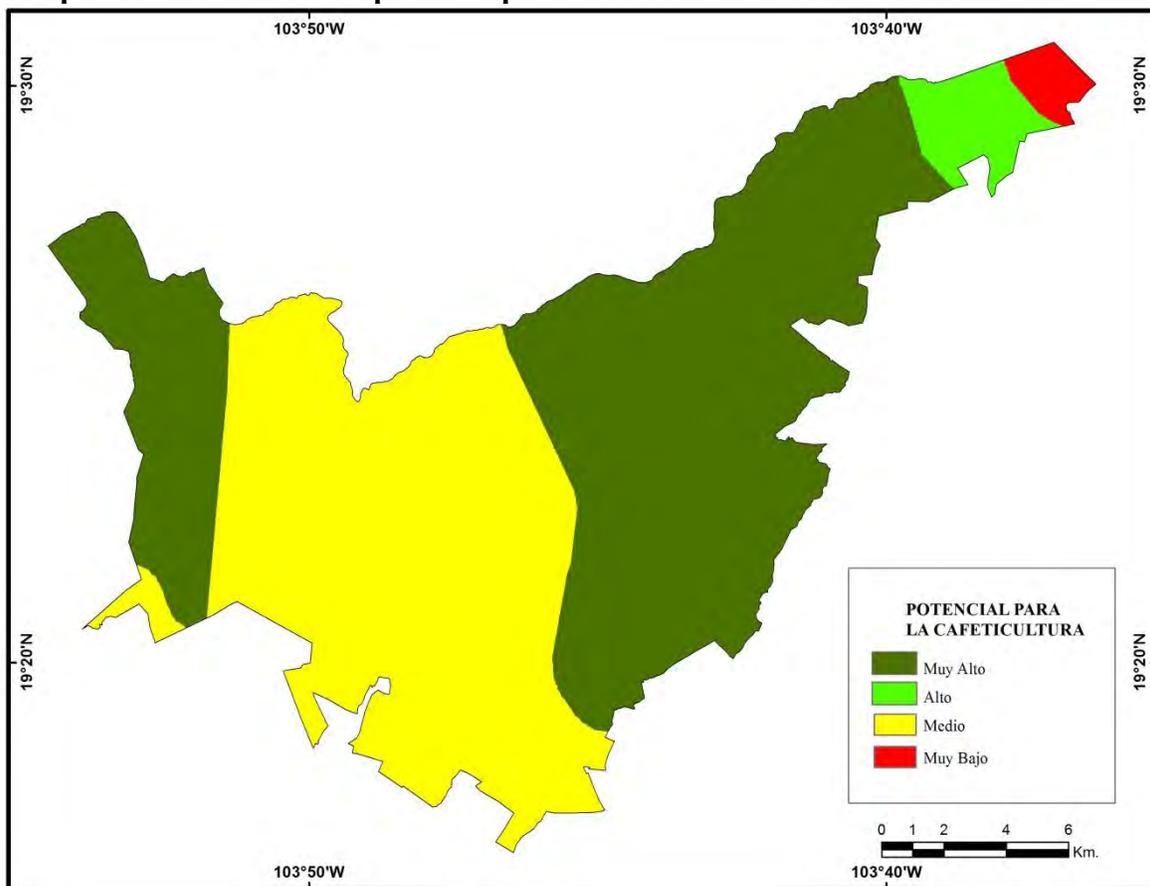
Cuadro 12. Clasificación original y reclasificación de la temperatura en función del potencial.

CLASIFICACIÓN ORIGINAL	RECLASIFICADO
18 a 22°C	5
12 a 18°C	4
22 a 26 °C	3
>26 °C	2
<5 a 12°C	1

Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, 2001; SMN y CONAGUA, 2014; García, 2004; Romero, 1988 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012, 2014 y 2016).

En el Mapa 15, se aprecia que las áreas con potencial “Muy Alto, Alto y Medio”, se encuentran básicamente en casi todo el municipio, ya que los rangos de temperatura son los siguientes: 18 a 22 °C para “Muy Alto”, 12 a 18 °C para “Alto” y 22 a 26 °C para “Medio”. Cabe señalar que las áreas con estos potenciales, coinciden con la transición entre las franjas térmicas “Cálida, Semicálida y Templada”, las dos últimas consideradas como las más adecuadas para que la planta no sufra de agotamiento fisiológico. Por otro lado, se observa que las zonas con “Bajo” (2) y “Muy Bajo” (1) potencial ya no son aptas para el cultivo, las primeras por registrar temperaturas > a 26 °C y las segundas porque además de tener temperaturas muy bajas, la topografía tampoco lo permite.

Mapa 15. Potencial de temperatura para la cafecultura en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, 2001; SMN y CONAGUA, 2014; García, 2004; Romero, 1988 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012, 2014 y 2016).

5.1.6 Precipitación

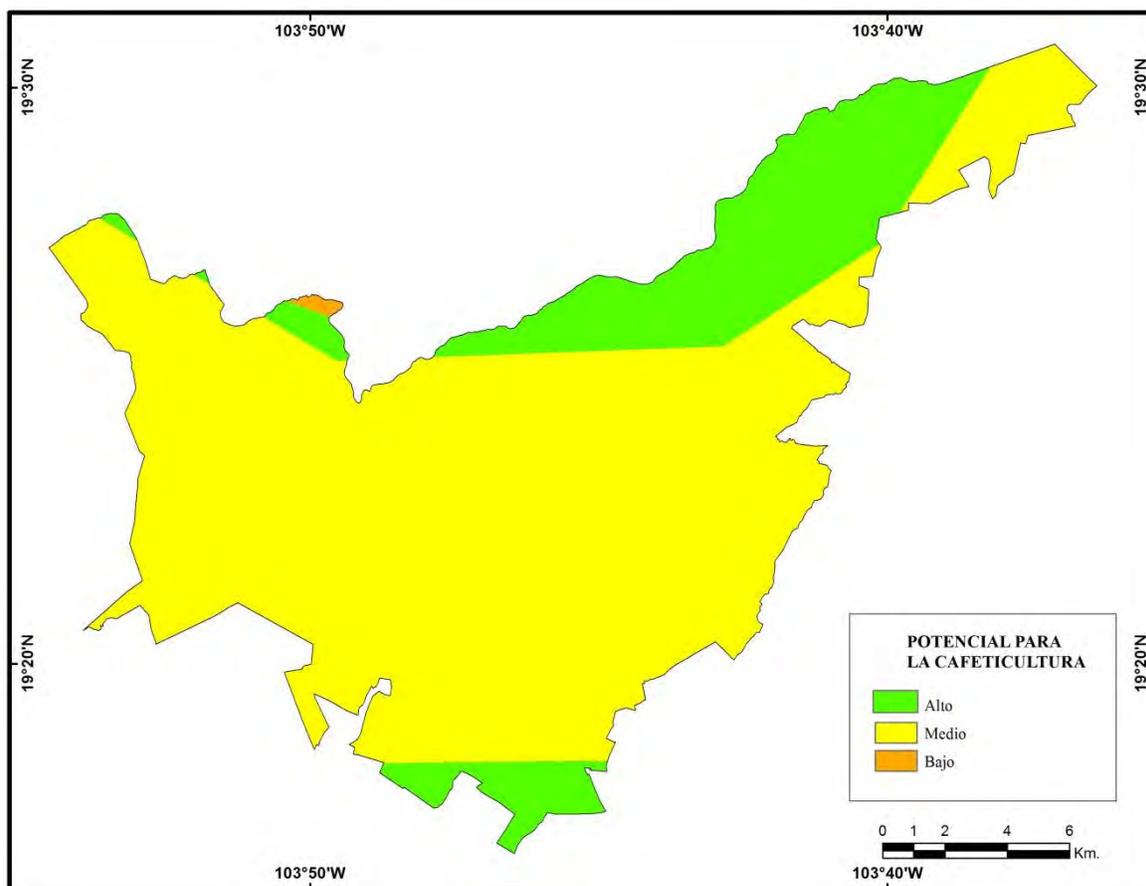
De la misma forma que para la variable anterior, el mapa base empleado ha sido el de CONABIO (2001) así como datos re TRABAJADOS, cuantificados y actualizados; se observan los rangos de precipitación y los reclasificados, tomando como base la propuesta por Agete (1943) (Cuadro 13 y Mapa 16), en los que se destacan solamente 3 rangos: “Alto” que se halla en la parte norte y una pequeña porción al sur del municipio, con precipitaciones del orden de 801 a 1 200 mm; “Medio” ubicado en una amplia extensión del territorio, recorriéndolo de oeste a este y con lluvias de 1 201 a 1 500 mm anuales y finalmente el potencial “Bajo” localizado al noroeste de Comala en un área mínima (en comparación con las dos anteriores) y con precipitaciones del orden de 600 a 800 mm.

Cuadro 13. Clasificación original y reclasificación de la precipitación en función del potencial.

CLASIFICACIÓN ORIGINAL	RECLASIFICADO
801 a 1 200 mm	4
1 201 a 1 500 mm	3
600 a 800 mm	2

Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, 2001; SMN y CONAGUA, 2014; García, 2004; Agete, 1943 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

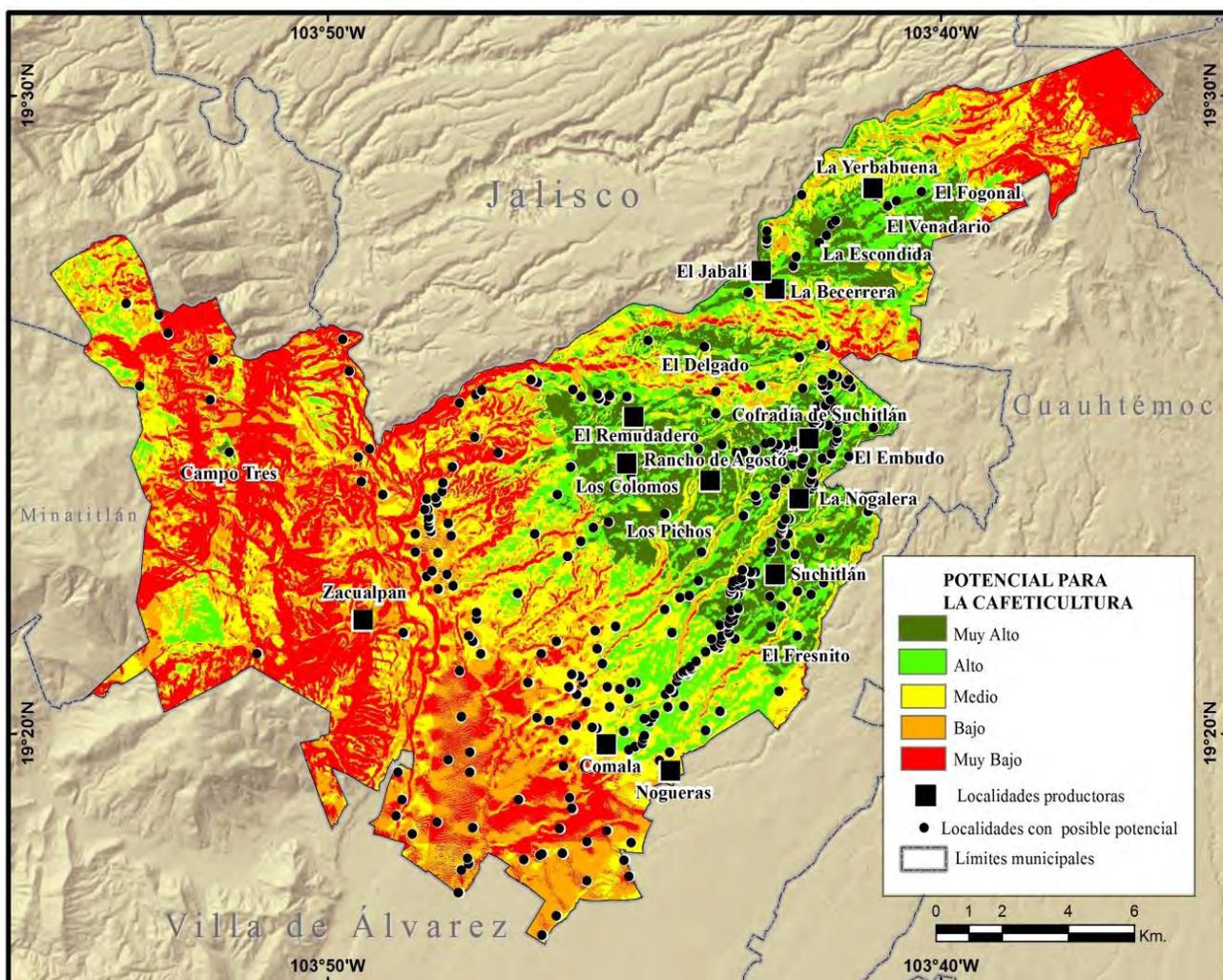
Mapa 16. Potencial de precipitación para la caficultura en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, 2001; SMN y CONAGUA, 2014; García, 2004; Agete, 1943 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

A partir del análisis de cada una de las variables y la conjunción de las mismas se obtuvo el Cuadro 14 y Mapa 17:

Mapa 17. Zonas con potencial para la caficultura en Comala.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1999; CONABIO et al. 2001 y CONABIO, 2001.

Cuadro 14. Matriz de potencial agrícola para la caficultura en Comala.

Potencial	Altitud (mmsm)	Orientación de ladera (°)	Pendiente (%)	Temperatura (°C)	Edafología	Precipitación (mm)
Muy Alto	900-1 400	144-180 o 180-216	10-35	18 a 22	Andosoles	801 a 1 200
Alto	800-1 300	108-144 o 216-252	3-10	12 a 18	Regosoles y Fluvisoles	801 a 1 200
Medio	600-800	72-108 o 252-288	0-3	22-26	Feozems	1 201 a 1 500
Bajo	<600	36-72 o 288-324	35-50	>26	Cambisoles y Litosoles	600 a 800
Muy Bajo	1 800-3 900	0-36 o 324-360	50-279	<5-12	Cambisoles y Litosoles	1 201 a 1 500

Fuente: Elaboración propia con base en Agete, 1943; Coste, 1975; Alarcón, 1979; Romero, 1988; Wrigley, 1988; INEGI, 1999; García, 2004; CONABIO e INIFAP, 2001; SMN y CONAGUA, 2014 e Información obtenida en campo (T. Reyna y S. Becerra, 2012 y 2014).

