



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**EL ZAPOTE NEGRO *DIOSPYROS DIGYNA* JACQ.  
EBENACEAE. UN PRODUCTO FORESTAL NO  
MADERABLE DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**PRESENTA:**

**TANIA ESCOBAR FUENTES**

**DIRECTOR DE TESIS:  
M. EN C. FRANCISCO A. BASURTO PEÑA**



**LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO. 2013**

## AGRADECIMIENTOS

Al Maestro Miguel Ángel Martínez Alfaro, por brindarme la oportunidad de conocer la magia de la etnobotánica y sugerirme el tema para la presente investigación.

A la M. en C. Edith López Villafranco y la Mtra. Abigail Aguilar por abrirme las puertas para conocer la Etnobiología, gracias por contagiarme de esa pasión y por su gran calidez humana.

Agradezco de una manera muy especial a mi asesor M. en C. Francisco A. Basurto Peña por aceptar la dirección del proyecto, la confianza, paciencia, comprensión el apoyo económico y teórico para concluir este trabajo. Gracias por sus enseñanzas.

A mi sínodo M. en C. María Edith López Villafranco, M. en C. María Patricia Jacquez Ríos, M. en C. Leonor Ana María Abundiz Bonilla y Dr. José Daniel Tejero Diez, por sus atenciones y sugerencias, las cuales contribuyeron a la mejora del documento.

A la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM por la oportunidad de brindarme una educación de calidad pública y gratuita. Además de vivir las experiencias más fuertes, como las más extraordinarias de mi vida.

A las comunidades de Santiago Yaucuictlalpan , Yohualichan y Pinahuista quiero hacer un agradecimiento especial agradecer por su disponibilidad a responder a mis preguntas, por su colaboración al Sr. Andrés Ramiro Mora, Miguel López Aparicio, Dionisio Santiago Hernández, Miguel Antonio Francisco, Ramón Arroyo Francisco, Juan Antonio Clemente, José Natividad Tecuaco, Héctor Ortuño Tirado, Juan Francisco Ramón y Antonio Francisco los productores de cada comunidad por su paciencia, confianza y por contarme su historia,

Agradezco de manera particular a Don Leonardo y sus hijos por sus magníficos recorridos en campo, a la asociación *Masehual Cihual Xochitakinij* con mucho cariño para ustedes quienes me brindaron hospedaje, alimento, aprendizaje y compañía dentro de mi estancia en la comunidad. A la Sra. Hilaría Hernández Aguilar (q. e. p.d.) por mostrarme la alegría de vivir en el campo, disfrutando de la guanábana más deliciosa que he probado y la tristeza por la impotencia ante su partida.

A la M. en C. Virginia Evangelista por su apoyo en el uso de fotos aéreas para la ubicación de los árboles, así como por sus acertadas observaciones en el trabajo.

A la Biol. Myrna Mendoza, M. en C. Lucero Mera, M. en c. Delia Castro por su compañía y sugerencias para defender el trabajo.

A la Biol. Eva Karina y Dydy por conocernos y encontrarnos en otros espacios fuera de Iztacala, gracias por compartir unas de las experiencias más sublimes de mi vida, nuestro viaje por El Perú.

Al M. en C. José Blancas por tus comentarios que ayudaron a enriquecer el escrito, por tu confianza y apoyo.

A Federico Aguilar por tu colaboración en el cartel de este proyecto, así como a Edgar Olivares y Susana Escobar por su contribución en el trabajo audiovisual y en la locución, por mostrarme el valor del trabajo multidisciplinario.

## *Elogio de un poeta*

*Cantos festivos, pintura de flores.  
Eso viene soltando, eso viene desplegando. Oídlo.  
Entre flámulas de papel entre musgos acuáticos,  
allí su casa es, entre luces llega y canta.  
Sobre iluminado altar erguido está:  
están las flores del dios.  
Hace llover su canto florido: ¡ haya placer!  
Floridas flautas resuenan en la casa del dios:  
allí es venerado, allí es deleitado, se hace canto con trompetas:  
¡Haya placer!  
En casa de florido zapote adornada con flores acuáticas, estás tú,  
oh dios.  
En un solio de floreciente zapote  
estás tú, nuestro padre.  
Eres roja flor de maíz tostado:  
abres tu corola aquí en México,  
liban en ti la miel las aves que cuál Águilas vuelan.  
Reluce como un sol tu tornasolada casa de zapote,  
tienes tu mansión en medio de flores acuáticas de jade, en el  
Anáhuac imperas.  
Se esparcen flores como siembra:  
resuenan los cascabeles:  
¡es tu atabal!  
Eres una roja flor de pluma:  
abres tu corola aquí en México.  
Estás derramando tu fragancia aquí en México:  
En todos se difunde.  
Cayó al suelo un jade:  
ha nacido una flor:  
es tu canto  
Cuando tú lo elevas  
aquí en México es flor que luce cual sol.*

*Cuicailhuizolli* es un canto festivo, Sahagún en relación de las fiestas usa mucho de esta palabra. *Xochintlacuilolli* podría traducirse poemario. En un códice en forma, eran pintados los poemas. Éste es el libro de que habla el poeta.

*Papalocalitic* y *amoxcallitic* son otros nombres de la sala o refugio improvisado de los poetas al cantar. Eran adornados con flámulas de papel. Es la significación aquí de *papalotl*, que como todos saben es el nombre que más tarde se usó para el papalote.

El otro elemento es de *amoxtli*, que lo mismo significa libro que musgo de agua. Esta es la que parece entre las dos significaciones la que ha de tenerse aquí.

La mención del zapote era una planta casi ritual para ciertas fiestas. Sahagún nos dice, al hablar de la *fiesta de Xippe*:

*“Los que eran de la parte de este dios Tótec iban por todo el pueblo y entraban en las casas... los hacían sentar sobre unos hacecillos de hojas de zapote y echábanles al cuello unos sartales de mazorcas de maíz y otros sartales de flores, que iban desde el cuello hasta los sobacos, y que les ponían guirnaldas y les daban de beber pulque, que es su vino.”*

El zapote es, según Martínez *Diospyros ebanester* R. es sinonimia para *Diospyros digyna*.

**Colección** *Fuentes indígenas de la cultura náhuatl*; 5 Poesía Náhuatl ii: Cantares mexicanos/ Paleografía vers., introd. y notas explicativas de Ángel Ma. Garibay K. 1965. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas. pp140.

## ÍNDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
I.    Los Productos Forestales no Maderables. . . . .	1
II.   La Sierra Norte de Puebla . . . . .	2
III.  Planteamiento del Problema. . . . .	3
IV.  Objetivos . . . . .	4
<b>2. ANTECEDENTES</b>	
I.    El zapote negro perspectivas de un PFMN. . . . .	5
II.   Investigaciones sobre PFMN a Nivel Mundial. . . . .	6
III.  El caso en México. . . . .	9
IV.  Los Frutales como Recursos Fitogenéticos . . . . .	10
<b>3. ASPECTOS BIOLÓGICOS, ETNOBOTÁNICOS Y DISTRIBUCIÓN de <i>Diospyros digyna</i></b>	
I.    Origen, distribución y aprovechamiento de las Ebenáceas. . . . .	13
II.   Distribución de <i>Diospyros digyna</i> en México. . . . .	15
III.  Descripción e identificación botánica de <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	16
<b>4. ZONA DE ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO</b>	
I.    Localización geográfica. . . . .	20
II.   Fisiografía y Geología. . . . .	21
III.  Edafología. . . . .	22
IV.  Hidrología. . . . .	23
V.    Clima. . . . .	24
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO</b>	
I.    Vegetación. . . . .	25
II.   Fauna . . . . .	27

## 6. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

I.	Historia . . . . .	29
II.	División política del municipio y Comunidades de estudio. . . . .	31
III.	Demografía. . . . .	33
IV.	Migración y marginación. . . . .	34
V.	Servicios públicos. . . . .	35
VI.	Educación y comunicaciones. . . . .	36
VII.	Economía y organización social. . . . .	36
VIII.	Organización política y religiosa. . . . .	37

## 7. MÉTODO

I.	Etnobotánico. . . . .	39
II.	Ecológico botánico. . . . .	41
	i. Fenología. . . . .	41
	ii. Morfología del fruto y velocidad de maduración. . . . .	42
	iii. Producción. . . . .	43

## 8. RESULTADOS

### a. Etnobotánico

I.	Datos de herbario sobre aspectos etnobotánicos y distribución de <i>Diospyros digyna</i> en México. . . . .	44
	i. Hábitats de <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	44
	ii. Nombres comunes de <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	45
	iii. Usos registrados para <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	46
II.	Matriz de datos botánicos y socioeconómicos sobre <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	48
III.	Características del sistema de producción del zapote negro. . . . .	67

### b. Ecológico botánico

I.	Fenología. . . . .	73
----	--------------------	----

i.	Ambiente sombreado. ....	76
ii.	Ambiente sin sombra. ....	77
II.	Morfología del fruto. ....	78
i.	Velocidad de maduración del fruto. ....	79
III.	Cobertura y producción. ....	81
9.	<b>DISCUSIÓN.</b> ....	82
10.	<b>CONCLUSIONES.</b> ....	87
11.	<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> ....	88
12.	<b>ANEXOS</b>	
1)	Apéndice 1. Encuesta población general. ....	97
2)	Apéndice 2. Encuesta socioeconómica para productores. ....	99
3)	Apéndice 3. Formato para levantar datos sobre fenología. ....	105
4)	Apéndice 4. Matriz de datos propuesta por CIFOR para PFMN. ....	106
5)	Cuadro 1. Valor nutricional para <i>Diospyros digyna</i> . ....	18
6)	Cuadro 2. Categorías evaluadas en la morfología de los frutos. ....	42
7)	Cuadro3. Nombres comunes del zapote negro. ....	45
8)	Figura1. Mapa de distribución para <i>Diospyros digyna</i> . ....	15
9)	Figura 2. Flor de <i>Diospyros digyna</i> . ....	16
10)	Figura3. Mapa de climas de la Sierra Norte de Puebla. ....	25
11)	Figura4. Foto aérea de Cuetzalan del Progreso. ....	31
12)	Figura 5. Mapa grado de marginación en Cuetzalan del Progreso. ....	34
13)	Figura 6. Espacios Religiosos Yohualichan y Pinahuista ....	38
14)	Figura 7. Medidas obtenidas para la morfología del fruto. ....	42
15)	Figura 8. Herramienta utilizada para recolectar frutos. ....	52
16)	Figura 9 y 10. Productor recolectando frutos ....	71
17)	Figura 11. Sistema de producción a consumo. ....	72

18) Figura 12. Ciclo Biológico para <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	75
19) Figura 13. Morfología del fruto . . . . .	78
20) Figura 14. Frutos y Hojas del zapote negro. . . . .	130
21) Figura 15. Botón y Flor . . . . .	130
22) Figura 16. Variedad en frutos . . . . .	130
23) Figura 17. Árbol <i>Diospyros digyna</i> . . . . .	131
24) Gráfica1. Distribución <i>Diospyros digyna</i> en el territorio nacional. . . . .	44
25) Grafica 2. Hábitats del zapote negro. . . . .	45
26) Gráfica 3. Usos registrados del zapote negro en México. . . . .	46
27) Gráfica 4. Fenología de las hojas. . . . .	73
28) Gráfica 5. Fenología de la flor. . . . .	74
29) Gráfica 6. Fenología del fruto. . . . .	74
30) Gráfica 7. Fenología reproductiva en ambientes con sombra. . . . .	76
31) Gráfica 8. Fenología en árboles sin sombra. . . . .	77
32) Gráfica 9. Velocidad de maduración en ambientes sin sombra. . . . .	80
33) Gráfica 10. Velocidad de maduración en ambientes con sombra. . . . .	80
34) Gráfica 11. Cobertura y producción. . . . .	81
35) Tabla1. Peso promedio de frutos maduros. . . . .	78

## RESUMEN

México es un país megadiverso, donde se aprovechan cerca de 7 000 especies de plantas útiles, con más de 250 Productos Forestales no Maderables (PFNM).

La finalidad del presente trabajo es conocer el manejo y aprovechamiento del zapote negro en el norte de Puebla y su importancia económica, siguiendo la propuesta del CIFOR para el estudio de los PFNM.

En tres comunidades del norte de Puebla se realizaron entrevistas abiertas y estructuradas con acopiadores y productores del recurso. Se hicieron colectas botánicas y para el registro fenológico se visitaron árboles marcados en agroecosistemas con sombra y a pleno sol, una vez al mes durante un año.

*Diospyros digyna* el zapote negro crece en huertos, cafetales, milpas y potreros, tolerado o plantado; tiene uso comestible, medicinal, para pescar y tiene importancia comercial contribuyendo al ingreso de los productores. Se puede vender la cosecha en pie, por árbol o por huerta y también se vende al menudeo, reconociendo varios grados de calidad del fruto.

Se caracterizó la morfología del fruto, se obtuvo el rendimiento por árbol y se calculó la densidad de esta especie en las comunidades de estudio.

La temporada de cosecha es de diciembre a marzo, con variación en la fenología dependiendo del agroecosistema (con sol o sombra) en donde se desarrollen los árboles.

La cadena de producción a consumo del zapote negro incluye venta en los mercados locales, al menudeo y también al mayoreo, a comerciantes que lo trasladan a las ciudades de Puebla, Guadalajara y México.

**Palabras clave: productos forestales no maderables, zapote negro, huertos, potreros, Puebla.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

A finales de los años 80's el tema sobre la conservación del medio ambiente y el desarrollo, tomó importancia sobre todo en el plano internacional. La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también llamada la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, señaló en su Declaración, que: "Los pueblos indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales" (Argueta & Beaucage, 2009).

Uno de los tópicos que fue objeto de valoración fue el de los Productos Forestales No Maderables (PFNM); la atención sobre estos productos se relaciona con los altos niveles de deforestación, principalmente en bosques tropicales (Ruiz Pérez and Arnold, 1996). Estos productos se han convertido en una alternativa de producción gracias a su importancia como reserva económica para diversas comunidades a nivel mundial; además, son vistos como incentivos que contribuyen a mantener y aprovechar los recursos naturales y áreas forestales de manera sostenible.

### **I. Los Productos Forestales no Maderables**

El concepto de los Productos Forestales No Maderables (PFNM) surge de la preocupación por brindar un marco conceptual entre las necesidades de subsistencia y la conservación de la biodiversidad en zonas forestadas tanto de regiones templadas, como tropicales; estos recursos han tenido relevancia debido a los esfuerzos por detener las altas tasas de deforestación, primordialmente en países en vías de desarrollo.

La promoción del uso de PFNM desde la perspectiva de unidades familiares se centra en la comercialización de estos productos, misma que juega un papel importante en la economía local, promoviendo oportunidades de empleo

especialmente en comunidades pobres, donde la emergencia de mercados verdes o comercio justo ha dado ejemplos exitosos (Belcher & Schreckenberg, 2007).

El valor previsto de las extracciones de PFNM era de unos 4.7 mil millones de dólares en 2005. Sin embargo, debido a la falta de información, las estadísticas disponibles cubren probablemente tan solo una pequeña parte del valor total real de las extracciones de PFNM. Donde los productos vegetales comestibles y la caza son los más significativos en términos de valor, las tendencias mundiales y regionales muestran en general un ligero aumento desde 1990.

Diversas organizaciones de conservación han promovido y recomendando la comercialización de los PFNM como un camino alentador para el ingreso familiar que puede ser compatible en la preservación de ecosistemas, o bien como una alternativa de remplazo en espacios naturales destruidos (Nepstad & Schwartzman, 1992).

## **II. La Sierra Norte de Puebla**

La SNP es un espacio geográfico diverso en lo ambiental, biológico y cultural; presenta un gradiente altitudinal donde existen tres tipos de vegetación, con un inventario de flora útil con 900 especies y habitada desde hace al menos un milenio por diversos grupos humanos culturalmente divididos en: Totonacos, Tepehuas, Nahuas, Otomíes y mestizos (Basurto *et al.*, 2009).

Esta región geográfica es un campo fértil para investigaciones como la que aquí se plantea, gracias a la diversidad biológica y cultural donde la variedad lingüística de las poblaciones aporta elementos para el estudio en la cosmovisión de cada cultura y la relación que establecen con su medio ambiente.

Acorde con estas implicaciones en torno al aprovechamiento de los PFNM hacen que sea de importancia efectuar procesos de valoración sobre los bienes y servicios que representan estos productos en los bosques tropicales, ofreciendo un panorama general que permita conocer cuál es el papel que está

desempeñando en la economía de los productores y en la conservación de los recursos naturales.

Dentro del contexto de los PFSM y para los fines que persigue el presente trabajo se hará uso de la matriz para el estudio de estos productos propuesta por el Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR), la cual por medio de variables que describen el entorno geográfico, el producto, el sistema productivo, las implicaciones ecológicas de la producción y las características socioeconómicas de la zona, brinda una visión global del manejo que está teniendo el PFSM en cuestión, en este caso, el zapote negro en la Sierra Norte de Puebla (SNP).

### **III. Planteamiento del Problema**

México es considerado como uno de los reservorios de diversidad vegetal más importantes del planeta con 25,000 a 30,000 especies de plantas vasculares. Es uno de los principales centros de domesticación de plantas, donde existen un conjunto de 600 a 700 especies de plantas nativas, bajo manejo silvícola o cultivo de baja intensidad, con importancia económica y cultural a escala local o regional. (Casas y Parra, 2007).

En el estado de Puebla específicamente en la Sierra Norte (SNP), a lo largo de 20 años se han realizado trabajos sobre la flora útil y sistemas agrícolas tradicionales, arrojando como uno de sus resultados, el registro de más de 750 especies de plantas usadas por los pobladores (Martínez *et al.*, 1995; Martínez *et al.*, 2007; Martínez, 2007).

En esta región se observa cada vez una mayor deforestación debido a las actividades humanas principalmente por el avance de la frontera agrícola y el cambio de uso de suelo forestal por actividades agropecuarias. En este sentido las investigaciones sobre los productos forestales no maderables puede contribuir al conocimiento para mantener las áreas forestales, al mismo tiempo que registran y

difunden, cómo estos productos, posibilitan la obtención de ingresos económicos a los pobladores (Basurto *et al.*, 2009).

#### **IV. Objetivos**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Describir el sistema de producción a consumo (SPC) de *Diospyros digyna* “zapote negro” y determinar su aprovechamiento como un Producto Forestal No Maderable en el Municipio de Cuetzalan, Puebla.