CAPITULO VI. Algunos aspectos socioeconómicos y culturales en torno a la cafeticultura

6.1 Principales actividades económicas en el municipio de Comala

De acuerdo al último censo de INEGI (2010c), Comala tiene un total de 20 888 habitantes, de los cuales el 49.5% son mujeres y el resto hombres (Cuadro 15), de esta población sólo el 55.6% del total es económicamente activa y se emplea en diferentes actividades.

Cuadro 15. Distribución de la población económicamente activa de 12 años y más según sexo.

Indicadores de participación económica	% Total	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	55.6	74.8	36.6
Población no económicamente activa	44.0	24.7	63.2
Condición de actividad no especificada	0.4	0.5	0.2

Fuente: INEGI, 2010c.

Después de Colima (capital del estado), Comala es el municipio con la oferta más variada en cuanto a recursos se refiere, y ha destacado por la práctica de actividades meramente agropecuarias; aunque a últimas fechas, la población ha tenido la necesidad de recurrir a actividades alternas con las cuales también sustentar su economía, como la agroindustria, el turismo, la industria de artesanías y el comercio quien también juega un papel importante en la economía de éste (Honorable Ayuntamiento Constitucional de Comala, 2010).

6.1.1 Agricultura

Comala es sin duda en su mayoría un municipio rural y agropecuario, la mayoría de sus comunidades (Cuadro 16) son consideradas parte del sector rural.

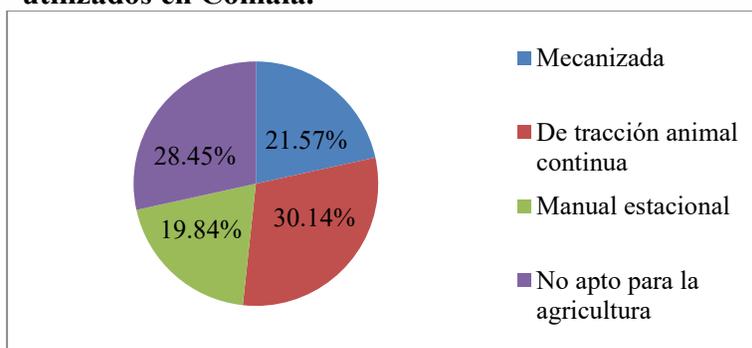
Cuadro 16. Algunas comunidades pertenecientes al sector rural.

Campo Cuatro	La Caja
Cofradía de Suchitlán	Lagunitas
Los Colomos	La Nogalera
Comala	La Yerbabuena
Los Mezcales	Nogueras
El Remudadero	Rancho de Agosto
El Remate	Nuevo San Antonio
La Becerrera	Suchitlán
El Jabalí	Zacualpan

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2007.

Del territorio total del municipio, el 30.14% ejerce agricultura de tracción animal continua, 21.57% agricultura mecanizada, 19.84% manual estacional y 28.45% no es apto para la agricultura (Figura 7), lo que significa que la mayoría del espacio tiene definitivamente vocación agrícola. No obstante y a pesar de contar con un total de 11 049 hectáreas de superficie agrícola, para el año 2007, 2 752.33 (24.91% del total del territorio) no fueron cultivadas, lo que significa que Comala cuenta con un alto potencial de siembra, y es muy poco el territorio que no se destina a producir (INEGI, 2007).

Figura 7. Porcentaje del terreno y tipos de agricultura utilizados en Comala.



Fuente: INEGI, 2007.

En cuanto a los cultivos y de acuerdo a la producción, éstos son diversos en producto y tamaño; en primer lugar, el SIAP (2013) manifiesta que por el número de hectáreas utilizadas sobresale el maíz, seguido por frijol y hortalizas (jitomate, chile, tomate verde, pimiento verde, entre otros), café, pastos, caña de azúcar, aguacate y algunos otros frutales: papaya, plátano, naranja, mamey, guayaba, tamarindo, limón, mandarina.

Las plantaciones de café, son de gran interés socioeconómico para el municipio, algunas son antiguas pues de acuerdo a resultados obtenidos en campo a partir de entrevistas realizadas a cafeticultores, pequeños productores y población en general (Entrevista 1), dicen tener más de 60 años y poco a poco éstos se han ido reemplazando por cafetos juveniles de entre 2 y 3 años (Reyna y Jiménez, 2008).

Las localidades de Comala dedicadas a la producción y procesamiento del café son las siguientes (Cuadro 17):

Cuadro 17. Localidades productoras y procesadoras de café.

LOCALIDADES PRODUCTORAS	LOCALIDADES PROCESADORAS
Comala (Cabecera municipal)	Nogueras
Nogueras	Cofradía de Suchitlán
Zacualpan	El Jabalí
Suchitlán	El Remudadero
La Nogalera	
Rancho de Agosto	
Cofradía de Suchitán	
El Jabalí	
Los Colomos	
El Remudadero	
La Becerrera	
La Yerbabuena	

Fuente: Reyna *et al.* basados en SAGARPA , 2012 e Información obtenida en campo, 2013 y 2014.

Comala tiene doce localidades productoras y cuatro de ellas están dedicadas también a procesarlo, es decir, por cada procesadora, existen tres localidades productoras, lo que indica que cuenta con la infraestructura necesaria para procesar toda la materia prima obtenida de la producción y aunque el municipio continúa en crecimiento, el sector de producción de café puede todavía manejar y controlar el abasto de éste, en cuanto a la producción del aromático a nivel estatal.

De acuerdo con lo mencionado por el CECAFE COLIMA (2008) y confirmado en campo, el período específico de cosecha comprende principalmente de octubre a marzo, en algunas ocasiones se extiende hasta finales de mayo, lo que permite a los cafeticultores alargar el período y por ende incrementar las ventas.

Desde el punto de vista económico y del mismo CECAFE COLIMA (2008) y el del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON, 2013), se tienen registros estadísticos de producción para la modalidad temporal (Cuadro 18) en un período de diez años; cabe señalar que aunque existen datos referentes a producción en la modalidad de riego, para fines de esta investigación no han sido utilizados.

El período de tiempo que ha sido analizado, coincide con el año en el que se comenzó a cultivar café orgánico en el municipio (2003), sin embargo, entre los datos que se presentan, no existe una separación entre orgánico y fertilizado, por tanto, no se conoce con exactitud la cantidad que se está produciendo del primero dado que los datos están mezclados, en cuanto a la superficie plantada y conforme al trabajo de campo realizado, se dice que son aproximadamente 200 hectáreas en todo el municipio las de café orgánico.

En el Cuadro 17 se observa que en la superficie plantada, no existieron pérdidas en la cosecha en ese tiempo, a excepción del período 2011-2012 donde 22 hectáreas fueron siniestradas, de acuerdo con el International Research Institute for Climate and Society (IRI, 2011), no existieron desastres climáticos como presencia de heladas o sequías, por tanto se considera que la pérdida pudo deberse a un mal manejo de las plantaciones. También se nota que la producción anual se incrementó año con año hasta el período 2009-2010, en que se alcanzó el máximo número de toneladas obtenidas.

En tanto que al precio medio rural por tonelada, se distingue que han existido períodos con fluctuaciones (Cuadro 18), es decir, el precio por tonelada no se mantuvo estable, ya que aunque a partir del primer año (2003) fue susceptible a elevarse, en el 2009 se registró una caída importante, esto significó una pérdida sustancial para los productores comaltecos, en tanto que para el siguiente año agrícola, lograron recuperarse y mantener una alza en los tres años venideros. De igual forma, se nota que el valor de la producción total se mantuvo siempre en incremento al pasar de los años, exceptuando el ciclo 2006-2007 en donde hubo un ligero deceso, que logró recuperarse al siguiente ciclo. Por su parte el rendimiento de toneladas por hectárea a lo largo de toda la década se mantuvo en su mayoría estable, a excepción del período 2012-2013 donde claramente se aprecia que en ese año el

rendimiento se encontraba muy por debajo de la media (1.24 ton/ha) sin embargo el precio medio rural en ese año fue el más alto de la década, por tanto las ganancias de los cafeticultores comaltecos resultaron afectadas del todo.

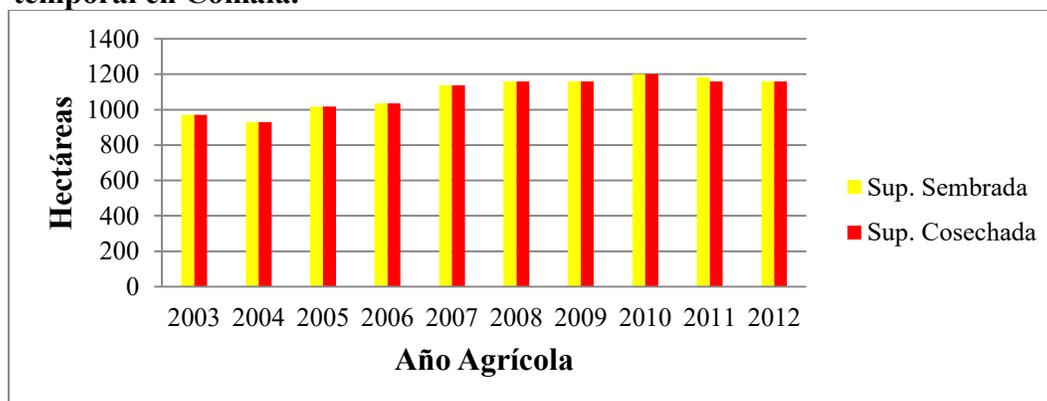
Cuadro 18. Volúmenes y valores de producción de café cereza modalidad temporal en Comala.

Período agrícola	Superficie plantada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción anual (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural (pesos/ton)	Valor de la producción total (miles de pesos)
2003-2004	971.5	971.5	0	971.5	1	1 453	1 411 589.5
2004-2005	929	929	0	1 275	1.37	2 000	2 550 000
2005-2006	1 017.3	1 017.3	0	1 220.76	1.2	2 816	3 437 660.16
2006-2007	1 034.8	1 034.8	0	1 138.28	1.1	3 000	3 414 840
2007-2008	1 138.3	1 138.3	0	1 138.3	1	3 600	4 097 880
2008-2009	1 159.5	1 159.5	0	1 159.5	1	4 800	5 565 600
2009-2010	1 160	1 160	0	3 317.6	2.86	1 882	6 243 723.2
2010-2011	1 200	1 200	0	1 320	1.1	4 900	6 468 000
2011-2012	1 182	1 160	22	1 160	1	5 500	6 380 000
2012-2013	1 160	1 160	0	928	0.8	8 000	7 424 000

Fuente: CECAFE COLIMA, 2008 y SIACON, 2013.

En la Figuras 8, se observa que los volúmenes y valores de producción en esta modalidad se mantuvieron constantes y ligeramente en aumento durante los años de los que se tiene registro, debido a que ha existido un manejo adecuado por parte de los cafeticultores lo que finalmente a decir por los mismos, ha redundado en cosechas exitosas.

Figura 8. Volúmenes y valores de producción de café cereza modalidad temporal en Comala.



Fuente: CECAFE COLIMA, 2008 y SIACON, 2013.

6.1.1.1 Beneficio del café

Cabe hacer notar que del manejo de las cantidades anteriormente mencionadas, se deriva un proceso de especial modelado a la medida de éstas, que involucra el beneficio adecuado de la cereza del café y que se describe a continuación:

Una vez que los frutos han alcanzado la maduración adecuada, se lleva a cabo la cosecha, efectuada principalmente por población perteneciente a algún grupo indígena (INEGI, 2010d), pertenecientes mayoritariamente a la náhuatl, generalmente del propio pueblo y de algunos otros de Colima, así como a la mixteca, purépecha y zapoteca proveniente de estados vecinos entre ellos de Michoacán, Jalisco y Oaxaca. La efectúan hombres y en

Foto 9. Población de Comala dedicada a la cafecultura.



Fuente: Reyna et. al., 2012.

algunos casos mujeres, quienes también reciben retribución por su trabajo, así como algunos niños que acompañan a sus familias, sin recibir pago por ello.

Ya obtenida la materia prima se inicia el “beneficio del café”, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura *et al.* (2010) menciona que este proceso comprende la transformación de la cereza del café

para extraer la semilla, esto involucra una serie de operaciones, las cuales si se realizan de manera correcta permiten ahorrar tiempo y esfuerzo y garantizar una buena cantidad de producto. En Comala, dicho procedimiento es llevado a cabo por los propios productores, que no son más que la misma población de las diferentes localidades, quienes además de ser dueños de las plantaciones y cuya tarea ocasional es llevar a cabo la recolección, se han concentrado en sociedades y cooperativas, lo que les permite tener un mayor grado de competitividad en los mercados ya que de manera general y dicho por ellos mismos, el gobierno sólo provee pequeñas ayudas (en ocasiones nulas), dirigidas principalmente a combatir las plagas que atacan el cultivo; el agruparse de esta forma les

beneficia de diversas maneras como facilitar la apertura del mercado y por ende la venta del café.

Foto 10. Beneficiadora de café en Comala.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

El beneficio del café, resulta parte fundamental en la producción y comercialización del mismo, es importante aclarar que una vez cosechado el café maduro, no deben revolverse cerezas de café de diferentes alturas y diferentes grados de madurez. Se considera que en esta etapa el café está vivo hasta que llega el momento del tostado, es decir, puede adquirir cualquier olor y sabor, por lo que hay que

considerarlo a la hora del almacenaje y transportarte; además, antes de convertirse en una aromática taza, la semilla tiene que pasar por varias transformaciones, por ejemplo, quitar sus envolturas: pulpa y mucílago, este proceso, se efectúa en los lugares de producción en el momento de la cosecha y cuyo resultado es el café verde, también llamado “café oro”, forma bajo la cual se comercializa y/o exporta en sacos de un quintal⁶ (Renard, 1993).

Foto 11. Café oro.

Prosiguiendo con el proceso, cuando la cereza del café ha sido recolectada puede ser preparada por uno de los siguientes métodos: el beneficio seco, o el húmedo también llamado mojado, únicamente húmedo en el caso de Comala (Figura 9); procedimiento que no debe ser tomado a la ligera ya que éste determinará el sabor del grano y por tanto la calidad con la que se lleve



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

⁶ Un quintal es equivalente a 46 kilogramos (100 libras).

a cabo es fundamental. De acuerdo con Renard (*op.cit.*), el beneficio seco se utiliza principalmente para las variedades *arabicas* brasileñas y para los de la especie robusta, en tanto que el segundo, más largo y complejo, da como resultado cafés de mejor calidad y se utiliza para la variedad *arabica*, excepto en los brasileños.

Los pasos a seguir son los siguientes, de manera inmediata después de ser recolectado, los frutos obtenidos son vaciados en tinas

llenas de agua (sifón), lo cual permite la selección de la cereza que se utilizará, mientras las buenas se hunden, las de menor calidad (picadas por ejemplo) se irán a flote, es importante mencionar que este tipo de cerezas que son consideradas como de baja calidad, son separadas y vendidas a empresas que producen cafés solubles o económicamente más baratos, en esta

Foto 12. Vaciado de la cereza en el sifón.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

fase se hace evidente que nada se desperdicia y que todos los frutos son aprovechables.

Foto 13. Máquina despulpadora.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Las cerezas que han pasado la primera prueba de calidad son llevadas a las máquinas despulpadoras ecológicas (las utilizadas en Comala han sido traídas desde Colombia) y tal como menciona Durán (2013) y verificado en campo, permiten rapidez en el proceso y evitan que se lleve de manera tradicional, es decir a mano, proceso que requiere más tiempo y resulta más agotador para el cafeticultor como se hacía en tiempos pasado; de las condiciones óptimas de la máquina, depende la calidad de la semilla, ya que daños mecánicos o ajustes indebidos pueden ser causantes de semillas dañadas. Esta fase tiene gran relevancia sobre

la calidad del café, ya que debe realizarse lo más pronto posible a la recepción de las cerezas, para evitar en la medida de lo posible, que éstas comiencen el fermentado. Consecuencia del paso anterior es el café pergamino, nombre que recibe por la película o mucílago que todavía lo envuelve.

Foto 14. Filas de fermentación.

Una vez despulpada la semilla entra en las filas de fermento, donde permanece aproximadamente 24 horas, esta fermentación natural tiene como finalidad la descomposición del mucílago, proceso que una vez completado permite dar paso al desmucilaginado, ayudando a eliminar por completo el mucílago sin afectar la calidad de la semilla.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

El lavado es otra fase en la cual todas las sustancias residuales del mucílago que aún se encuentran adheridas, son eliminadas por medio de agua limpia para una vez más evitar dañar la calidad de la misma, de ahí van directamente a la tolva de escurrimiento para eliminar impurezas y humedad superficial.

Foto 15. Secado tradicional del grano de café.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Inmediatamente después del paso anterior, debe realizarse el secado del café, es decir, las semillas se exponen al Sol donde

permanecen de 3 a 5 días, lo que ayuda a que éstas pierdan la mayor humedad posible. El porcentaje de humedad necesario para que estén listas es del 12%, pero como la mayoría de las beneficiadoras de Comala no cuentan con la instrumentación necesaria para obtener este porcentaje, se ven obligados a hacerlo de forma empírica, al morder el grano y hasta que “truene”, es señal de que el café

Figura 16. Máquinas secadoras.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

ha perdido la humedad necesaria. En los beneficios donde se cuenta con máquinas secadoras (que tienen una capacidad de hasta 3 toneladas por secado), les permite a los cafeticultores reducir el tiempo de este paso a tan sólo 24 horas, lo que significa disminuir la duración de esta fase hasta un 200%. Es así como a partir de la separación de las diferentes envolturas del grano a través de los procesos anteriores, se obtiene el llamado café verde u oro.

Foto 17. Bodegas de costales de café oro.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Para dar por concluido el beneficio, se procede a colocar las semillas en costales que serán almacenados en bodegas y posteriormente trasladados a diversos destinos.

Es importante señalar que en algunos casos, el beneficio no termina sólo con el secado y la colocación en costales, sino que al ya contar con tostadoras y molinos, se le da la posibilidad al

productor, de tener un proceso más completo, lo que redunda en una mayor remuneración y por supuesto, mayor competitividad del producto en los mercados.

El beneficio es una de las etapas más importantes dentro del ciclo económico del café, pues mediante éste se define la calidad que puede determinar si una cosecha sale exitosamente al mercado interno o internacional; además, se hace explícito que la transformación del fruto comienza con el despulpado de la semilla hasta llegar al café pergamino o bien al café verde, momento en donde ya puede ser comercializado (García, 2002).

Foto 18. Máquina tostadora.



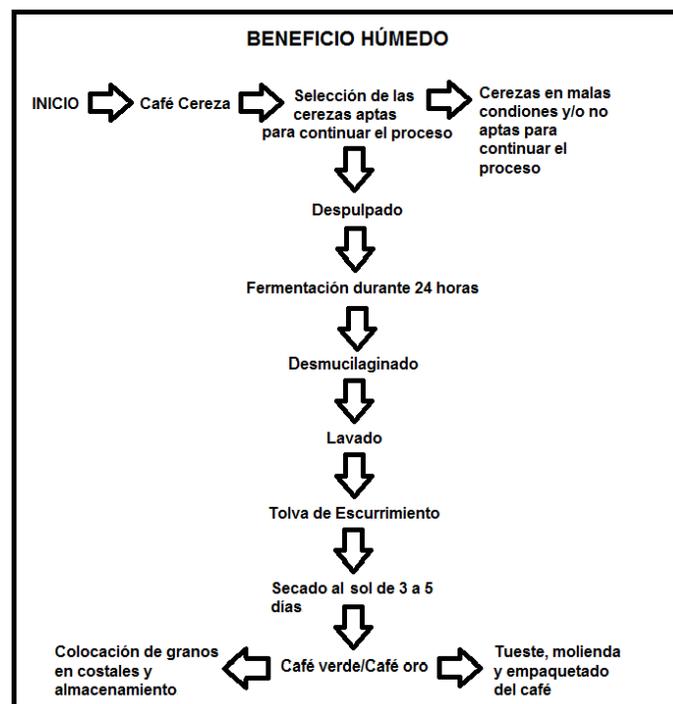
Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Foto 19. Máquinas molidoras de café.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Figura 9. Proceso del beneficio húmedo del café.



Fuente: Elaboración propia con base en Durán (2013) e información obtenida en campo (2012 y 2014).

6.1.2 Agroindustria

De acuerdo con INEGI (2011), dentro del municipio se encuentran ubicadas en total de 803 unidades económicas por giro o actividad económica, las cuales representan el 2.7% del total de empresas que hay en el estado, mismas que pueden girar en torno a actividades o comercios transmitidos de generación en generación, y que mucho tiene que ver con la oferta de servicios dentro del sector turismo. Estas pequeñas industrias se dedican principalmente a la producción de artesanías variadas, predominando las trabajadas en madera, así como a la producción, industrialización y comercialización de café, pan y ponche. Potencialmente hacia el futuro, las agroindustrias se ubican como uno de los perfiles más importantes para la economía comalteca, pues destaca la producción

Foto 20. Productos derivados de la agroindustria.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

láctea y solicitud en el mercado de quesos panela y requesón, crema, mantequilla, dulces de leche, cajeta; café molido y en grano, ate, pasteles, ponche, pan, y miel, entre otros productos. Por esta razón, el gobierno municipal se ha dispuesto a apoyar y fortalecer a ganaderos, agricultores y productores agropecuarios (Honorable Ayuntamiento Constitucional de Comala, 2010).

6.1.3 Ganadería

La actividad ganadera también se ha destacado por ser una de las más desarrolladas en este municipio, se calcula que existe un total de 1 544 hectáreas destinadas para esta práctica en todo el municipio; la crianza de ganado bovino es la que más sobresale y se basa mayormente en la explotación de carne y leche. También existe aprovechamiento de ganado porcino, caprino, equino, gallinas y guajolotes; en menor medida existe presencia de apicultura, lo que permite el aprovechamiento de miel y cera (INEGI, 2007).

6.1.4 Turismo

García y Xool (2012), mencionan que el turismo es una actividad que ha tenido un gran crecimiento en los últimos años y que además se ha convertido en un factor fundamental del consumo de los países desarrollados. Es uno de los principales impulsores de la economía de muchos países en desarrollo por lo que ejerce impactos positivos en otras actividades productivas. Ésta a diferencia de las antes mencionadas, resulta ser más reciente para este municipio a diferencia de otros como el caso de Manzanillo, quien tiene mucho más tiempo en la práctica y que además se ha destacado por ser el principal destino turístico del estado gracias a sus playas y al impulso económico que el gobierno le ha brindado en últimas fechas.

No obstante, Comala y su vasta cantidad de recursos naturales y culturales (como algunas especies maderables, suelos aptos para la agricultura, cuerpos acuíferos, belleza escénica natural, entre otros), además de su cercanía a la Ciudad de Colima, le han permitido adquirir ventajas para competir en este rubro (aunque no todo el municipio tiene potencial turístico) ofreciendo con esto, una alternativa turística con los recursos antes mencionados; lo que a su vez ha obligado a las autoridades a impulsar el turismo de tipo ecológico, caracterizado principalmente por fomentar la sustentabilidad, la preservación y la apreciación del medio ambiente, así como cuidar el bienestar de las poblaciones pertenecientes.

El turismo ecológico se ha visto vinculado recientemente con la agricultura de café dentro del municipio, por lo que Covarrubias y Conde (2012) y la Secretaría de Turismo del estado de Colima (s/f), señalan que el ecoturismo en los cafetales se está perfilado como una de las opciones para quien visita el municipio, con lo que a su vez se busca el crecimiento económico de los comaltecos a mediano y largo plazo y que los impactos negativos sobre el ambiente sean mínimos (Covarrubias, 2014)

6.2 La importancia socioeconómica de la cafeticultura en Comala

La remarcada descripción de los procesos de obtención del beneficio del café, así como las estadísticas y datos numéricos afines a éste, giran en torno a un sinnúmero de actividades

que derivan en diversos motivos que a su vez representan la razón por la que se persigue la producción de éste. Cabe hacer notar que la agricultura de café fertilizado y orgánico en Comala constituye el sustento de vida para productores, ya que de acuerdo con el Padrón Nacional Cafetalero, hasta el año 2011 la vida de cerca de 838 productores estatales registrados está dependiendo de esta actividad, misma que es de gran importancia no sólo para los dueños de las plantaciones sino también para campesinos y/o jornaleros que ofrecen su mano de obra sobre todo durante la época de la cosecha, además de considerar a las familias dependientes de éstos; de igual forma, resulta un medio de vida para los beneficiadores, es decir todo aquel que se emplea en el proceso de maquila de café, para finalmente obtener la materia con la que se prepara la afamada bebida (Ortega, 2010).

La agroindustria, ha estado directamente relacionada con la cafecultura, en trabajo de campo realizado, se comprobó particularmente que la producción y comercialización del café comalteco, ha crecido en términos de solicitud en el mercado, razón por la cual los cafecultores se han dispuesto no sólo a ser productores de la materia prima, sino a llevar a cabo el resto del proceso, lo que en algunos casos han logrado la generación de su propia marca de café (algunos con certificación), situación que ha coadyuvado a ampliar el mercado y por ende, la economía de Comala.

Foto 21. Algunos cafés de Comala.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

6.3 Algunas alternativas de desarrollo socioeconómico en torno a la cafecultura de Comala

De acuerdo con Covarrubias y Conde (2012), dentro de Comala un alto número de familias han producido y procesado el café desde hace algunos años, por lo que el municipio goza ya de prestigio local, regional e incluso a pequeña escala internacional, haciendo permisible la competitividad con otros cafés del estado o incluso nacionales, pues las características en la semilla le han dado el sello de “café de altura”, es por ello que aprovechando este prestigio y con el propósito de promover su consumo, así como alternativas que generen nuevas formas de desarrollo socioeconómico en las comunidades, el H. Ayuntamiento de Comala en coordinación con las comunidades productoras y con la asesoría de la Facultad de Turismo de la Universidad de Colima, se han dado a la tarea de diseñar estrategias que permitan un crecimiento en la economía de éste, alternativas que han surgido en relación con la cafecultura pero también haciendo un uso adecuado de los recursos que se tienen a la mano, para evitar en la medida de lo posible comprometerlos.

6.3.1 El ecoturismo dentro de los cafetales

López y Palomino (2001) señalan que el turismo es una de las actividades económicas y sociales que más cambios han protagonizado en los últimos años, especialmente en lo que respecta al comportamiento de la demanda; es por ello que en los últimos tiempos, el ecoturismo ha surgido como una nueva tendencia de turismo alternativo diferente al tradicional, en el cual se busca la preservación, la sustentabilidad y la apreciación del medio para sensibilizar a los visitantes respecto al mismo.

De acuerdo con Méndez (2004), el ecoturismo dentro de los cafetales es una opción que ha tenido éxito en países como Guatemala y Costa Rica. En el caso de México y especialmente para Comala, resulta ser una opción que aunque es reciente, se mira prometedora, ya que estas zonas poseen recursos naturales suficientes para desarrollar este tipo de prácticas (con variadas opciones y accesibles a todos los presupuestos), por lo que se pueden realizar de diferentes tipos, por ejemplo: de naturaleza en Zacualpan y La Becerrera, mientras que cultural en Comala (cabecera municipal) y Nogueras, además, debido a que la mayoría de las zonas cafetaleras cuentan con belleza escénica natural (que es requisito primordial para

los lugares donde se quiera realizar cualquier tipo de actividad ecoturística), ha permitido a sus pobladores fomentar el turismo de tipo ecológico en estos espacios; ejemplo de ello son las localidades de Nogueras, Suchitlán, La Nogalera, El Remate y Rancho de Agosto, donde es posible realizar senderismo dentro de huertas de café y observación de aves; en otras, como El Jabalí, La Becerrera, La Yerbabuena y, nuevamente, Rancho de Agosto, también existe ciclismo de montaña, paseos a caballo, temazcales y tours a los volcanes de Fuego y Nevado de Colima (Secretaría de Turismo del estado de Colima, s/f).