##### **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Evaluar el papel económico: (Comercialización y mercados) del zapote negro a nivel regional.
2. Registrar el comportamiento fenológico, morfológico y producción del zapote negro en dos ambientes diferentes Huertos y Cafetales (Ambiente sombreado) Potreros y Milpas (Ambiente sin sombra).
3. Obtener datos de Herbario sobre aspectos etnobotánicos, biológicos y distribución del zapote negro en México.
4. Registrar los usos e importancia del zapote negro en las comunidades de estudio.

##### **Como parte del trabajo se plantean las siguientes preguntas:**

1. ¿Cuál es la importancia económica del zapote negro en las comunidades de estudio?
2. ¿Cómo Producto Forestal No Maderable, se puede considerar sustentable el manejo del zapote negro?

## **2. ANTECEDENTES**

### **I. El zapote negro perspectivas de un PFNM**

Se reconoce como Producto Forestal no Maderable (PFNM) a todos los bienes de origen biológico así como aquellos servicios derivados del bosque o cualquier tierra con uso similar y que excluyen la madera en todas sus formas. (De Beer & MacDermott 1989; Chandrasekharan, 1995; FAO, 2007). Los PFNM incluyen frutos, nueces, semillas, aceites, especias, resinas, gomas, fibras y fauna que contribuyen, sean en crudo o tratados, al sustento rural a través de mejorar la seguridad alimentaria y la salud (Marshall *et al.*, 2006).

Los PFNM pueden recolectarse en forma silvestre o producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales (FAO, 2007). Son importantes para el bienestar de muchas comunidades rurales, contribuyendo a los procesos de conservación de los Bosques Tropicales. En términos de diversidad ecosistémica, riqueza biológica, oferta de bienes y servicios ambientales, los PFNM constituyen una parte esencial de los medios de subsistencia en las comunidades que allí habitan, tanto en aspectos de recolección, como de consumo en productos vegetales naturales (López, 2008).

Existen más de 4,000 especies empleadas como PFNM en actividades de subsistencia y actividades culturales, muchas de las cuales han alcanzado cadenas de comercialización, cerca de 150 productos de importancia en términos de comercio internacional, tales como miel, goma arábiga, ratán, bambú, corcho, nueces, hongos, resinas, aceites esenciales, medicamentos y principios activos son considerados como PFNM (FAO, 2008).

Uno de los rasgos más significativos a tener en cuenta en el estudio y desarrollo de los PFNM son su complejidad y multidimensionalidad; esto debido a los innumerables procesos que determinan su manejo, procesamiento y comercialización; los bosques como sistemas dinámicos contribuyen a que cada producto forestal muestre una trayectoria histórica diferente, frecuentemente larga

y compleja. Estos productos no son sólo recursos naturales utilizados para cubrir las necesidades de subsistencia, ni meros recursos económicos comercializados entre diferentes actores, son también, parte importante de la vida política, institucional y cultural de la gente involucrada en su recolección y consumo (Alexiades & Shanley, 2004).

No obstante existen controversias importantes sobre el uso y aprovechamiento de los PFNM, algunos estudios establecen que el consumo de ciertos productos está provocando un agotamiento significativo del recurso, siendo causa de la pérdida de biodiversidad (Broad *et al.*, 2003; Galeano & Bernal en García Peña, 2001).

El impacto ecológico sobre las especies aprovechadas en la mayoría de los casos es desconocido, esto ha dado lugar a enérgicos debates sobre el aprovechamiento de los PFNM frente a la conservación, el bienestar social y económico de las zonas rurales (Arnold & Ruiz Pérez, 2001; Marshall *et al.*, 2003) Para medir este impacto, conocer el hábito de la especie, el lugar donde se desarrolla, la parte usada y la intensidad de aprovechamiento, son aspectos relevantes a tener en cuenta (López, 2008).

## **II. Investigaciones sobre PFNM a Nivel Mundial**

El Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR) desarrolló un método que permite evaluar el potencial de los PFNM, para entender su comportamiento identificando una serie de descriptores estandarizados, los cuales conjuntamente caracterizan y resumen los actores, procesos ecológicos, tecnológicos, sociales, económicos e institucionales claves dentro de la cadena de producción, procesamiento y comercialización de los productos forestales, estudiándolos como sistemas de producción a consumo (SPC) (Ruíz-Pérez & Arnold, 1996).

Diversas experiencias en proyectos de investigación sobre estudios de caso, intentan aprender las lecciones referentes al impacto de la comercialización de PFNM en la conservación y los medios de subsistencia.

El CIFOR realizó un estudio comparativo que analiza los vínculos entre los medios de subsistencia de los pueblos relacionados con los bosques y los procesos de mercantilización global a nivel mundial, se compararon 61 estudios de caso en Asia, África y América Latina (Alexiades y Shanley, 2004; Kusters and Belcher, 2004; Sunderland and Ndoye, 2004;), encontrando que la producción de los PFNM proporciona importantes ingresos; las estrategias de los SPC varían por regiones geográficas, ecológicas y culturales. Para África por ejemplo, la tendencia está asociada a la subsistencia, en América Latina se encuentran relacionados a la diversificación y en Asia a la especialización, demostrando su importancia como fuentes complementarias de ingresos a la subsistencia rural (Ruiz- Pérez *et al.*, 2004).

En Burkina Faso por ejemplo, los granos y la mantequilla de almendra (*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertner) son la tercera exportación más importante a nivel nacional. Un rasgo similar es el establecimiento de frutales nacionales autóctonos, tarea de un equipo en Namibia donde señalan la coordinación dirigida al desarrollo de nuevas empresas basadas en productos naturales. En la India hay un gran optimismo entre las ONG's y el gobierno, en donde los PFNM pueden ofrecer un medio para aliviar la pobreza rural (Belcher & Schreckenber, 2007).

Considerados los PFNM más accesibles a las poblaciones rurales pobres, estos productos ofrecen recursos clave a la vez que constituyen medios para la generación de ingresos en efectivo. Algunos productos de alto valor comercializados internacionalmente, como la nuez de Brasil, el ratán, los palmitos, la resina de pino, la miel de arce, hongos y chicle, son importantes generadores de ingresos para economías regionales y nacionales (López, *et al.*, 2004).

Diversas organizaciones de conservación han destacado por ser partidarios de la comercialización de PFM, viendo en ellos un camino para alentar la conservación haciéndola compatible con fuentes de ingreso y reemplazar más tierra destruida como una opción de uso. Un ejemplo fue apoyar el aprovechamiento del caucho y la castaña o nuez del Brasil en este país en “Reservas extractivas” (Nepstad & Schwartzman, 1992).|

Las reservas extractivas son áreas naturales habitadas por poblaciones humanas que extraen productos de la selva, particularmente PFM, concedidas a largo plazo para el usufructo de estos recursos y son manejadas colectivamente algunos especialistas en el desarrollo piensan que esta actividad puede modificarse y convertirse en un modelo de desarrollo ambientalmente adecuado para las zonas tropicales (Pérez y Rebollar, 2004).

En Ecuador la fundación Conservation International ha promovido la producción y comercialización del marfil vegetal, un producto derivado de la palma tagua *Phytelephas spp.*, para apoyar el desarrollo comunitario en la provincia de Esmeralda (Martín, 1995).

Un recurso para ser considerado como tal debe ser percibido así por una población humana para la satisfacción de una necesidad determinada. Encontrar métodos prácticos sobre las alternativas en producción de alimentos, medicinas, bienes y servicios sin poner en riesgo a largo plazo los usos productivos del medio ambiente, es como se define el “desarrollo sustentable” en el taller de tradición oral que se llevó a cabo en 1988 en un poblado de la sierra poblana (Beaucage, 1997).

A lo largo del mundo las áreas de conservación proporcionan servicios ambientales tales como el mantenimiento a la fertilidad del suelo, reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico, fijación de nitrógeno, reciclaje de nutrientes y conservación del agua al favorecer la infiltración, captura de carbono y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados, al tiempo que

albergan a organismos biológicos importantes tanto para las comunidades locales como para el mundo en general (Beer *et al.*, 2003).

### III. El Caso en México

En México los bosques, las selvas y la vegetación de zonas áridas cubren más del 70% del territorio, del cual 80% es de propiedad colectiva de ejidos y comunidades indígenas, donde habitan de 12 a 16 millones de personas, de las cuales al menos 5 millones son indígenas pertenecientes a más de 43 grupos étnicos (López *et al.*, 2005).

Una cuestión de vital importancia es sin duda el valor ambiental que tienen los sistemas agroforestales como son los huertos y cafetales, los cuales imitan a los ecosistemas naturales ya que proveen una variedad de nichos y recursos que apoyan una alta diversidad de plantas y animales (Perfecto *et al.*, 1996; Moguel & Toledo 1999).

Estos agroecosistemas, en donde se encuentran árboles como el zapote negro, mantienen la fertilidad del suelo, contribuyen a la reducción de la erosión aportan material orgánico, fijan el nitrógeno, facilitan el reciclaje de nutrientes y la conservación del agua (cantidad y calidad), favorecen la infiltración, reducen la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua y posibilitan la captura de carbono, enfatizando el potencial de los sistemas silvopastoriles en la conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados, a la vez que se pueden aprovechar para la obtención o explotación de PFNM.

Existen diversas investigaciones sobre la importancia de evaluar los PFNM en el ingreso familiar dentro de poblaciones rurales, las cuales puedan brindar alternativas sobre un manejo sustentable en la diversidad de PFNM, los cuales son mencionadas en diversos trabajos; (Ricker *et al.* 1999b; Ricker 2000; Marshall & Newton 2003; López 2004; Martínez *et al.* 2004; Nava y Ricker 2004; Zurita 2004; López *et al.*, 2005 y Martínez 2009).