Con base a lo anterior en cuenta y de acuerdo con lo establecido por el H. Ayuntamiento de Comala (2013) en coordinación con algunas comunidades y con la asesoría de la Facultad de Turismo de la Universidad de Colima, se creó la “Ruta del Café” de Comala (Figura 10); DTS Consultores (2007), define la ruta turística como un itinerario o recorrido temático propio de una comunidad o área geográfica, que permite el conocimiento de sus valores y atractivos más peculiares, Pardellas (2009) indica que las rutas turísticas no son más que una manera distinta de organizar y presentar la oferta turística de un territorio, permitiendo a los viajeros disfrutar de forma organizada, sistematizada e informada del conjunto de recursos y atractivos con los que cuenta un territorio.

Figura 10. Ruta del café en Comala.



Fuente: Secretaría de Turismo del estado de Colima (s/f).

El objetivo principal de ésta, es impulsar el turismo sustentable en Comala así como promover el consumo de café comalteco y fomentar la participación de la población del municipio en el quehacer económico, cultural y artístico, la cual se genera a través de las diferentes actividades que son ofrecidas durante el recorrido, facilita a la sociedad comalteca oportunidades y escenarios para generar un mayor desarrollo económico que deriva en una mejora para la entidad, así como esquemas de competitividad en todas las actividades comerciales pero, sobre todo, para el café.

Algunas de las comunidades que producen y procesan café en el municipio son: Nogueras, Suchitlán, La Nogalera, Cofradía de Suchitlán y Rancho de Agosto, por lo que la Ruta está determinada a través del territorio de éstas; como se muestra en el Cuadro 19, abarca 3 rutas diferentes, iniciando o concluyendo en Comala (cabecera municipal), donde también existen diferentes expendios de este producto y alternativas para todos los gustos (Conde *et al.* 2014).

Foto 22. Establecimientos ubicados dentro de la Ruta del café.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Cuadro 19. Actividades y servicios que ofrecen las comunidades que integran la Ruta del Café de Comala.

COMUNIDAD	SERVICIOS QUE SE OFRECEN
Comala (cabecera municipal)	-Venta de alimentos y bebidas -Alojamiento -Venta de café y artesanías -Riqueza arquitectónica -Zona Mágica
Nogueras	-Cocina típica -Taller para elaboración de artesanías -Senderismo en huerta de café -Beneficiadora de café -Venta de café y artesanías -Alojamiento -Riqueza arquitectónica -Museo Universitario “Alejandro Rangel” -Ex Hacienda y Ecoparque “Nogueras” -Centro Cultural “Nogueras”
Suchitlán	-Senderismo en huerta de café -Observación de aves -Elaboración de artesanías -Cocina típica -Venta de café -Alojamiento
La Nogalera	-Cocina rural y taller gastronómico -Senderismo en huerta de café -Venta de café -Observación de aves -Taller para elaboración de artesanías: bordados artesanales y equipales -Temazcal -Alojamiento
Cofradía de Suchitlán	-Cultivos de alcatraces -Cultivos y venta de hortalizas orgánicas y zarzamoras -Alojamiento -Taller para elaboración de artesanías -Beneficiadora de café -Venta de café -Venta de alimentos y bebidas
Rancho de Agosto	-Senderismo en huerta de café -Venta de café -Recorridos a caballo -Ciclismo de montaña -Taller para elaboración de artesanías -Venta de alimentos y bebidas

Fuente: Trabajo de campo (2012 y 2014); Secretaría de Turismo del estado de Colima (s/f) y H. Ayuntamiento de Comala, 2013; Conde *et al.*, 2014.

Con todo esto, queda demostrado que la Ruta del Café de Comala cumple con los componentes básicos de un producto turístico que de acuerdo con Acerenza (1990) y Pulido

(2006) debe ser: atractivo (genera atracción al lugar), con facilidades (permite la permanencia) y con acceso (permite el desplazamiento al lugar), satisfaciendo en la manera de lo posible las expectativas del turista local, nacional y/o extranjero que visita Comala.

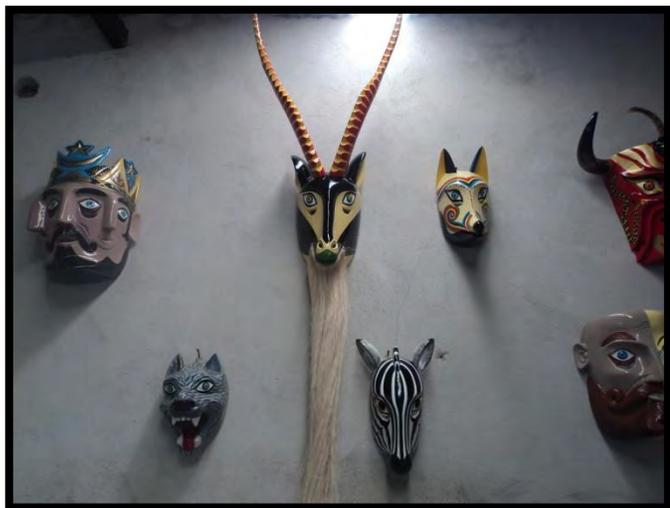
6.4 Algunos aspectos culturales que rodean a la cafecultura en Comala

Autores como Conde *et al.* (2014), consideran a Comala un pueblo donde la fusión entre las culturas prehispánicas de occidente y los colonizadores han marcado el estilo de vida de su población que se ha preservado y enriquecido a lo largo de 5 siglos, por lo que cada comunidad posee características naturales, culturales e históricas que le han valido reconocimiento nacional e internacional, en 1988 fue declarado Zona de Monumentos Históricos y hoy es considerado parte del programa nacional “Pueblos Mágicos de México” al haber sido elegido para formar parte de éste, desde 2002 (H. Ayuntamiento de Comala, 2010).

También conocido como el “Pueblo Blanco de América” (parte de su atractivo reside en el equilibrio que se genera del color

tierra de sus tejados, el blanco de sus fachadas y la vasta vegetación que rodea el lugar), fue puesto en los ojos del mundo gracias a la novela de Juan Rulfo escrita en 1955, “Pedro Páramo”. El municipio se ve fuertemente ligado a este autor y su novela, ya que Comala es el nombre que recibe el pueblo donde se desarrolla ésta y aunque se trata de

Foto 23. Máscaras de madera típicas de Comala.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

un escenario completamente distinto al que se muestra en la obra de Rulfo, siempre existe la curiosidad por parte de los turistas; la realidad es que este sitio no necesita de la fama que le ha hecho la literatura ya que por su propia cuenta tiene un gran atractivo tanto para los visitantes nacionales y/o extranjeros como para los propios colimenses (Secretaría de Turismo del estado de Colima, s/f).

Durante los últimos años, diversas actividades culturales y artísticas han aumentado de manera considerable; sobresalen, en primera instancia y comprobado en campo, las tradiciones de los habitantes de Suchitlán por la fabricación de máscaras de madera y cestería elaboradas con materiales de la región y por los coloridos bordados que realizan las mujeres.

Foto 24. Danzas típicas de Comala.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

De la misma forma, las danzas y los rituales que realizan con diferentes motivos, por ejemplo la de “Los Paspagues de Suchitlán”, cuyos habitantes indígenas de origen náhuatl, celebran un ritual agrícola de origen prehispánico en el que el maíz en todas sus formas, juega el papel central.

Foto 25. Fachada del Museo “Alejandro Rangel Hidalgo”



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

Las manifestaciones culturales de Noguerras, también son otro sitio emblemático de la historia de Comala, debido a su Ex Hacienda (del mismo nombre) dedicada al proceso del azúcar durante muchos años, que hoy alberga un Centro Cultural y un Ecoparque

pertenecientes a la Universidad de Colima, así como un museo de gran fama, por las piezas que dentro de él se hallan, tanto del Comala prehispánico como pinturas del afamado artista Alejandro Rangel Hidalgo, cuyo nombre además lleva el museo (H. Ayuntamiento de Comala, 2013).

En la cabecera municipal y en algunas comunidades se puede apreciar un valioso patrimonio arquitectónico, tanto religioso como civil, tales como el centro histórico compuesto por el Palacio Municipal, la plaza principal, la Parroquia de San Miguel del Espíritu Santo y los portales que rodean el lugar; la Ex Hacienda y capilla de Nogueras así como la Ex Hacienda y acueducto de San Antonio.

Desde hace más de 7 años y durante los periodos vacacionales de Semana Santa y Pascua, el H. Ayuntamiento de Comala (Secretaría de Turismo del estado de Colima, s/f) promueve la “Feria del pan, ponche y café”, que engloba a estos tres típicos productos locales, en la cual exponen los fabricantes sus productos en las diferentes variedades y presentaciones; igualmente, se organiza el “Festival Mítica Comala”, promovido por la asociación civil Cultural Comalli, que consiste en la realización de diversas actividades artísticas y culturales que tienen como tema central la obra del escritor Juan Rulfo.

Otro aspecto de gran tradición cultural es sin duda su rica y variada gastronomía y sus famosas botanas o antojitos propios del estado como los sopitos, tatemado, pipián y las bebidas como el ponche elaborado con frutas de la región: granada, tamarindo, nanche, zarzamora, etc.; el pan dulce que se consume junto con el tradicional café de olla, no se dejan hacer esperar todas las mañanas, pues desde muy temprano

Foto 26. Establecimiento con venta de productos típicos de Comala.



Fuente: Propia. Trabajo de campo, 2014.

las calles de Comala se ven invadidas por el agradable aroma que desprenden éstos, actividad cotidiana que tiene una marcada importancia de carácter cultural en el municipio desde muchos años atrás:

“Una vez que tomamos unos reconfortables sorbos de café, agradecemos la hospitalidad a nuestros amigos [...] El obligado café negro, de grano tostado, servido en jarro y acompañado de una copita de vino fuerte, obligados compañeros en estas andanzas, siempre que no se tomen en exceso [...] acompañados de aromático café, la bebida preferida de esas excursiones” (Velasco, 1984).

Velázquez (2012) menciona que la industria restaurantera ha cobrado mucho éxito en todo el municipio, sobre todo en los famosos “Portales de Comala”, cuya demanda se ha extendido a otros restaurantes-bares del mismo género, los cuales brindan los mismos servicios culinarios.

6.5 Percepción organoléptica del café comalteco. Cuestionarios orientados al consumidor común

Espinosa (2007) define a la percepción organoléptica como un conjunto de estímulos que interactúan con los receptores de los órganos de los sentidos; el café posee dichas propiedades que le dan el sabor en la taza; esto puede variar dependiendo del proceso mediante el cual el grano haya pasado, desde el cultivo, procesamiento, hasta la preparación. A partir de estas observaciones se decidió hacer una “Muestra Gastronómica” de algunos cafés comaltecos y a la vez la aplicación de 127 cuestionarios elementales, es decir “no para catadores”, al personal del Instituto de Geografía de la UNAM, con la finalidad de conocer la percepción que tienen de éstos y las diferencias entre las propiedades que pudieran existir entre cada uno de los productos. Se les pidió que dieran su opinión usando una escala de cinco valores en el nivel de aceptabilidad, desde Excelente (considerado como el más alto) hasta Insuficiente, el más bajo de los niveles. Dónde: Excelente=E; Muy Bueno=MB; Bueno=B; Regular=R; Insuficiente=I y No Respondió=NR.

Se presentaron tres muestras (Cuadro 20) con cafés, provenientes de 2 localidades diferentes de Comala: La Muestra 1, degustada por 33 personas; Muestra 2, probado por 43 y, por último, la Muestra 3, esta vez probada por 51 individuos. Con las anteriores fue sencillo conocer cuál de las tres fue la que gustó más, o cuál es la que tiene menos aceptación, de acuerdo con las variables (olfato, gusto y vista) analizadas.

Foto 27. Muestra Gastronómica al personal del Instituto de Geografía de la UNAM.



Fuente: Mtra. Irma Escamilla, 2016.

Cuadro 20. Resultados de las 3 muestras presentadas al personal.

Muestra 1.

OLFATO		GUSTO			VISTA	
Aroma	Intensidad	Acidez	Amargor	Intensidad	Cuerpo	Color
E-8	E-4	E-5	E-3	E-6	E-9	E-10
MB-8	MB-11	MB-6	MB-8	MB-10	MB-12	MB-15
B-10	B-9	B-12	B-13	B-11	B-8	B-8
R-2	R-6	R-7	R-7	R-5	R-4	R-0
I-5	I-2	I-1	I-1	I-1	I-0	I-0
NR-0	NR-1	NR-2	NR-1	NR-0	NR-0	NR-0
TOTAL 33	33	33	33	33	33	33

Muestra 2.

OLFATO		GUSTO			VISTA	
Aroma	Intensidad	Acidez	Amargor	Intensidad	Cuerpo	Color
E-17	E-16	E-4	E-6	E-10	E-10	E-19
MB-13	MB-13	MB-11	MB-16	MB-18	MB-20	MB-16
B-10	B-7	B-16	B-10	B-7	B-12	B-8
R-2	R-4	R-2	R-8	R-4	R-1	R-0
I-1	I-1	I-5	I-3	I-0	I-0	I-0
NR-0	NR-2	NR-5	NR-0	NR-4	NR-0	NR-0
TOTAL 43	43	43	43	43	43	43

Muestra 3.

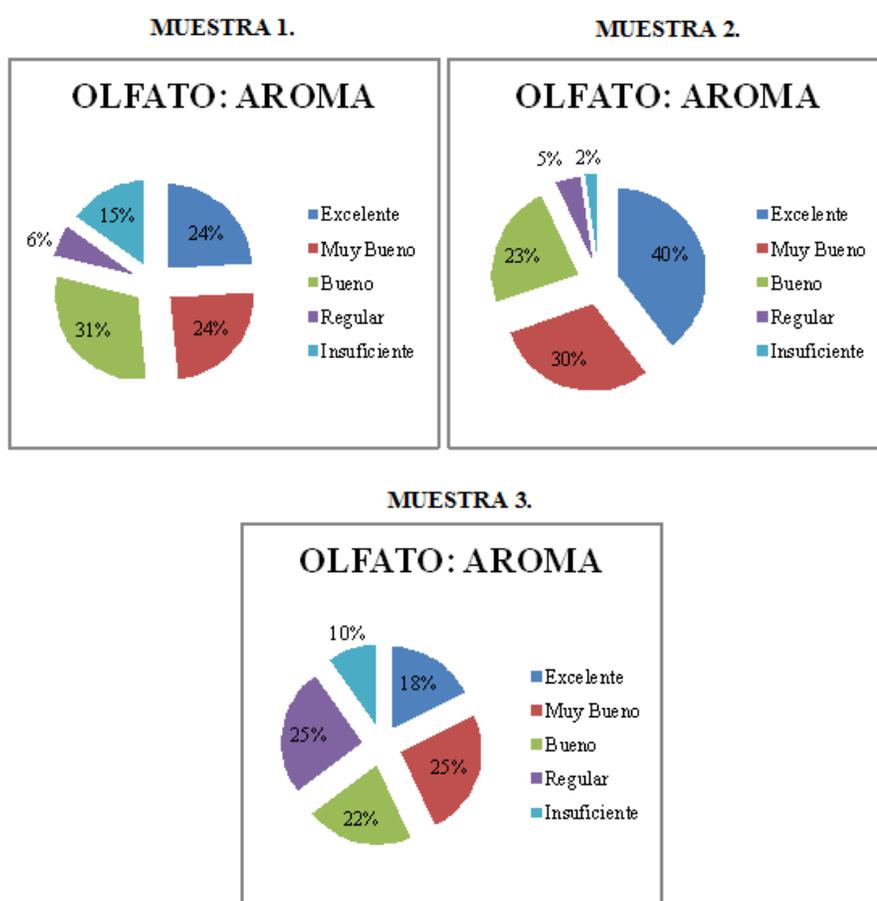
OLFATO		GUSTO			VISTA	
Aroma	Intensidad	Acidez	Amargor	Intensidad	Cuerpo	Color
E-9	E-8	E-7	E-3	E-6	E-9	E-10
MB-13	MB-11	MB-7	MB-12	MB-14	MB-12	MB-13
B-11	B-11	B-17	B-14	B-10	B-14	B-16
R-13	R-12	R-12	R-12	R-9	R-11	R-10
I-5	I-7	I-6	I-3	I-8	I-4	I-0
NR-0	NR-2	NR-2	NR-7	NR-4	NR-1	NR-2
TOTAL 51	51	51	51	51	51	51

Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

Como primera variable se consideró el olfato, y se dividió en aroma e intensidad; el aroma es una característica esencial del buen café, la Federación Española del Café (2015), señala que éste, se puede percibir de manera inmediata al acercar a la nariz la taza o al oler

directamente el grano tostado, o bien, se puede apreciar una vez que se ha consumido la bebida, ya que al pasarla por la garganta, se produce una subida de los compuestos más volátiles por la zona retronasal percibiendo así el aroma de una manera más fácil. En esta categoría (Figura 11), destacó la Muestra 2 como la de mayor aceptación, ya que el 40% del personal consideró que es Excelente, seguida por la Muestra 1 con 24% y por último la Muestra 3, que de acuerdo con los resultados es la que obtuvo el menor porcentaje en este rubro (18%).

Figura 11. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable olfato-aroma.

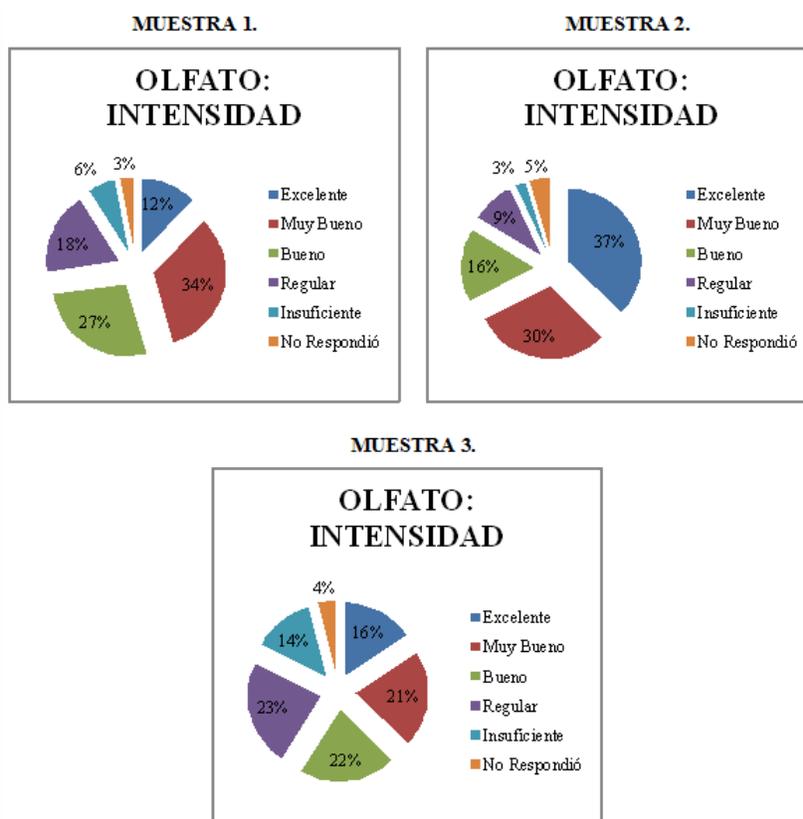


Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

La intensidad en el café se mide por las características tanto olfativas como gustativas. Ésta puede ser de forma débil o fuerte y, para conseguirla, se hace principalmente a través del tostado (Vending Pons, 2014).

En tanto que en la intensidad (Figura 12), destacó nuevamente la Muestra 2 con el puntaje más alto, ya que el 37% de los participantes coincidieron en que su intensidad es Excelente, en segundo lugar la Muestra 3 (16%) y al final de esta categoría la Muestra 1, con la menor aceptación, ya que tan sólo el 12% de las personas lo consideró con una intensidad Excelente.

Figura 12. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable olfato-intensidad.



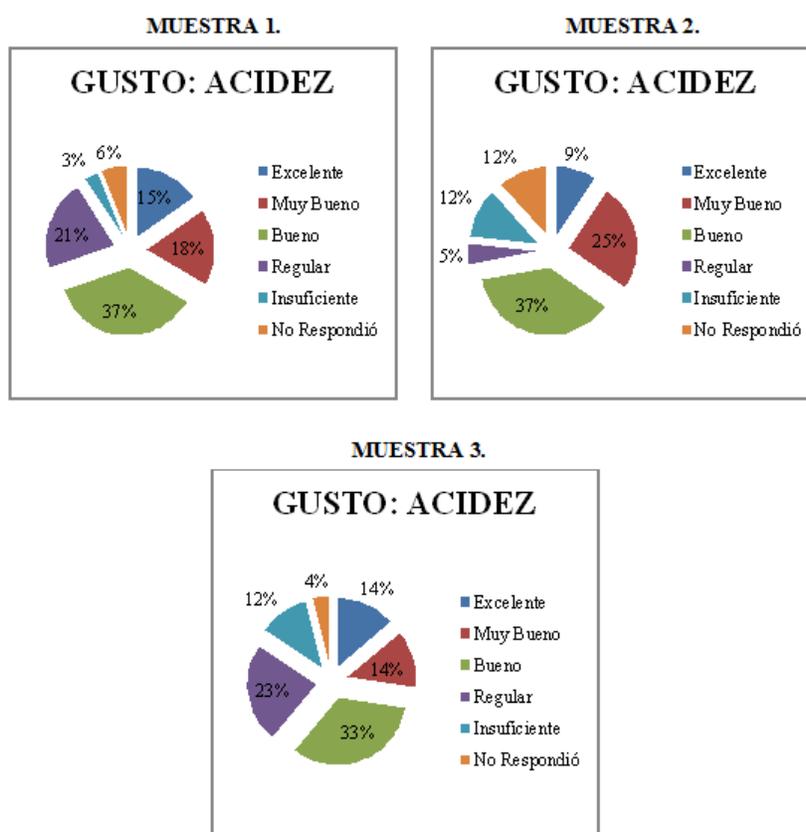
Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

La segunda variable examinada es el gusto, por motivos específicos de esta investigación se consideró necesario dividirla en tres partes: acidez, amargor e intensidad.

Infusionistas (2011) considera a la acidez como una característica que no debe ser confundida con lo agrio o amargo. Menciona que se percibe al experimentar sequedad producida por el líquido en los bordes de la lengua y en la parte de atrás del paladar, por lo que le da al sabor cualidades marcadas. Generalmente la acidez del café varía conforme a la altura del terreno en el que creció la planta, ya que a mayor altitud son más altos los

niveles de acidez. También influye el proceso de secado, en el beneficio húmedo los niveles son mayores. Se detectó que la que tiene mejor acidez (Figura 13) es decir, que de acuerdo con los participantes no es tan ácida ni al paladar ni al estómago, es la número 1, ya que los resultados arrojaron que es la que cuenta con el mayor porcentaje de personas que la eligieron como Excelente (15%), además se encuentra por arriba de la Muestra 3 tan sólo con 1% de ventaja, mientras que la Muestra 2 resultó ser la de menor aceptación en esta categoría, ya que comparada con las dos anteriores, sólo el 9% dijo que su acidez es Excelente.

Figura 13. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable gusto-acidez.

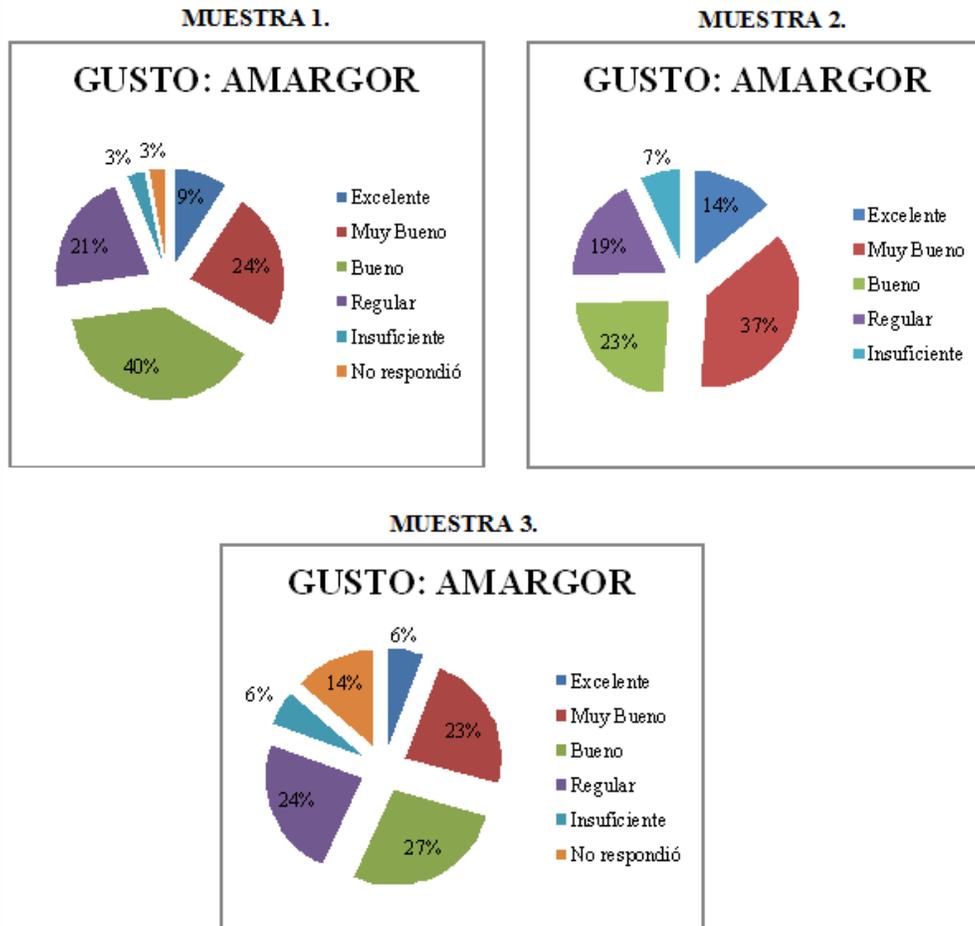


Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

El café es una bebida estimulante, la cual contiene alcaloides, cafeína y un sabor amargo; este último está dado por la presencia de diferentes compuestos químicos, entre ellos los ácidos clorogénicos (Compound Chemistry, 2014).

En el amargor (Figura 14), la Muestra 2 es la que cuenta con un mayor porcentaje de aceptación ya que el 14% dijo que es Excelente; en segunda posición se colocó la Muestra 1 con 9%, mientras que para la Muestra 3 sólo el 6% la consideró dentro del nivel más alto; esto significa que la Muestra 2 tiene un buen amargor, que es aceptable al paladar.

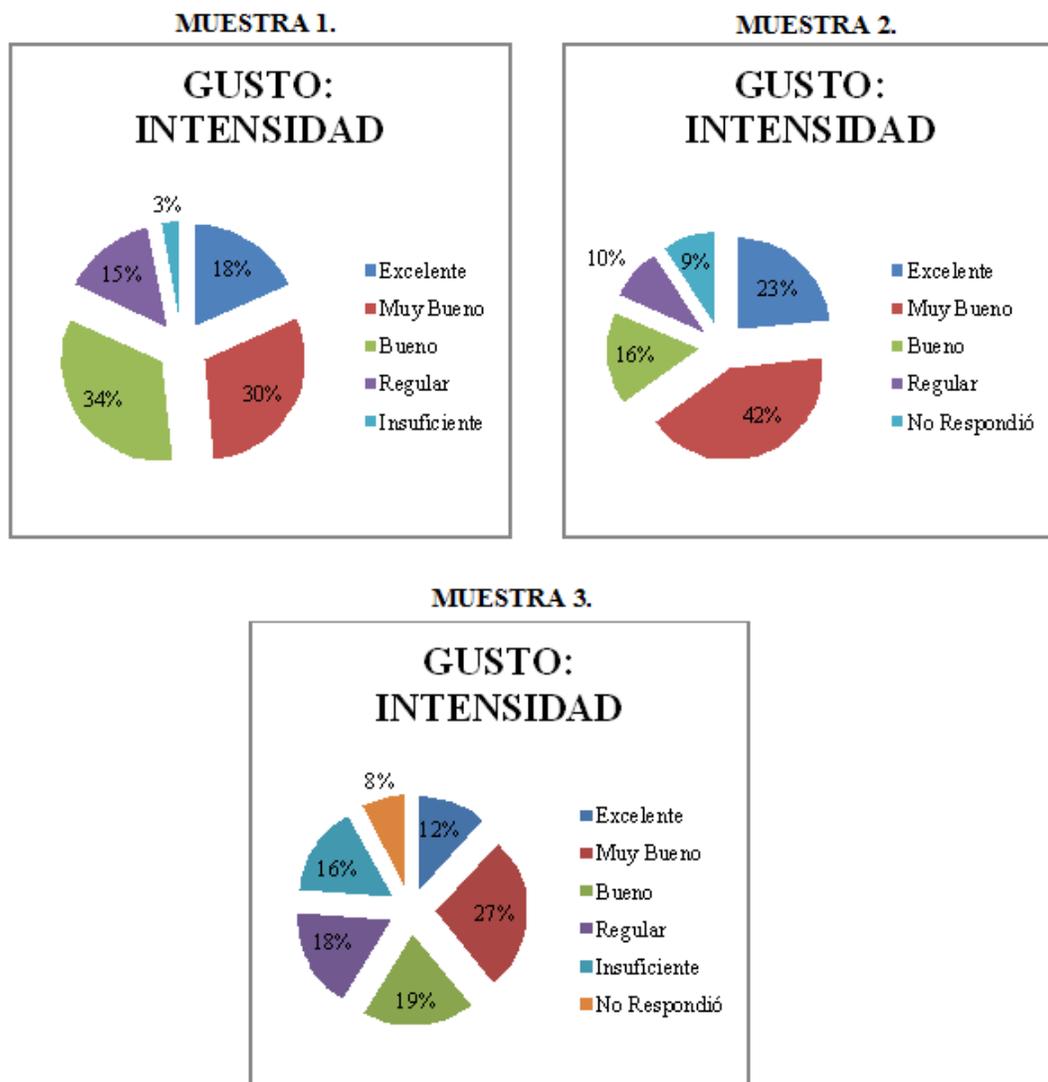
Figura 14. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable gusto-amargor.



Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

Al igual que en el olfato, Vending Pons (2014), señala que la intensidad se utiliza para medir características gustativas. Igualmente se mide en débil o fuerte. En este caso, la Muestra 2 es la que obtuvo los valores más altos en intensidad (Figura 15), ya que el 23% de los consumidores coincidió en que es Excelente, mientras que la Muestra 1 fue elegida sólo por un 18% y la que obtuvo la menor intensidad en su sabor fue la Muestra 3 con sólo 12%.

Figura 15. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable gusto-intensidad.



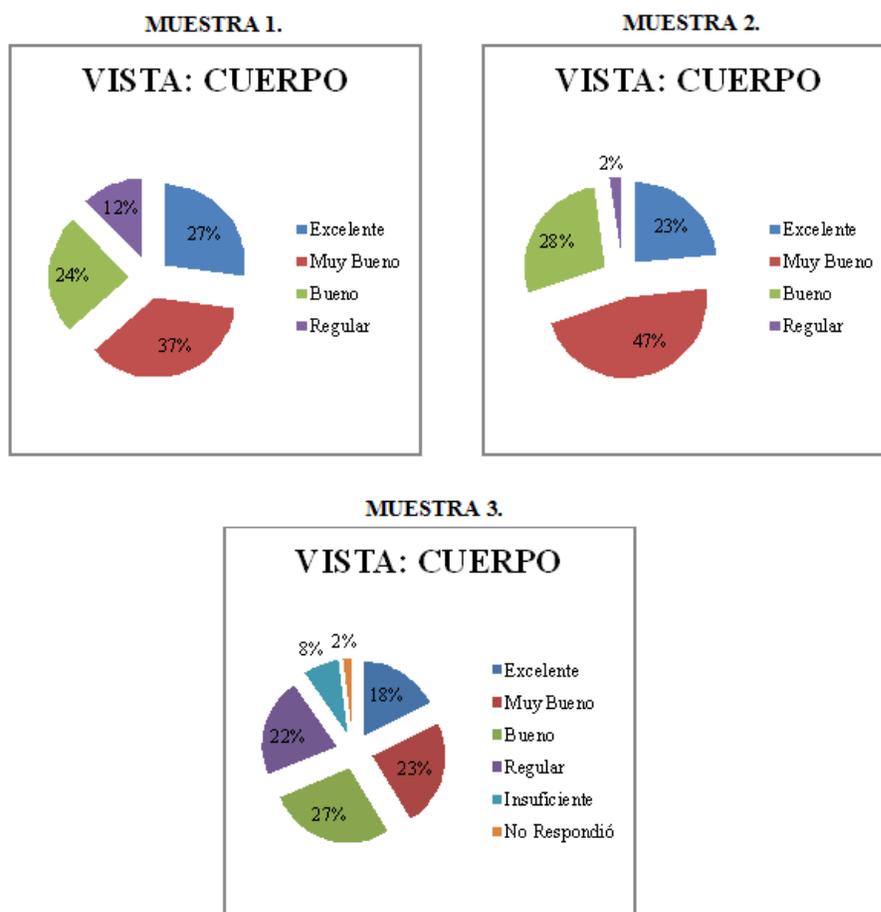
Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

La variable vista, también se separó en dos categorías: cuerpo y color. El cuerpo se refiere a la consistencia y permanencia del café en la boca, la viscosidad, peso y grosor con que lo percibe la lengua. Esta característica está relacionada con los aceites y las sustancias que se extraen durante el tratamiento del grano. Puede ser de ligero a fuerte (Infusionistas, 2011).

De acuerdo con las opiniones obtenidas del personal, la Muestra 1 ha sido la que tiene el mejor cuerpo en taza ya que los resultados arrojaron que el 27% la consideró con un cuerpo

Excelente, en segundo lugar se eligió la Muestra 2 por un 23% y, por último, la número 3 que fue elegida por 18% del personal; cabe resaltar que en este rubro, no se tomó en cuenta el valor Insuficiente ya que como se aprecia en la Figura 16, en dos de las muestras, los participantes no utilizaron dicho valor, por tanto, en este caso el más bajo fue el Regular.

Figura 16. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable vista-cuerpo.

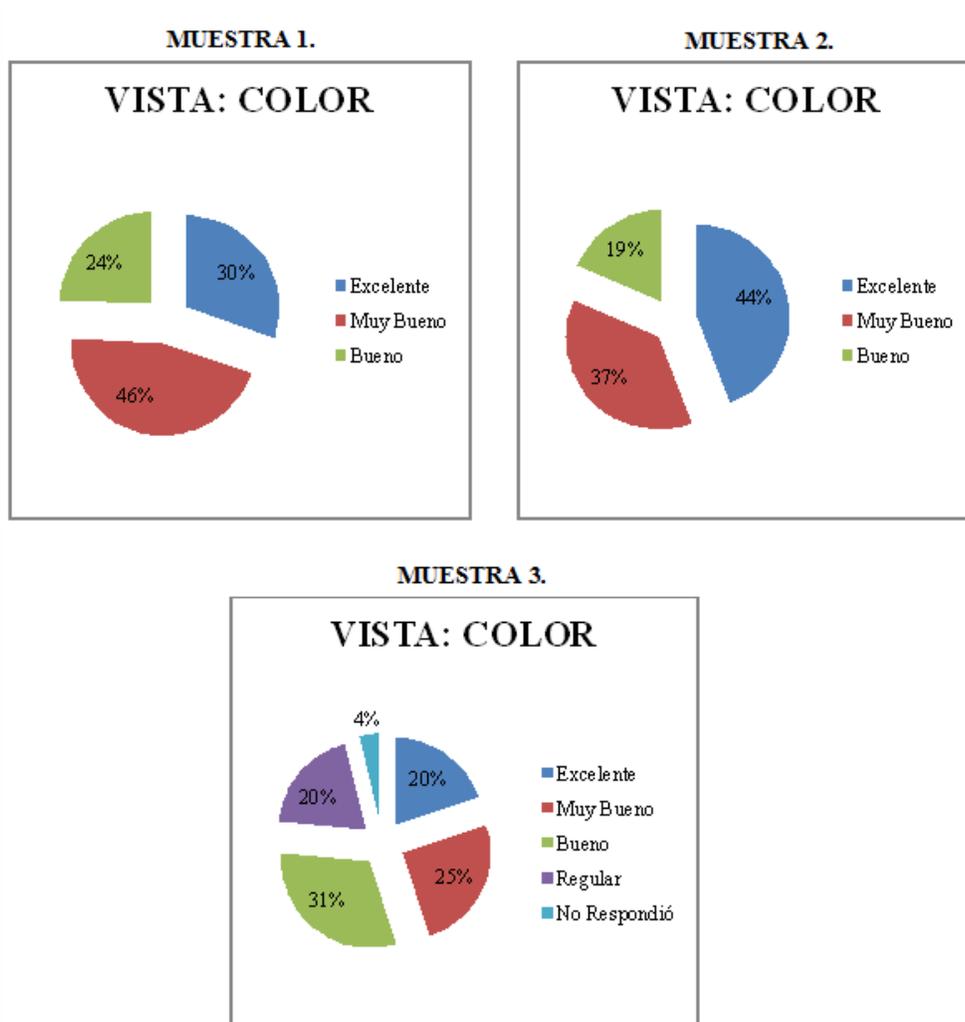


Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016.

El color del café (última de las categorías) está dado básicamente por el tueste, es el proceso mediante el cual los granos verdes cambian de color, quedan más oscuros y ligeros (Infusionistas, 2011). La que mostró el mejor color es la Muestra 2 (Figura 17), ya que a diferencia de las otras dos, obtuvo el mayor porcentaje de aprobación (44%), seguida por la Muestra 1 (30%) y en la última posición la número 3 con sólo 20%; al igual que en la categoría anterior, para dos de las muestra, los participantes decidieron no utilizar los

valores Regular e Insuficiente, por tanto, considerando también que en el resto de los valores los porcentajes han sido un tanto elevados, se puede decir que de manera general, las tres muestras tienen una buena aceptación en este rubro.

Figura 17. Resultados obtenidos en porcentaje para la variable vista-color.



Fuente: Elaboración propia con información de cuestionarios de percepción organoléptica aplicados durante 2015 y 2016

RESULTADOS

De manera detallada, se presentan los resultados y aportaciones a los que se llegó en esta investigación.

Distribución actual de la cafecultura comalteca

México se ubica entre los 15 primeros productores de alimentos orgánicos en el mundo, de los cuales el café es importante por la superficie dedicada a su cultivo y por la alta participación de campesinos indígenas organizados que encuentran como fuente de empleo el manejo y cuidado de grandes plantaciones de este aromático vegetal.

De los 5 municipios de Colima dedicados a la cafecultura, que en gran parte es orgánica, Comala es el más productivo, ya que el rendimiento medio es de 1.24 ton/ha en una superficie de aproximadamente 1 200 hectáreas (para este municipio) de superficie plantadas en la modalidad de temporal. En trabajo de campo se comprobó que actualmente están distribuidas en 12 comunidades que ya se encuentran produciendo café, algunas de ellas con orgánico y dentro de la categoría “café de altura”. Además, Comala es el más representativo para la cafecultura y es donde se encuentran los principales centros beneficiadores que se encargan de procesar el grano no sólo de éste sino del resto de los municipios productores.

El café orgánico de Comala, es relativamente nuevo, ya que se comenzó a cultivar en el año 2003, teniendo hoy en día aproximadamente 200 hectáreas de superficie plantada; su éxito radica en la interacción de varios factores como la presencia de la agricultura tradicional, la utilización de compostas y lombricompostas, el conocimiento de la población indígena (que son quienes principalmente llevan a cabo la cafecultura), la constante demanda de cafés “Gourmet” y de especialidad en el mercado internacional y en especial, el esfuerzo de los propios cafecultores comaltecos que han formado organizaciones teniendo como uno de sus objetivos la creación del comercio justo.

Potencial para el cultivo de café en Comala

La adaptación de la clasificación propia, parte de la más exigente hasta la menos estricta, es decir, el potencial depende de las características y cualidades que cada área posee; por tanto, así se definieron las zonas potenciales:

Muy Alto: Reúnen en su mayoría los principales requerimientos agroecológicos (altitud, orientación de ladera, pendiente, suelo, temperatura y precipitación) para el café, están localizadas principalmente en el centro y noreste del municipio, podrían considerarse para extenderse hacia algunas hectáreas de la localidad de La Yerbabuena donde aún no se tiene el cultivo; otras zonas hacia donde igualmente se podrían expandir con buenos resultados son: El Fogón, El Venadario y La Escondida, comunidades en donde actualmente no se está practicando la cafecultura, y serían una alternativa para diversificar el cultivo.

Alto: Situado en áreas que reúnen algunas de las características necesarias para la buena producción de café de calidad, están diseminadas en su mayoría en la transición que abarca del centro al noreste del municipio como La Becerrera y El Jabalí. De igual forma, se podrían ampliar a localidades como El Fresnito, Campo Tres y El Embudo, que tienen condiciones óptimas topográficas, edáficas y climáticas.

Medio: Este potencial presenta mayor flexibilidad en las condiciones agroecológicas; se encuentra esparcido en la parte centro sur, donde se encuentra la localidad Nogueras y hacia el oeste del municipio, así como en pequeñas proporciones en el lado este; a partir de esta categoría, la calidad agronómica ya no es la más apropiada para la extensión de las plantaciones.

Bajo: Localizado principalmente en manchones difuminados desde la parte centro con dirección al oeste del municipio, así como en otras pequeñas áreas ubicadas en la zona este, donde no se reúnen el conjunto de requisitos agroecológicos necesarios para el buen crecimiento de la planta; por tanto, se traduce en un limitado grado de potencial.

Muy Bajo: El potencial de estas superficies está por debajo de los estándares promedio considerados como los más favorables para la planta.

En trabajo de campo se comprobó que en Comala, existen plantaciones en algunas de estas zonas, como las existentes en Zacualpan, donde los cafetos han logrado sobrevivir a pesar de que los requerimientos agroecológicos no son los mejores, lo que redundaría en que la calidad del fruto no sea buena; por tanto, no se sugiere extender el cultivo en estas condiciones.

Aspectos socioculturales

Gracias al trabajo de campo se comprobó que durante todo el año, el manejo y cuidado de las plantaciones es llevado a cabo por población masculina. Efectuada generalmente por población indígena náhuatl del propio pueblo y de algunos otros de Colima, así como de estados vecinos; en algunas ocasiones, además de hombres, también participan mujeres quienes reciben retribución por su trabajo y algunos niños que acompañan a sus familias, pero no reciben pago por ello.