#### **IV. Los frutales como Recursos Fitogenéticos. El zapote negro dentro del contexto**

Los recursos fitogenéticos comprenden la diversidad genética correspondiente al mundo vegetal, definidos como recursos naturales, limitados y perecederos que proporcionan los genes que debidamente utilizados permiten obtener nuevas y mejores variedades de plantas. También, estos recursos son fuente insustituible de características tales como la adaptación a condiciones ambientales, la resistencia a enfermedades y plagas, la calidad nutritiva y la productividad (González y Pita, 2001).

En México estos recursos de interés para la agricultura distinguen tres grupos; los autóctonos, aquellos originarios del país, los introducidos, se usan en el país sin ser originarios, con frecuencia se trata de cultivos de enorme importancia económica y cultural. Finalmente están los recursos exóticos, con potencial a ser introducidos al país para convertirse en cultivos importantes.

Los recursos fitogenéticos autóctonos son de especial interés en México, por la enorme diversidad florística y el alto grado de endemismo que se registra en el país. Especialmente en la parte sur, que junto con el norte de Centroamérica, constituyen Mesoamérica, una de las cunas de la agricultura en el mundo y en donde una parte considerable de sus valiosos recursos se conservan y desarrollan en la actualidad, gracias a la persistencia de la agricultura tradicional (Ortega *et al.*, 2000).

De acuerdo con los datos del Instituto Internacional del Recursos Fitogenéticos (IPGRI) actualmente Bioversity International en su programa sobre frutales americanos, tanto tropicales como templados o de zonas áridas, hay 1214 especies de frutas en el continente, pertenecientes a 67 familias botánicas (Martínez, 2007).

Williams (1988) reporta para Centroamérica 122 especies de frutales de 31 familias botánicas; Popenoe (1939) menciona 114 especies de frutales, de 56 géneros y 33 familias, con información botánica, historia y distribución de la

especie o género, analizado composición química, el clima y suelo más apropiado para el cultivo, prácticas agrícolas, razas o variedades y mercados para los frutales (Martínez, 2007).

En la región amazónica brasileña, Cavalcante enlista 166 especies, 92 silvestres y 74 cultivadas, de 128 géneros y 37 familias botánicas, además da información de 25 especies comunes al trópico americano. Para México, Centurión *et al.* Hacen un inventario de las plantas comestibles de Tabasco, donde los frutales tienen un papel importante para la dieta de los campesinos, reportan 114 especies de 56 familias incluyendo hortalizas y especies para envoltura de alimentos (Martínez, 2007).

Martínez (2007) realizó un inventario de frutales en la Sierra Norte de Puebla. Encontró 107 especies, 76 géneros y 42 familias botánicas, de las cuales 70 son nativas y 37 introducidas. Las familias con mayor número de especies son Rosaceae (17 spp.), Rutaceae (7 especies), Fabaceae (6 especies) y Passifloraceae (5 especies), el resto de las familias contienen de una a cuatro especies cada una. Las especies nativas con mayor variación se tiene el aguacate con 21 variedades y la guayaba con 14, las zarzamoras (*Rubus sp.*) y los chalahuites (*Inga spp.*).

Martínez modifica una estimación previa de Coe (1988) y Torres (1989) en (Ortega *et al.*, 2000) Acerca de las principales plantas útiles de México prehispánico, encontró 142 especies de las cuales un número considerable son árboles con frutos comestibles (Sapotáceas, Anonáceas, Moráceas, Arecáceas y Ebenáceae). Dentro de las Sapotáceas destacan: zapote amarillo *Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni, zapote mamey *Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore y Stearn, chicozapote *Manilkara zapota* (L.) Van Royen; entre las Anonáceas sobresalen la chirimoya *Annona cherimolia* Mill., la anona *A. glabra* L. y la guanábana *A. muricata* L.; entre las Mirtáceas se menciona a la guayaba (*Psidium guajava* L.), para las Ebenaceae se encuentra el zapote negro *Diospyros digyna*.

Nieto *et al.* (2007) dentro de los proyectos de investigación involucrados en estudios de frutales del país, reportan estudios de las tunas y pitayas y pitahayas de la zona de Tehuacán, Puebla. Los tejocotes del Altiplano Central de México o de zonas altas en el sureste del país, las sapotáceas y los nanches de los trópicos cálido húmedos y secos de la República, el cacao en las zonas tropicales lluviosas, las vides silvestres de diferentes áreas agrícolas o la guayaba común de lugares tropicales y subtropicales.

Los recursos frutícolas son un tipo de alimentos muy solicitados por la población mexicana, debido a los diferentes sabores, olores, colores, texturas y por su importancia nutricional como fuente de azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y minerales, permitiendo una buena alimentación. Convirtiéndolos en productos potenciales que pueden proporcionar diversos usos agrícolas como sombra en cafetales, control de los vientos o de la erosión del suelo (Martínez, 2007).

El aprovechamiento de frutas nativas ha sido parte importante de la dieta del habitante de la región mesoamericana y su estudio puede enfocarse dentro del concepto de PFMN este trabajo es parte de las actividades de investigación etnobotánica en la Sierra Norte de Puebla, estudiando al zapote negro dentro de este contexto.

### 3. Aspectos biológicos, etnobotánicos y distribución de *Diospyros digyna* Jacq.

#### I. Origen, distribución y aprovechamiento de las Ebenáceas

La familia de las Ebenáceas está representada por dos géneros: *Euclea* y *Diospyros*, el primero con unas 12 especies y confinado a África y Arabia. El género *Diospyros* comprende alrededor de 500 especies la mayoría Pantropicales con aproximadamente 200 en Asia y 80 en la región Neotropical (Whitefoord y Knapp, 2009; Pacheco, 1981).

Las ebenáceas son fuente de algunos productos de importancia económica, entre los cuales los más destacados son el pérsimo y la madera de ébano.

*Diospyros kaki* Thunb. pérsimo o kaki es una especie subtropical originaria de China y Japón, cultivado en Italia, Israel, Brasil, California y el suroeste de Asia. Israel es uno de los países con mayor exportación de este frutal a Europa. Su fruto comestible el *pérsimo*, es un fruto grande anaranjado, generalmente sin semillas, con pulpa carnosa, puede ser comido en fresco, cocinado o procesado para helados, gelatinas y jaleas (Vaughan & Geissler, 2000).

En Mesoamérica *Diospyros blancoi* A. DC. (Mabolo o velvet apple) y *D. digyna* (zapote negro, zapote prieto o black sapote) son otras especies comúnmente cultivadas con importancia económica a nivel regional (Whitefoord y Knapp, 2009).

Otras especies de *Diospyros* cultivadas incluyen *D. virginiana* L. y *D. lotus* L. (Vaughan & Geissler, 2000) también las especies de madera dura *D. ebenum* J. Köning y *D. melanoxyton* Roxb. de la India y Sri Lanka, de las cuales proviene el ébano, madera usada para fabricación de instrumentos musicales, esculturas de madera y en ebanistería que tienen gran importancia comercial (Popenoe, 1974; Wallnöfer, 2004).

En México se encuentran alrededor de 20 especies de *Diospyros*, varias de las cuales son utilizadas por su fruto dulce comestible como *D. campechiana* Lundell zapotito o cafeillo de playa, *D. oaxacana* Standl. zapotito, *D. verae-crucis* (Standl.) Standl. tachona o zapotillo en Veracruz (Pacheco, 1981) y *D. conzattii* Standl., zapote negro montes en Oaxaca, también las hojas de *D. texana* Scheele chapote o chapote prieto son usadas para teñir lana de negro y el fruto es dulce cuando maduro (Standley, 1924).

El zapote negro *Diospyros digyna* es nativo de Mesoamérica, especialmente de México y Guatemala, fue llevado por los españoles a Filipinas de donde alcanzó las Islas Molucas y Sulawesi en Indonesia, Malaca, Mauricio y Brasil (Verheij and Coronel, 1991). Es cultivado a pequeña escala en las Antillas (Cuba, Puerto Rico y República Dominicana) así como en Hawái y Florida (Popenoe, 1974).

Se encuentra en selvas riparias, bosques montañosos; frecuentemente cultivada en los trópicos por su fruto comestible, es uno de las especies más apreciadas en su área de origen mesoamericana, producto que puede llegar a tener mayor importancia comercial (Whitefoord y Knapp, 2009; León. 1987).

## **II. Distribución de *Diospyros digyna* en México**

En México esta especie se distribuye en la vertiente del Golfo desde el norte de Puebla y Veracruz hasta el norte de Chiapas y al sur de la península de Yucatán, en la vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas. Se encuentra formando parte de selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias en suelos arcillosos, generalmente de origen aluvial, con mal drenaje o situados cerca de corrientes fluviales o lagunas. Puede encontrarse en selvas de *Brosimum alicastrum* Sw., *Aphananthe monoica* (Hemsl) J.-F.Leroy, *Carpodiptera ameliae* Lundell, *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch., o en los “canacoitales” de *Bravaisia integerrima* en suelos inundables casi todo el año (Pennington & Sarukhán, 1998).

El rango altitudinal donde prospera el cultivo del zapote negro va desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m. Tiene éxito solo en los trópicos y subtrópicos, pues no tolera las heladas. El árbol se adapta a diferentes tipos de suelo y sobrevive a inundaciones, pero es muy sensible a la sequía (Verheij and Coronel, 1991).

## II. Distribución de *Diospyros digyna* en México. Pennington & Sarukhán.1998

Con la finalidad de representar la distribución de *Diospyros digyna* en México este mapa nos muestra los sitios de colecta para la especie (Figura 1).



Figura 1. Mapa de distribución para *Diospyros digyna* en la República Mexicana (Pennington *et al*, 1998).

### III. Descripción e identificación botánica de *Diospyros digyna*

Árboles de 8 a 35 metros de altura, con un diámetro hasta de 1 metro, el tronco frecuentemente acanalado, ramas ascendentes, luego colgantes, copa redondeada y densa. La corteza externa finamente fisurada a escamosa en piezas irregulares, moreno oscura o negra, con lenticelas protuberantes. La interna es de color crema amarillento que cambia a amarillo intenso, granulosa, de sabor y olor dulce. Grosor total de la corteza de 7 a 12 mm (Pennington & Sarukhán, 1998).

Hojas simples y alternas de textura coriácea. La lámina tiene forma oblonga a estrechamente elíptica, de 8.5 a 30 cm de largo por 3.5 a 8 cm de ancho y con pecíolo. El ápice es agudo o redondeado, la base aguda o redondeada y el borde entero. Muestran una coloración verde oscura brillante en el haz y verde amarillento en el envés con el nervio medio prominente. Las hojas tienen un olor ligeramente dulce cuando se estrujan. Los árboles de esta especie son perennifolios (Pennington & Sarukhán, 1998).

Es una especie dioica, con flores masculinas y femeninas muy parecidas entre sí, nacen en grupos o solitarias. Son fragantes, actinomorfas, tienen el cáliz verde, acrescente y cupular con 4 o 5 lóbulos redondeados y doblados, de 5 a 7 mm de largo, finamente pubescentes en ambas superficies. La corola es tubular, blanca hasta de 18 mm de largo, con 4 pétalos ovados hasta de 7 mm de largo. El ovario es globoso, superior pubescente y terminado en 5 lóbulos estigmáticos (Niembro *et al.*, 2010).

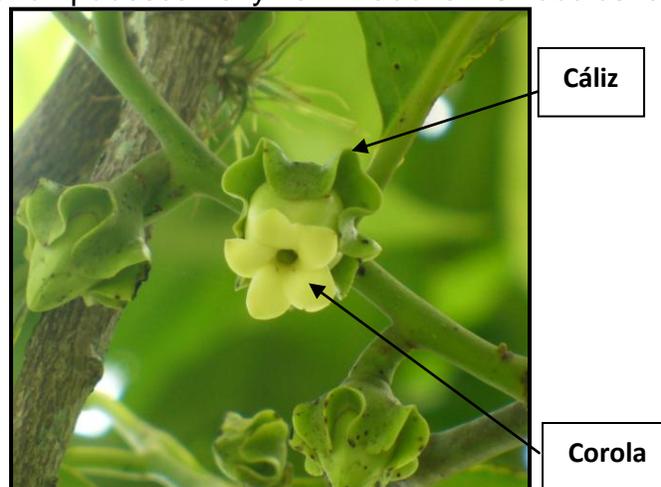


Figura 2. Flor de *Diospyros digyna*

Los frutos tienen la forma de bayas globosas de 7 a 12 cm de diámetro, verde oscuras a casi negras, brillantes, con los remanentes del cáliz, la cáscara delgada y coriácea, con una coloración verde brillante. Mesocarpio muy carnoso, negro y dulce cuando maduro; contienen hasta 10 semillas angulosas envueltas en una membrana transparente de cerca de 3 cm de largo, morenas y brillantes. Maduran de agosto a enero (Pennington & Sarukán, 1998).

El zapote negro es comúnmente propagado por semilla, que sigue siendo viable por varios meses si es almacenado en seco, germinando en unos 3 días después de la siembra. La propagación vegetativa no es una práctica común, sin embargo por injerto o plántula también es posible. Aparentemente los árboles pueden soportar considerables cosechas a partir de los ocho años con muy poca atención. El fruto cambia a un color sin brillo cuando maduro y muestra la persistencia del cáliz en la base. Se suavizan de 3 a 14 días después de la cosecha y es distribuido antes porque el fruto maduro es suave y es difícil de transportar. Los frutos cosechados pueden ser almacenados por varios meses a 10°C (Verheij and Coronel, 1991; Morton, 1987).

El fruto es comido cuando está perfectamente maduro y suave. La pulpa que se encuentra dentro de una piel fina, es lisa, suave, dulce y pálida de color marrón, cuando se arranca y se agita, el color cambia a marrón chocolate. Además de ser comido en fresco, la pulpa puede hacerse en bebidas, mezclado con cítricos, vainilla u otros sabores. Es también usado en helados, tartas, pasteles, licores, algunas veces se utilizan en la preparación de confituras, gelatinas, jaleas y mermeladas (Verheij and Coronel, 1991).

El fruto inmaduro no es comestible, es duro astringente, amargo y tóxico, porque contiene alta concentración de taninos, en algunos lugares se arrojan machacados a los ríos para aturdir a los peces debido a sus propiedades estupefacientes. Ha sido usado como veneno para peces en Filipinas, las Islas del Caribe y México (Niembro *et al.*, 2010).

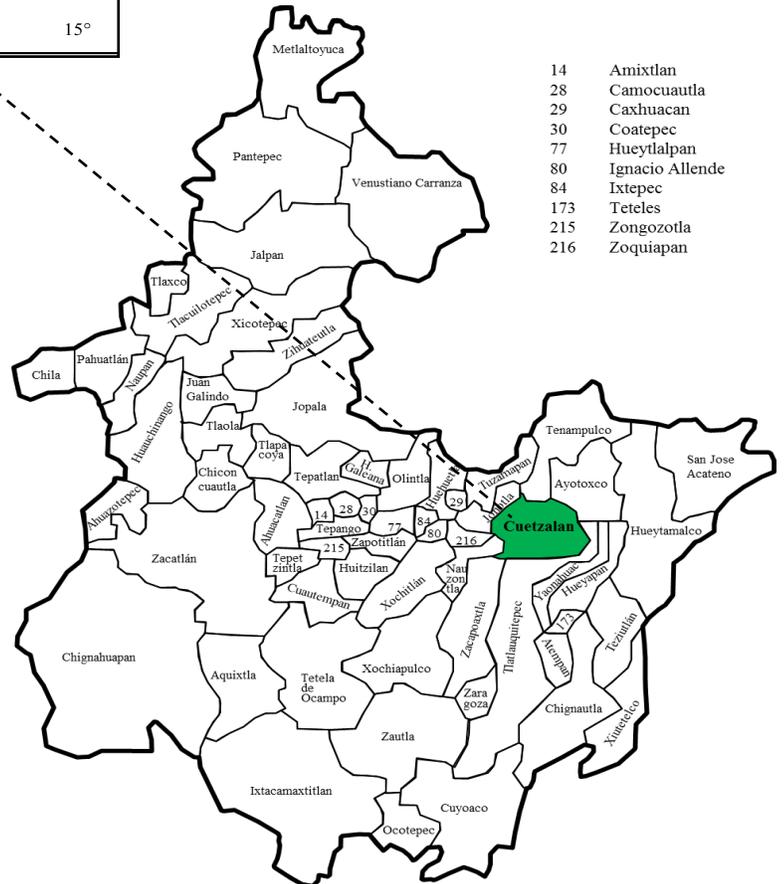
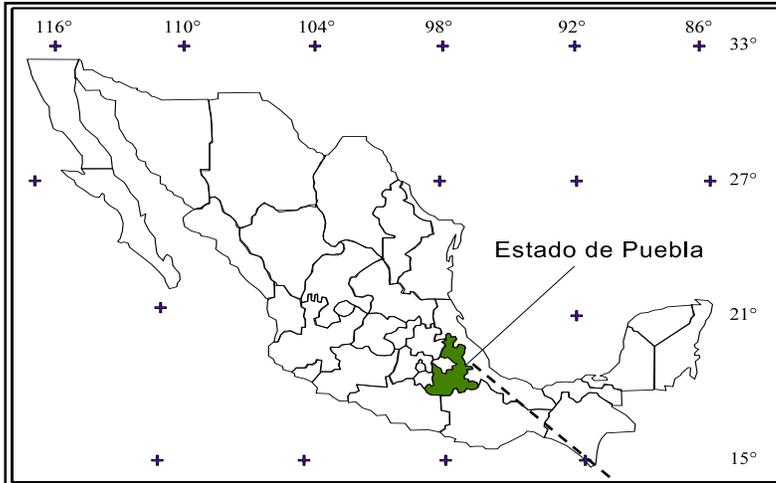
La madera es amarillenta con marcas negras cerca del centro del tronco, es compacta y adecuada para la ebanistería, pero es poco usada. La corteza contiene taninos, seca y pulverizada se utiliza para curtir pieles, dentro de los usos medicinales diversas preparaciones de corteza y hojas trituradas se aplican como una cataplasma para ampollas en las Filipinas. En Yucatán la decocción de las hojas se emplea como astringente en casos de diarrea y se toma como febrífugo. Se ha usado contra enfermedades de la piel como la lepra, tiña y sarna (Standley, 1967; Morton, 1987).

En cuanto al valor nutricional del zapote negro en el (cuadro 1) muestra que es rico en vitamina C, pues el contenido de ácido ascórbico de un zapote es aproximadamente el de una naranja, siendo una buena fuente de Calcio y Fosforo.

<b>Valor alimenticio en 100 gramos</b>	
<b>Agua</b>	79.46 – 83.1 g
<b>Proteína</b>	0.62 – 0.69 g
<b>Hidratos de Carbono</b>	12.85 – 15.11g
<b>Grasa</b>	0.01g
<b>Ceniza</b>	0.37 – 0.6g
<b>Calcio</b>	22.0 mg
<b>Fósforo</b>	23.0 mg
<b>Hierro</b>	0.36 mg
<b>Caroteno</b>	0.19 mg
<b>Riboflavina</b>	0.03 mg
<b>Niacina</b>	0.20 mg
<b>Ácido ascórbico</b>	191.7 mg

Cuadro 1. Valores Nutricionales para *Diospyros digyna* según Morton (1987), Verheij and Coronel (1991).

#### 4. Zona de estudio y descripción del medio físico. El zapote negro en Cuetzalan del Progreso.



## I. Localización geográfica

El municipio de Cuetzalan del Progreso se localiza en la parte noreste del estado de Puebla, entre los 19° 57´ y 20° 06´ latitud norte y los 97° 23´ y 97° 35´ longitud oeste, con una altitud entre los 180 y 1 600 msnm en la Sierra Madre Oriental, en la región conocida generalmente como la Sierra Norte de Puebla (INEGI, 2009).

Ocupa una superficie de 135.22 km<sup>2</sup>, el norte del municipio lo constituye el declive de la Sierra Norte de Puebla, nombre con el que se conoce el tramo de la Sierra Madre Oriental en esta parte del país, colindando con la Llanura Costera del Golfo al sur una cadena de cerros atraviesa el municipio de este a oeste penetrando al territorio de Tlatlauquitepec (Enciclopedia de los Municipios, 2009).

El territorio es surcado por varias corrientes de agua que forman parte de la cuenca del Río Tecolutla que desemboca en el Golfo de México, entre estos se encuentra el río Apulco que recibe las aguas del río Cuíchatl y del río Zoquiote antes de desembocar en el río Tecolutla.

El municipio colinda al norte con los municipios de Tuzamapan de Galeana, Jonotla, Ayotoxco de Guerrero y Tenampulco; al este con Ayotoxco de Guerrero y Tlatlauquitepec; al sur con Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec y Nauzontla; al oeste con Zoquiapan y Jonotla (Enciclopedia de los Municipios, 2009).

Las comunidades estudiadas pertenecen al municipio de Cuetzalan, Yohualichan se localiza a 20° 03. 728´ latitud norte y a 97° 30.230´ longitud oeste a una altitud de 602 msnm; Pinahuista se ubica a 20° 04.458´ latitud norte, 97° 31.296´ longitud oeste a 460 msnm y Santiago Yancuictlalpan se encuentra a 20° 03.608´ latitud norte y 97° 28. 311´ longitud oeste a una altitud de 589 msnm.

## **II. Fisiografía**

La región de estudio se encuentra en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, que consiste fundamentalmente en un conjunto de sierras formadas por estratos plegados, constituidos de rocas sedimentarias calcáreas y arcillosas de edad mesozoica, predominantemente de origen marino. Las rocas ígneas son poco abundantes, éstas cubren algunas estructuras plegadas situadas en las proximidades del Eje Neovolcánico o Eje Transvolcánico Mexicano.

La región conocida como Sierra Norte de Puebla pertenece a la subprovincia del Carso Huasteco dentro del territorio poblano. Es una sierra alta con laderas abruptas; limita al norte-noroeste con la subprovincia Llanuras y Lomeríos de la Llanura Costera del Golfo Norte; al este, con la subprovincia Chiconquiaco del Eje Neovolcánico; al sureste, sur y oeste, con la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac también del Eje Neovolcánico; hacia el noroeste se interna en territorios veracruzano e hidalguense. Esta subprovincia ocupa el 12 % de la superficie estatal; abarca 33 municipios completos entre ellos Cuetzalan del Progreso (INEGI, 2009).

La región forma entonces parte de estas tres provincias morfotectónicas y fisiográficas; La Sierra Madre Oriental, el Eje Transvolcánico Mexicano y la Llanura Costera del Golfo (Ferrusquía, 1998).

### **Geología**

La provincia de la Sierra Madre Oriental abarca en Puebla una porción del noroeste del estado, limita al sur con el Eje Neovolcánico y al oriente con la Llanura Costera del Golfo Norte. Las rocas más antiguas clasificadas en la provincia son metamórficas y sedimentarias del Paleozoico; sin embargo las que tienen afloramientos más extensos son en rocas sedimentarias de ambiente marino del Mesozoico.

Del Paleozoico existen afloramientos de esquistos, formados por metamorfismo regional de bajo grado, que puede considerarse como el basamento sobre el que evolucionó la cubierta de rocas depositadas durante el Mesozoico.

Las rocas del Cenozoico son sedimentarias clásticas, depositadas de manera progradante en franjas paralelas a la costa del Golfo de México. Los depósitos del Paleoceno, formados por una interestratificación de lutitas y areniscas de aguas moderadamente profundas, sobre yacen en concordancia a las calizas y lutitas del Cretácico Superior.

Durante el Cenozoico, gran parte de las rocas del Mesozoico y aún más antiguas, dentro la provincia en territorio poblano, fueron cubiertas por extensos derrames de lava y depósitos piroclásticos ácidos y básicos. Las rocas ígneas extrusivas intermedias, principalmente andesitas, brechas volcánicas y tobas, pertenecen a eventos magmáticos ligados a las emisiones volcánicas del Cofre de Perote y la Maliche. Este conjunto de rocas descansa discordantemente sobre rocas carbonatadas de las secuencias del Mesozoico que a su vez están cubiertas por tobas ácidas del Terciario Superior y del Cuaternario. Las emisiones volcánicas andesíticas forman parte de las primeras manifestaciones que dieron origen al Eje Neovolcánico, iniciando a fines del Oligoceno (INEGI, 1987).

### **III. Edafología**

El tipo de suelo dominante en el área de estudio corresponde al Cambisol éutrico (Be) localizado en las laderas de las sierras, asociado con Regosoles éutricos (Re) ubicados en el Carso Huasteco, son suelos con una mayor distribución en la entidad y son de origen residual y coluvial, la textura que representa es media (limo), encontrando también Litosoles (L) (Ferrusquía, 1998).

Los Cambisoles éutricos son ligeramente ácidos o alcalinos, su capacidad de intercambio catiónico es de moderada a alta, su potencialidad para el desarrollo de los cultivos es de media a alta, debido a los nutrientes que contienen.

Los Litosoles son suelos extremadamente delgados, menores de 10 cm de profundidad, deben esta característica en gran parte a las condiciones topográficas de las zonas donde se desarrollan ya que pendientes abruptas no permiten la acumulación de partículas del suelo, se encuentran en asociación con otros suelos de mayor profundidad, como Regosoles y Feozem.

En la región se encuentran suelos profundos, en ocasiones limitados por piedras, gravas o sales de sodio, del centro hacia el norte. Debido a su juventud, la mayoría de los suelos no han perdido cantidades considerables de elementos constitutivos, esenciales para el desarrollo de las plantas, por lo tanto se les puede considerar en general como suelos fértiles (INEGI, 1987).

#### **IV. Hidrología**

Cuetzalan del Progreso pertenece a la región hidrológica RH- 27 Tuxpan- Nautla, la cual se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). En la entidad está representada por las cuencas del Río Nautla, Río Tecolutla, Río Cazonas y Río Tuxpan (Saldaña, 2011).

Esta zona es la más lluviosa del Estado, donde se registran precipitaciones de 1500 a 3000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4000 mm, pero se han llegado a registrar hasta 6 m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas del municipio, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera (INEGI, 2000).

El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos dados las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento

anual en esta área de aproximadamente 6697 mm<sup>3</sup> que es casi el 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad (INEGI, 2009).

#### V. Clima

La carta climatológica presenta para el municipio de Cuetzalan un clima (A)C(fm), de la clasificación de Köppen modificado por García, corresponde al grupo de climas semicálidos, con mayor afinidad hacia los templados, los cuales cubren en conjunto el 18% del territorio estatal. Con base en su grado de humedad y régimen de lluvias, se encuentra el semicálido húmedo con lluvias todo el año, cuya máxima área de distribución se localiza en la porción norte (García, 1988).

Se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales mayores de 18° C, la temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C y precipitación del mes más seco mayor de 40.0 mm, con una alta precipitación invernal. Presentando una estación climatológica (21- 026- Cuetzalan), la cual se encuentra a 1000 msnm, dentro del municipio.

Existe una frecuencia menor de heladas, las cuales se reportan en zonas de clima semicálido y en las de templado húmedo y subhúmedo del norte del estado, en particular en los municipios de Cuetzalan del Progreso, Zacapoaxtla, Zacatlán, Huauchinango y Teziutlán, entre otros.

Asimismo en respuesta a los climas, se tiene un gradiente de vegetación, con bosque de pinos y encinos en las partes altas, bosque mesófilo de montaña en las áreas intermedias y bosque tropical perennifolio en tierras bajas (véase figura 3).

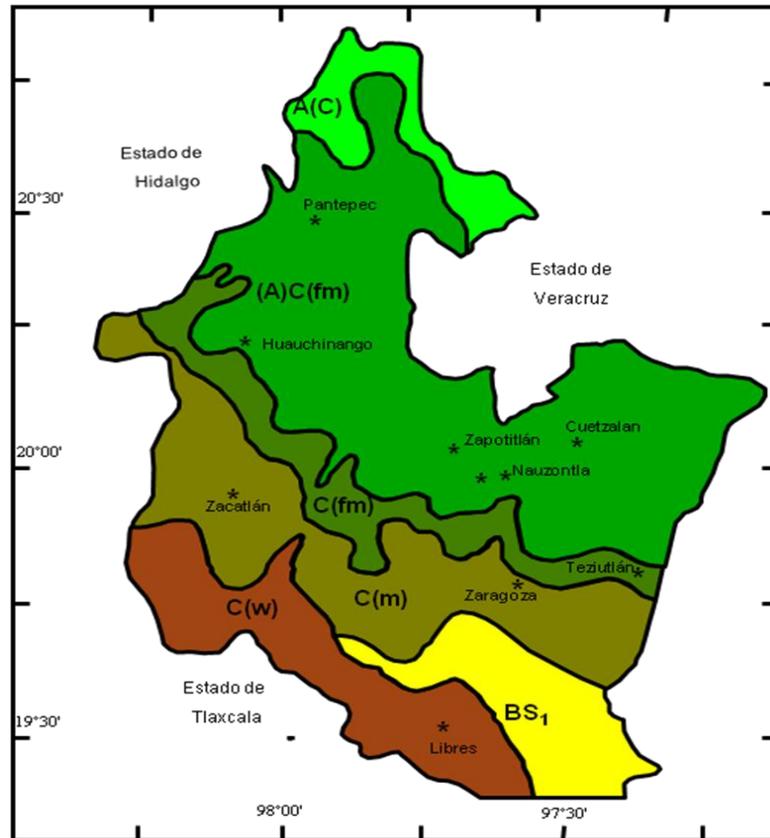


Figura 3. Mapa de climas de la Sierra Norte de Puebla (Martínez *et al.*2007)

### Climas del Norte de Puebla.

- A (C) Semicálido húmedo, con temperatura media anual (tma) de 18°C-22°C
- (A)C(fm) Semicálido húmedo con lluvias todo el año, más de 18°C de tma
- C(fm) Templado, con lluvias todo el año, tma de 12°C a 18°C
- C(m) Templado subhúmedo, con lluvias de verano
- C(w)\* Templado subhúmedo
- BS<sub>1</sub>\* Semiárido

\* Estos climas no se encuentran en la Sierra Norte de Puebla

## 5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

### I. Vegetación

La vegetación existente en la zona de estudio corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña y al Bosque Tropical Perennifolio en la clasificación de Rzedowski (1983) caracterizados por neblinas frecuentes casi todo el año y la consiguiente alta humedad atmosférica.

### **Bosque tropical perennifolio**

El Bosque Tropical Perennifolio se desarrolla comúnmente en México en altitudes entre los 0 y 1000 msnm, este tipo de vegetación es la más rica y compleja de todas las comunidades vegetales.

Actualmente se encuentra afectado por el impacto de las actividades humanas principalmente agricultura y ganadería; además de la apertura de vías de comunicación y la explosión demográfica. Bajo estas condiciones la vegetación original se convierte en un mosaico formado por una serie de comunidades vegetales secundarias de tipo herbáceo, arbustivo y arbóreo (Rzedowski, 1983).

El bosque tropical perennifolio es una comunidad biológica compleja, en la cual predominan árboles siempre verdes de más de 25 m de alto, donde algunas de las especies características son *Brosimum alicastrum* (ojite), *Ceiba pentandra* (pochote), *Ficus mexicana* (higuera o amate), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Pouteria sapota* (mamey), *Diospyros digyna* (zapote negro), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Cedrela odorata* (cedro) y *lauráceas* como *Ocotea*, *Persea* y *Beilshmidia*. Otras especies de árboles no tan frecuentes son *Lippia pringlei* (tabaquillo) y *Castilla elastica* (hule) (Puig, 1991).

Dentro de la vegetación secundaria derivada de los bosques tropicales perennifolios se encuentran especies de *Piper spp*, *Tabernaemontana spp*, *Chamaedorea spp*, *Bursera simaruba* (chaca), y helechos como *Adiantum* y *Tectaria*, además de numerosas *Aráceas*.

En las partes bajas, en donde se realizó este trabajo, y en general en todo su territorio, el municipio de Cuetzalan presenta vegetación antrópica, predominantes son los cafetales y potreros además de las milpas. En los cafetales existe una asociación con otras especies destacando el género *Inga spp* (chalahuites), plantados para hacer sombra al cafetal, así como otras especies que proporcionan diversos frutos, algunos ejemplos son *Citrus sinensis* (naranja),

*Musa acuminata* x *M. balbisiana* (plátano), *Pouteria sapota* (mamey) y *Diospyros digyna* (zapote negro). En estos agroecosistemas es común la presencia de epifitas y trepadoras de las familias *Bromeliaceae*, *Piperaceae*, *Areaceae*, *Orchidaceae* y *Dioscoreaceae*.

En los potreros predominan especies como *Paspalum conjugatum* (zacate grama) y *Cynodon plectostachyus* (zacate estrella), también son frecuentes especies arbóreas que proporcionan sombra al ganado y donde algunas tienen importancia económica como el cedro, mamey, cítricos, *Psidium guajava* (guayaba) y *Spondias mombin* (jobo). Para las cercas vivas utilizadas para delimitar el espacio del potrero se utilizan *Bursera simaruba* (chaca), *Gliricidia sepium* (cuacuite) y *Erythrina caribaea* (colorín) los cuales se les llaman “palos pegativos” es decir tienen la capacidad de regeneración a partir de un poste (Basurto, 1982).

## II. Fauna

Entre la fauna de la región existe una gran diversidad y abundancia de Artrópodos, comprendiendo insectos, arácnidos así como Miriápodos como *Scolopendra* (ciempiés); crustáceos como los chacales abundantes en los ríos durante la época de cuarema. Los batracios se encuentran representados por los géneros *Bufo* (sapos) y *Rana* (ranas) (Zurita, 2004).

De la fauna acuática introducida se encuentran las truchas que pertenecen a la familia de *Salmonidae*. Entre los reptiles existen diversos tipos de lagartijas, entre ellas *Sceloporus* (lagartijas espinosas) y serpientes *Constrictor constrictor imperator* (mazacoata) y víboras de los géneros *Crotalus* (cascabel), *Bothrops* (nahuyaca) y *Micrurus* (serpientes de coral).

Para la Sierra Norte de Puebla se reportan 181 especies de aves de las cuales 57 son migratorias y 124 son residentes (Leyequien y Toledo, 2009), para la zona de estudio se pueden mencionar *Turdus sp.* (tordo), *Turdus grayi* (primavera), *Columbina passerina* (tortolita azul), *Ortalis vetula intermedia*

(chachalaca), *Carduelis carduelis* (jilquero), *Icterus mesomelas*. (Basurto, 1982, Zurita, 2004).

Entre los mamíferos se encuentran *Didelphis marsupialis* (tlacuache), *Philander oposum*- *Metachirops oposum* (tlacuache cuatro ojos), *Dermanura phaeotis*- *Artibeus turpis* (murciélagos), *Cunnichulus paca* (tepezcuintle), *Apodemus sylvaticus* (ratón de campo), *Procyon lotor* (mapache), *Nasua narica* (tejón o coatí de nariz blanca), *Bassariscus sumichrasti* - *Jentinkia sumichrasti* (cacomixtle), *Sylvilagus floridanus* (conejo de florida), *Dasyus novemcintus mexicanus* (armadillo), *Sciurus aureogaster* (ardillas), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra), *Mazama americana* (temazate), *Odocoileus virginianus* (venado de cola blanca) y muy poco se ve *Leopardus pardalis* (ocelote) (Villa y Cervantes, 2003).

Los animales domésticos que se encuentran en las comunidades son: *Gallus gallus* (gallina), *Columba sp.* (paloma), *Anas sp.* (patos), *Meleagris gallopavo* (guajolote) sus usos principales son el comestible. *Cannis familiaris* (perro) se utilizan como compañía, caza y guardia en el cuidado de la casa, *Felis catus* (gato) es utilizado de compañía así como para control de roedores, *Sus scrofa* (puerco) su uso es comestible aunque también puede comercializarse, *Equus africanus asinus* (burro) y *Equus ferus caballus* (caballo) son usados para carga y transporte, *Bos indicus* y *Bos indicus x Bos taurus*, reses o ganado es destinado principalmente al mercado.

Se practica apicultura y meliponicultura, con especies como *Melipona fulvipes*, *Melipona beeckei* y *Melipona domestica* (abejas sin aguijón) para la obtención de “miel virgen” y cera generalmente para su venta así como *Apis mellifera* (abeja europea) (Basurto, 1982; Zurita, 2004; Retana y Oscar, 2006).

## 6. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

### I. Historia

El pueblo de Cuetzalan tiene sus orígenes cuando el imperio tenochca se expande, hacia el año 1475, cuando el emperador Axayácatl, convierte la región de la Sierra Norte en tributaria de la Gran Tenochtitlan, ubicando a *Kuesalan* su nombre prehispánico (Martín del Campo, 1952).

Realizaba el pago como tributo al Imperio Azteca con prendas de lujo hechas de algodón *Gossypium hirsutum* L. cultivado en la zona y con plumas preciosas de aves llamadas *Kuesaltotot*, *Trogon mexicanus*, de ahí nace el nombre de Cuetzalan (Beaucage; 1997, 1994).

La referencia de Sahagún en Rafael Martín del Campo (1952) establece: “Hay otra manera de papagayos que llaman *alo*; críanse en la provincia que llaman Cuextlan. Viven en lo alto de los montes y riscos, crían en las espesas arboledas son domesticables; tienen el pico amarillo y curvo como halcón; los pies y piernas callosos, la lengua áspera, dura, redonda y prieta; los ojos colorados y amarillos; tienen el pecho amarillo y también la barriga, las espaldas moradas, las plumas de cola y de las alas tienen bermejas, casi coloradas; llámase estas plumas *cuetzalin* que quiere decir *llama de fuego*. La cobertura de las alas que cubre las extremidades de las plumas grandes y también las de la cola, son azules, como unos arreboles de colorado”. Casi todos los rasgos de coloración corresponden a los de la especie *Ara macao* o guacamaya de colores rojo, azul y amarillo.

Esta especie, es habitante del oriente mexicano desde Tamaulipas hasta Chiapas cuya distribución geográfica se continúa hasta Brasil. El topónimo Cuetzalan se compone, en la opinión de Rafael Martín del Campo, de Cuetzal (in), pluma larga de guacamaya, y (T) lan locativo abundancial, significando lugar abundante en las estimadas plumas.

Originalmente la región perteneció al Totonacapan, fundado en el año 200 a.C., lo que se demuestra con las 10 zonas arqueológicas que hay en el municipio. Posteriormente la región fue dominada por la Triple Alianza (México- Texcoco-Tlacopan). En la época prehispánica, la actual región de San Juan de los Llanos estaba dividida por dos grandes señoríos, *Iztaquimaxtitlan* (con *Tlalxocoapan*) al sur y *Tlatlahuquitépec* (con *Nauhtzontlan*, *Yauhnáhuac*, *Yayauhquitlalpan* y *Zacapoaxtlan*) en el norte (en donde se ubica el actual municipio de Cuetzalan); es posible que las dependencias mencionadas tuvieran cierta autonomía política. La mayor parte del área, si no la totalidad, pagaban tributo a los mexicas (*Tlatlahuquitépec* era un centro de recolección de tributos). Aunque la lengua era el náhuatl, es posible que hubiera población totonaca al norte (Gerhard, 1986).

Debido al corredor o ruta comercial entre el altiplano y la costa del Golfo, en la historia del municipio, el intercambio de productos de diversa índole está registrada en la región geográfica de Jonotla y Tetela, tal como lo demuestran los primeros asentamientos totonacas establecidos en la zona, originados por la fundación en el año 381 y 481 d.C. de los pueblos de Tuzamapán y Ecatlán en consideración nacen las zonas arqueológicas del Tajín, Yohualichan, Xiutetelco.

En 1552 la zona es sometida por los españoles y catequizada por los franciscanos y en 1555, es considerado como “San Francisco Quetzalan”, con importante actividad económico-social. Cuetzalan perteneció territorialmente al antiguo distrito de Zacapoaxtla y en 1895 se erige como municipio libre con cabecera en la villa de Cuetzalan del Progreso (Enciclopedia de los Municipios, 2009).

## II. División política del Municipio

El Sistema Nacional de Información Municipal reportó en 2005, que el municipio tiene una superficie de 135.22 km<sup>2</sup> distribuidos en 162 localidades entre las cuales se encuentran las comunidades que se caracterizan por su actividad económica preponderante es la agricultura.

### Comunidades de Estudio

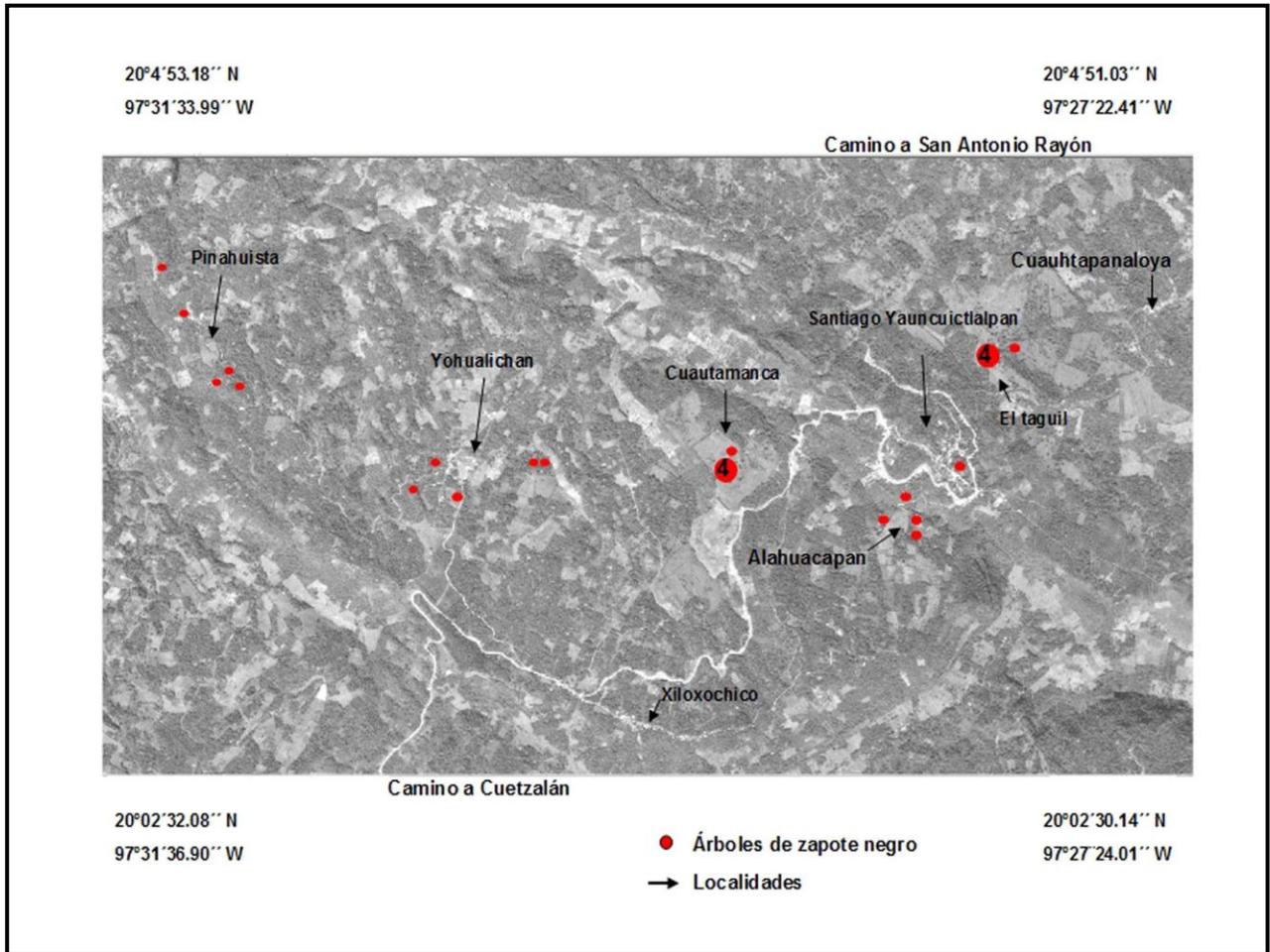


Figura 4. Foto aérea Cuetzalan del Progreso, abarca las tres comunidades de estudio (Evangelista, 2008)

### Yohualichan

Su significado en español es "*Casa de la Noche*" su rasgo característico es la zona arqueológica de origen totonaca, que es uno de los atractivos turísticos del área, permitiendo a sus pobladores comercializar diversos productos como artesanía,

fruta, café y alimentos directamente con los visitantes, generando con ello un ingreso extra a la subsistencia familiar.

En la comunidad se encuentra una asociación de mujeres artesanas que se denominan ***Masehual Cihual Xochitakinij*** “Mujeres Indígenas Tejedoras en Flor”; las cuales mantienen su organización por medio de diversos servicios: el restaurante de Comida Indígena llamado ***Ticoteno***, la venta de artesanías, talleres de telar de cintura y hospedaje para los visitantes.

Es una comunidad semicompacta (o semidispersa) que en el centro de la población cuenta con agua potable y energía eléctrica.

#### **Pinahuista**

El nombre de esta comunidad proviene de *Pinahuis* (*Mimosa albida*) que significa “la vergonzosa” dando entonces el significado de lugar de *pinahuistes*, la comunidad se encuentra aproximadamente a 8 Kilómetros de la cabecera municipal y pertenece a la Junta Auxiliar de Yohualichan. Es una comunidad que se encuentra dispersa y la mayoría de los hogares no cuentan con drenaje, aunque si hay agua potable y energía eléctrica, además el camino a la comunidad aún no está totalmente pavimentado.

Es importante mencionar que en esta comunidad, los productores de fruta tienen una intensa actividad en comparación con las otras localidades, debido a que salen a vender sus productos a Cuetzalan o Zacapoaxtla. También existen acopiadores que se dedican a comprar frutas como naranja y lima en camionetas, pagando un costo bajo por el producto debido a que ellos “*ranchean*” es decir buscan y transportan los productos en diferentes comunidades como en este caso.

#### **Santiago Yancuictlalpan**

Significa “