Las características que tiene el café de Comala, que además le han dado el sello de “café de altura”, se han aprovechado con el propósito de promover su consumo como una alternativa para generar nuevas formas de desarrollo socioeconómico en las comunidades y fomentar la participación en el quehacer cultural y artístico. Se ha creado un corredor ecológico dentro de las plantaciones, con el que se pretende que juegue un papel turístico a pequeña escala, promoviendo la “Ruta del café”, el ecoturismo dentro de las plantaciones, la venta de artesanías elaboradas a base de granos de café y a su vez la “Feria del pan, ponche y café”, que exhibe y pone a la venta estos tres productos típicos de la región.

Cuestionarios organolépticos

Los resultados que arrojaron los cuestionarios elementales (no para catadores) aplicados en la “Muestra Gastronómica” al personal del Instituto de Geografía de la UNAM, señalan que el que reúne las mejores características es la Muestra 2, y de acuerdo con las opiniones

personales de los participantes, de manera general lo consideraron un café de sabor fuerte pero no tan amargo, agradable al paladar y nada penetrante, con aroma exquisito, excelente cuerpo e intensidad y acidez adecuada. Señalaron también que al ser un café orgánico se percibe al instante un sabor distinto al de los fertilizados.

Por otro lado, las opiniones respecto a la Muestra 1, indicaron lo siguiente: el aroma que despide en la cafetera es muy bueno pero en la taza lo pierde, el sabor también es bueno ya que no es demasiado amargo aunque la acidez es muy fuerte; y la intensidad es buena y tiene un buen color en seco y en taza.

Para la Muestra 3, el personal señaló que en seco el aroma e intensidad son bastantes buenos pero en infusión se debilita, es un café un poco amargo y con cierto olor a fermentado y su acidez es buena ya que no lastima el paladar ni el estómago.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Sin duda, a través de este trabajo, ha quedado demostrado que el municipio de Comala tiene una riqueza importante de recursos naturales y culturales que se encuentran a través de sus comunidades y cabecera municipal, los cuales se ven reflejados en diversas manifestaciones económicas y artísticas que representan un atractivo para el municipio.

La población ha sabido aprovechar hasta cierto punto, las bondades naturales con las que cuenta el territorio y que le han permitido tener una capacidad agrícola importante, en especial para el café, ya que Comala ha evidenciado ser capaz de producir cafés de buena calidad, además de que algunos se consideran dentro del llamado en el mercado “café de altura”.

La investigación ha permitido denotar la potencialidad del municipio en cuanto a cafecultura, ya que en efecto, algunas de las áreas que lo comprenden, reúnen los requerimientos agroecológicos que exige la planta, demostrando que las zonas con potencial Muy Alto y Alto son a donde se puede extender los cultivos con producciones exitosas, lo que podría permitir e incrementar la producción en las diferentes zonas y, por ende, mejorar el nivel de vida de la población. Sin embargo, este sector requiere la contribución de investigaciones que brinde apoyo científico y técnico. Cabe destacar que a pesar de lo anterior algunas de las superficies con el potencial previamente señalado se verán directamente afectadas por la reciente y fuerte actividad del Volcán de Fuego (julio-octubre de 2016).

El café orgánico comalteco representa una extraordinaria oportunidad para la cafecultura comalteca por la tendencia mundial creciente a favor de la agricultura ecológica y los cafés “Gourmet”, por lo que las necesidades de investigación y desarrollo del sector cafetalero orgánico son necesarios, para ayudar al incremento de los rendimientos, la reducción en los costos de producción y el mejoramiento de la calidad del grano y la bebida, factores asociados con el proceso de producción, beneficiado y comercialización.

Se sugiere también, de ser posible, que se realicen mejores prácticas agrícolas que a su vez ayuden a combatir los problemas de plagas que se han presentado en los últimos años, que se incrementen mayores acciones de asistencia técnica y capacitación hacia productores por parte del Gobierno Federal y Estatal para mejorar la cafecultura y desarrollar aun más la Cadena Productiva. Por otro lado, que las diferentes actividades que se realizan en cada comunidad y que integran la “Ruta del café” estén mejor conectadas, ya que una complementa la otra, de tal forma que el turista logre ver el todo a través de la suma de sus partes.

Finalmente, es de desearse que a futuro, la cafecultura de Comala, especialmente la orgánica, continúe manteniendo su calidad e inocuidad, ya que los cafés diferenciados (aquellos que llevan una denominación particular o son orgánicos) tienen ventajas totalmente distintas durante su comercialización, por lo que se apoya sobre todo a los productores y a las comunidades rurales, es decir, se vuelve socialmente justa, o lo que comúnmente se denomina “comercio justo y/o amigable con el ambiente”, que va orientado a mejorar la calidad de vida de los productores, tener mejores ventajas económicas y la participación de pequeños productores en los mercados globales, mientras que también se protegen sus recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

Acerenza, M. A. 1990. Agencia de Viajes: Organización y Operación. Editorial Trillas. México. 193p.

Agete, Y. F. 1943. El café. Cultural, S.A. La Habana. 118p.

Aguilera, H. N. 1989. Tratado de Edafología de México. Tomo 1. UNAM. México. 222p.

Alarcón, C. H. 1979. Manual del cafetero colombiano. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. 4° edición. Colombia. CENICAFE. 209p.

Ballesteros, P. A. y M. Díaz P. 2010. Aspectos básicos para la producción de café de Colima. Folleto informativo para productores N°1.

Ballinas, C. M. V. 2011. Manual del cafeticultor: Manejo de sombra y poda de cafetos en sistemas agroforestales de café arábigo. El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. 50p.

Bautista, F., J. Zinck A. y S. Cram 2009. Los suelos de Latinoamérica: retos y oportunidades de uso y estudio. En: Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. INEGI. Vol. 2 Núm. 3 Septiembre- Diciembre. p.94-142.

Burrough, P. A. & A. McDonell, R. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press. New York. 190p.

Campbell, N. A. y B. Reece J. 2005. Biología. Editorial Médica Panamericana. 7° Edición. España. 713p.

Ceja, I. E. 2000. Análisis de la situación actual de la campaña contra la broca del café y su importancia fitosanitaria en Chiapas. En: Ramírez, M. y B. Reyes (eds.), 3ª Reunión Nacional de la Campaña contra la Broca del Café. Tepic, Nayarit, México. p.1-6.

Cortés, A., V. Garduño. H., J.Macias L., C. Navarro-Ochoa, J. Komorowski C., R.Saucedo, & J. Gavilanes C. 2010. Geologic mapping of the Colima volcanic complex (Mexico) and implications for hazard assessment. In: Groppelli, G. & Viereck-Goette, L. (eds.). Stratigraphy and Geology of Volcanic Areas: Geological Society of America Special Paper Num. 464. 16p.

Coste, R. 1975. El café. En: Colección agricultura tropical. Barcelona. Editorial Blume. 285p.

Covarrubias, R. R. y E. M. Conde P. 2012. El turismo como herramienta del desarrollo municipal: El caso de Comala, Colima. En: M. Osorio G. y A. López. L. (coords). Investigación Turística. Hallazgos y aportaciones. Secretaria de Turismo, Univ. Autónom. del Edo. de México, Univ. Nal. Autónom. de México, Instituto de Geografía, Acad. Mex. de Inv. Turística, A.C. México.

Covarrubias, R. R. 2014. Evaluación del potencial en municipios turísticos a través de metodologías participativas. El caso de los municipios de la zona norte de Colima, México. Servicios Académicos Internacionales. México. 101p.

DTS Consultores. 2007. Identificación y Puesta en Valor de Rutas Turísticas para la Región de Coquimbo. Chile. 270p.

Descroix, F. & J. Snoeck, 2001. Environmental factors suitable for Coffee cultivation. In: Wintgens, J. N. (eds). Coffee growing, processing, sustainable production. Editorial Wiley-UCH. p.164-177.

Díaz, M. 2012. El café robusta ¿una oportunidad para México? [Primera Parte]. En: Nuestro café. Año 2. Número 7 Marzo-Abril 2012. Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A.C. p.6-7.

Duicela, G. L., D. Farfán T., J. García R., R. Castillo R. y W. Chilán V. 2004. Post-cosecha y calidad del café arábigo. Consejo Cafetalero Nacional. Ecuador. 56p.

Durán, R. F. 2013. Cultivo del café. Editorial Grupo Latino Editores S.A.S. Colombia. 511p.

Escamilla, P. E. 2007. Influencia de los factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales en la calidad del café orgánico en México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Campus Veracruz. 254p.

Espinosa, M. J. 2007. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Editorial Universitaria. Cuba. 130p.

FAO-ISRIC-ISSS. 2006. World Reference Base for Soil Resources, Soil Resources Report No. 103. Rome.

Fernández, F. 2006. Geografía Cultural. En: D. Hiernaux y A. Lindón (directores). Tratado de Geografía Humana. México: Anthropos, UAM-I. 10P.

Galindo, I., A. Elizondo, R. Solano y M. Cruz. 1998. Climatología del Volcán de Fuego de Colima. Universidad de Colima. Colima, México. 73p.

García, D. A. y M. Xool K. 2012. Turismo alternativo y desarrollo en la costa de Yucatán. En: G. Marin. G., A. García. D. y M. Daltabuit G. (coords.) Turismo, globalización y sociedades locales en la península de Yucatán, México. ACA-PASOS. Tenerife, España. p.173-195.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM. 215p.

García, T. Y. 2002. Perspectivas de expansión de mercado de café verde mexicano en Canadá. Tesis de Licenciatura en Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. UNAM. 114p.

Gieseemann, S. R. 2002. Situación actual de la cafecultura mexicana y sus expectativas en el corto y mediano plazos. En: H. A Jürgen P. (ed.). México y la cafecultura chiapaneca-Reflexiones y alternativas para los cafecultores. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. p.3-14.

Hernández, S. J. R., P. Ortiz M. A. y J. J. Zamorano O. 1995. Regionalización Morfoestructural de la Sierra Madre del Sur, México. En: Boletín de Investigaciones Geográficas Núm. 31. Instituto de Geografía. UNAM. p. 45-67.

Honorable Ayuntamiento Constitucional de Comala. 2010. Plan Municipal de Desarrollo 2009-2012 de Comala. Colima. 43p.

Illy, F. & R. Illy. 1992. The book of coffee. Ed. SIPA. Francia. 192p.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1993. Carta Topográfica Comala, Colima. Esc. 1:50 000. Clave: E-13B-34. 2º Edición. México.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo, PROMECAFE. 2010. Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen. En: Programa Regional de Calidad del Café. Proyecto: Protección de la Calidad del Café Vinculado con su Origen. Guatemala. 210p.

Instituto Mexicano del Café. 1983. Contra la roya: acondicionamiento de cafetales. Jalapa, Ver. México. 12p.

Krasilnikov, P., C. García N. y G. Torres C. 2004. Procesos Edáficos y Geomorfológicos en la Formación del Mosaico de Suelos en las Laderas de la Sierra Madre del Sur de Oaxaca. En: Seminario Latinoamericano de Geografía Física. Puerto Vallarta, Jalisco. México. 15p.

Landaverde, A. 1941. Diez cultivos tropicales. Edición de Bartolome Trucco. México. p.68-85.

Lloyd: Mexican Economic Report. 2004. Situación difícil para los cafetaleros. Septiembre. 3p.

López, G. y B. Palomino. 2001. El turismo sustentable como estrategia de desarrollo. En: Delgadillo, M. J. (ed.). Los Terrenos de la Política Ambiental en México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. 359p.

López, V. V. H. 1998. Impacto socioeconómico y territorial de la mina Cerro de Mercado, Durango (periodos 1940-1986 y 1994-1996). Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. 104p.

Macías, J. L. 2005. Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana Volumen Conmemorativo del Centenario. Temas Selectos de la Geología Mexicana. Tomo LVII, núm. 3. p.382-389.

Martin, D. A. L., M. Sheridan, D. Barrera, J. Lugo H. y L. Vázquez. 1995. Mapa de peligros Volcán de Colima. Instituto de Geofísica. UNAM.

Méndez, E. V. 2004. Café con sombra y alternativas para reducir la presión del cambio del uso del suelo en la zona sur de Ahuachapán. En: Proyecto Manejo integrado de cuencas asociadas al complejo hidrográfico Barra de Santiago-El imposible Ahuachapán, El Salvador. Unión Mundial para la Naturaleza. El Salvador. 59p.

Moguel, P. y V. M. Toledo. 1996. El café de México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. En: Ciencias. Año 14. Número 43 Julio-Septiembre 1996. Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. p.40-51.

Nosti, N. J. 1953. Cocoa, café y té. Salvat Editores S.A. Barcelona. 687p.

Nuevo Atlas Nacional de México. 2007. Red Nacional de Observatorios y Estaciones Meteorológicas de largo periodo. Esc. 1:8 000 000. R. Vidal Z. Colaboradores: A. Berra, A. L. Cabrera y S. Ecatl M. Clave: NAIV. Instituto de Geografía. UNAM. NA IV 1p.

Ortiz-Persichino, C. 1991. Pérdidas por la broca del café en el Soconusco, Chiapas. Informe Técnico. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. 126p.

Ortega, P. M. T. 2010. Creación de un beneficio de café, en la congregación de El Tronconal, Ver., para comercializarlo en café pergamino. En: Colección Parcela Digital. Universidad Veracruzana Intelectual. Xalapa, Veracruz. México. 124p.

Pardellas de Blas, X. 2009. Turismo Gastronómico: Recursos e Itinerarios. Universidad de Vigo. España. 168p.

Pohlenz, K. B. 2002. Posición de los productores sobre la situación actual de la cafeticultura en México. En: H. A Jürgen P. (editor). México y la cafeticultura chiapaneca-Reflexiones y alternativas para los cafeticultores. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. p.41-44.

Porta, C. J., M. López A. y C. Roquero. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi-Prensa Libros, S. A. España. p.842-845.

Pulido, J. I. 2006. ¿Por qué no funcionan turísticamente determinadas rutas o itinerarios culturales? Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Año 14. Número 60. España. p.110-113.

Renard, M. C. 1993. La comercialización internacional del café. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 87p.

Reyna, T. T. y S. Becerra L. 2016. Distribución actual de *Coffea arabica*. Impacto socioeconómico y cultural. Estudio de caso: Comala, Colima. Resumen en: XXII Congreso Nacional de Geografía. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Universidad Nacional Autónoma de México. San Luis Potosí. 4 al 7 de julio de 2016. p.23.

Rojo, N. I. A. 2013. Desarrollo de indicadores ambientales para la evaluación del impacto ambiental a escala local en el Distrito Federal México. Tesis de Maestría en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras e Instituto de Geografía, UNAM. 152p.

Romero, M. 1988. Cultivo de café en la costa meridional de Chiapas. Instituto Mexicano del Café. 3° edición. México 240p.

Robinson, J. B. D. 1955. A simple method of determining soil depth in coffee soil. In: Coffee Board Kenya, Bulletin Number 20. p.14-5.

Sarukhán, J. 1992. La coordinación de acciones en torno a la biodiversidad en México: una propuesta de prioridad nacional. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. J. Sarukhán y R. Dirzo (Comp). 341p.

Saucedo, R., J. L. Macía., J. C. Gavilanes, J. L. Arce, J. C. Komorowsk., J. E. Gardner y G. Valdez-Moreno. 2010. Eyewitness, stratigraphy, chemistry and eruptive dynamics of the 1913 Plinian eruption of Volcán de Colima, México. Journal of Volcanology and Geothermal Research. 191 (3-4). p.149-166.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Sistema Producto Café Nacional, Sistema Producto Café del Estado de Colima, Inca Rural, Coordinadora Nacional de las Fundaciones PRODUCE, Asociación Mexicana del Café, Universidad Autónoma Chapingo. 2011. Proyecto estratégico Fomento Productivo 2011. Estrategia de Innovación hacia la Competitividad en la Cafeticultura Mexicana. Plan de Innovación de la Cafeticultura en el Estado de Colima. Colima. 64p.

Secretaría de Gobernación y Gobierno del estado de Colima. 1987. Los municipios de Colima. En: Colección enciclopedia de los municipios de México. p. 33-36.

Secretaría de Turismo del estado de Colima. s/f. Comala pueblo mágico. Folleto informativo.

Secretaría de la Presidencia de la República. 1976. Carta Geológica de Comala, Colima. Esc. 1:50 000. Clave: E-13B-25. México.

Secretaría de Programación y Presupuesto.1981. Síntesis cartográfica de Colima. Mapa topográfico Esc: 1:250,000. Coordinación general de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. 131p.

Velasco, M. M. 1984. Cosas de Colima. Universidad de Colima. Colima, México. 277p.

Velázquez, E. 2012. Comala el pueblo blanco de Colima. En *Altitud Aeromar*. Año 2. Núm. 9 Noviembre-Diciembre 2012. p. 36-39.

Vidal, Z. R. 2005. Las Regiones climáticas de México. Instituto de Geografía. UNAM. p.163-174.

Villaseñor, L. A. 1987. Cafecultura moderna en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. de México. 469p.

Waridel, L., F. Meloche, J. Kirk, E. St-Pierre, R.M. Dueñas, L. Martínez V., C. Campero y F. VanderHoff B. 2004. Un café para la causa: hacia un comercio justo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos indígenas. Équiterre. México. 95p.

Willson, K. C. 1999. Coffee, Cocoa and Tea. CABI Publishing. London. 300p.

Wintgens J. N. 1992. Factores que influyen la calidad del café. Fenotipo, Medio Ambiente, Proceso y Almacenamiento. En: XV Simposio Latinoamericano de Cafecultura. Xalapa, Veracruz, México. 21-24 de Julio de 1992.

Wrigley, G. 1988. Coffee. En: Tropical Agriculture Series. London. Longman Scientific & Technical. 639p.

CONSULTAS ELECTRÓNICAS

ASIC, Association for Science and Information on Coffee. 2006.
<http://www.asic-cafe.org/index.php>. [26/03/2014]

Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café. 2014.
<http://amecafe.org.mx/> [26/01/2014]

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. 2001. El mercado del café en México.
<http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0542001.pdf> [25/01/2014]

Cerna, B. L. A. 2007. Agrotecnia sostenible. Universidad Privada Antenor Orrego.
<http://www.upao.edu.pe/fondoeditorial/pdf/agrotecnia.pdf> [07/10/2013]

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. 2001. Edafología. Esc. 1: 250 000 y 1: 1 000 000. México.
<http://www.conabio.gob.mx/información/gis/> [17/05/2016]

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2001. Temperatura. Esc. 1:4 000 000. México.
<http://www.conabio.gob.mx/información/gis/> [17/05/2016]

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2001. Precipitación. Esc. 1:4 000 000. México.
<http://www.conabio.gob.mx/información/gis/> [17/05/2016]

Conde, P. E.M., N. E. Schmidt C. y R. Covarrubias R. 2014. La Ruta del Café Comala: una opción para diversificar la actividad turística.
<http://www.eumed.net/rev/turedes/17/cafe-comala.html> [09/07/2015]

Consejo Estatal de Productores de Café del estado de Colima A. C. 2008.
<http://www.cecafecolima.org/padron.php> [17/08/2015]

Consejo Estatal de Productores de Café del estado de Colima A. C. 2014.
<http://www.cecafecolima.org/padron.php> [05/03/2014]

Compound Chemistry. 2014. The Chemistry of coffee: Why is coffee bitter?
<http://www.compoundchem.com/2014/01/30/why-is-coffee-bitter-the-chemistry-of-coffee/> [22/08/2016]

ESRI. 2016. Orientación de ladera.
<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-analyst/how-slope-works.htm> [06/05/2016]

Federación Española del Café. 2015. Características a evaluar en un café.
<http://www.federacioncafe.com/Publico/ElCafe/caracteristicas.asp> [22/08/2016]

- Fundación Produce Colima, A.C. 2013.
<http://colimaproduce.net/contacto/sistemas-producto-de-colima/> [05/03/2012]
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. ¿Qué es el Comercio Justo?.
<http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s04.htm> [20/03/2015]
- Gobierno del Estado de Colima. 2014. Caracterización Ambiental: Descripción del medio físico y natural del estado de Colima.
<http://www.sedur.col.gob.mx/ecologia/secciones/caracterizacion.php> [03/02/2014]
- Gobierno del Estado de Veracruz. 2014. Características generales de la cafecultura en el municipio de Ixhuatlan del café, Veracruz.
<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/IXHUATLANDELCAFE/OTROS/TAB4085766/CARACTERISTICAS%20Y%20ORIGENES.PDF> [30/01/2014]
- H. Ayuntamiento de Comala. 2013.
<http://www.comala.gob.mx/> [25/01/2014]
- INEGI. 1999. Modelo Digital de Elevación.
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/mdigitallidar.aspx> [02/05/2016]
- INEGI. 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.aspx [18/07/2014]
- INEGI. 2010a.
<http://www.inegi.org.mx> [25/11/2013]
- INEGI. 2010b. Compendio de información geográfica municipal 2010, Comala Colima.
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx> [28/05/2014]
- INEGI. 2010c. Panorama Sociodemográfico de Colima.
http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/col/Panorama_Col.pdf [17/06/2015]
- INEGI. 2011. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx> [29/06/2015]
- INEGI. 2013. Uso potencial de suelo.
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/usopsuelo/> [25/11/2013]
- INEGI. 2014.
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/?e=06&mun=3> [03/03/2014]

- Infusionistas. 2011. Cata de café.
<http://infusionistas.com/cata-de-cafe/> [22/08/2016]
- International Coffee Organization. 2014.
<http://www.ico.org/prices/po.htm> [11/12/2014]
- International Trade Center. 2007.
<http://www.intracen.org/guia-del-cafe/el-comercio-mundial-del-cafe/Graduacion-y-clasificacion/> [02/06/2014]
- International Research Institute for Climate and Society. 2011.
https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.IRI/.Analyses/.SPI/.SPI-CAMSOPI_3-Month/ [27/05/2016]
- Osorio, N. 2002. La crisis mundial del café: una amenaza al desarrollo sostenible. En: Comunicación a la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo.
<http://dev.ico.org/documents/globalcrisisc.pdf> [25/01/2013]
- Padrón Nacional Cafetalero. 2011.
http://www.spcafe.org.mx/wb3/wb/spc/spc_estadistica_padron_nacional_cafetalero_por_et [08/07/2015]
- Real Academia Española. 2011. Diccionario de la lengua española: Cafeticultura.
<http://lema.rae.es/drae/?val=cafeticultura> [26/11/2013]
- Real Academia Española. 2011. Diccionario de la lengua española: Gourmet.
<http://dle.rae.es/?id=JNPV1XQ> [25/11/2013]
- Real Academia Española. 2014. Diccionario de la lengua española: Nematodo.
<http://lema.rae.es/drae/?val=nematodo> [09/09/2015]
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2008.
<http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Agricultura.aspx> [08/08/2012]
- Secretaría de Fomento Económico del estado de Colima. 2014.
<http://www.sefome.gob.mx/geologia.php> [25/05/2014]
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2012. Cierre de la producción agrícola por estado.
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/> [05/03/2012]
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2013. Anuario estadístico de la Producción Agrícola.
<http://www.siap.gob.mx/anuario-estadistico-de-la-produccion-agricola/> [30/06/2015]
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2013.

<http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/senasica/Paginas/default.aspx>
[20/04/2014]

Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. 2013.
http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=428 [28/11/2012]

Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua. 2014. Normales Climatológicas por Estación.
http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75
[01/07/2014]

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2004. Campaña contra la broca del café.
<http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/ggsv/cfito/Doc164/> [28/11/2012]

Sistema Producto Café. 2013.
http://www.spcafe.org.mx/wb3/wb/spc/spc_spc [18/12/2013]

Vending Pons. 2014. La intensidad del café.
<http://vendingpons.com/es/blog/2012/12/la-intensidad-del-cafe-articulo-publicado-por-vending-pons/> [22/08/2016]

DISCO COMPACTO

Méndez E. 2005. Identificación de territorios de café (*Coffea arabica*) de calidad en El Salvador. En: XXI Simposio Latinoamericano de Caficultura. CD-ROM. [26/06/2014]

Reyna, T. T. y M. Jiménez. 2008. Caficultura en Colima, especial enfoque en el municipio de Comala. En Mesa Redonda: El posicionamiento en mercados de los cafés latinoamericanos. FES-Acatlán, UNAM. Mayo 2008. CD-ROM. [14/07/2015]

Reyna, T., R. Granados y G. Gómez. 2008. Sequia intraestival en México: mayor distribución espacial y menor intensidad. V Seminario Latino-americano. I Seminario Ibero-americano de Geografía Física. Santa María RS-Brasil. CD-ROM. [03/02/2016]

Reyna T. T., S. Becerra L. y Y. Flores. M. 2012. Breve Mirada a la Caficultura Mexicana. Estudio Preliminar de Caso: Estado de Colima. En: Congreso Trópico 2012. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. 14 al 16 de mayo. CD-ROM. [25/04/2015]

Reyna, T. T. y S. Becerra L. 2012. Caficultura en Colima: Desarrollo regional y cultural. En: Congreso Internacional sobre Desarrollo Regional Sustentable: El estudio regional desde una perspectiva multidisciplinaria. Universidad Autónoma del Estado de México. Tenancingo, Estado de México. 24 al 26 de octubre. CD-ROM. [05/05/2015]

ANEXOS

Entrevista 1.

Distribución actual y potencial de *Coffea arabica*. Impacto socioeconómico y cultural. Estudio de caso: Comala, Col.

Estado: Colima

Municipio: Comala

Localidad:

Nombre de la finca o plantación:

Superficie plantada (ha) con café:

Edad aproximada de la plantación:

¿Qué variedades de cafeto son los plantados?

¿Cuáles son las fases fenológicas del cafeto y en qué época del año se dan éstas?

¿Cuál es la problemática a la que se enfrentan antes, durante y/o después de cada fase fenológica?

¿Qué tiempo de vida y rendimiento anual tiene un cafeto?

¿Existen otro tipo de cultivos dentro de los cafetales? ¿Cuáles?

¿Qué ecotécnicas se utilizan dentro de los cafetales?

¿Tiene algún uso la cascarilla de la cereza o simplemente se desecha?

¿Se han detectado plagas y/o enfermedades en los cafetales?

¿Cuál es el volumen de producción anual aproximado?

Una vez obtenida la cosecha, ¿cuál es el proceso que sigue a ésta?

¿Con cuántas procesadoras de café cuenta el municipio?

¿Qué tipo del sector de la población se emplea en los cafetales?

Dentro del sector de la población que se ve involucrado dentro de los cafetales por ejemplo, ¿mujeres y niños tienen algún tipo de participación?

¿Existe algún tipo de sociedad o cooperativa que atienda la cafeticultura?

¿Existen regulaciones para el cultivo por parte de SAGARPA, SEMARNAT o alguna otra institución?

¿La cafeticultura recibe algún tipo de apoyo por parte del gobierno o de alguna institución?

¿El abasto de café es exclusivo para la localidad o a qué mercados se destina?

En caso de ser exportado ¿A dónde se está exportando?

¿El café para los diferentes mercados cuenta con certificación?

En caso de estarse produciendo café orgánico, ¿a qué sector de la población va dirigido?

¿Qué sector de la población consume el café y con qué frecuencia?

¿Cuál consideran ustedes que sea la situación actual de la cafeticultura en la localidad?

Cuestionario 1.

MUESTRA GASTRONÓMICA DE *Coffea arabica* DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA FÍSICA Sara Becerra Lellenquién y Teresa Reyna Trujillo

¿Sabía usted que hoy en día el cultivo de *Coffea arabica* se está generando en gran parte del territorio mexicano, para ser exactos 12 estados del país y 391 municipios? Según SAGARPA (2008), ya se consideran a 10 como principales productores y comercializadores y por supuesto, algunos con café orgánico y de calidad.

Objetivos: El presente test tiene como propósito determinar las bondades organolépticas que ofrece el *Coffea arabica* al público, así como conocer el punto de vista y calidad sensorial del mismo por parte del consumidor de acuerdo con SENASICA (2014).

A continuación se presenta un test de percepción sensorial del café, por favor responda con una X la opción que mejor describa su opinión respecto al producto.

Nombre científico: <i>Coffea arabica</i>		Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Insuficiente
OLFATO	Aroma					
	Intensidad					
GUSTO	Acidez					
	Amargor					
	Intensidad					
VISTA	Cuerpo					
	Color					

Comentarios y/u Observaciones:

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN.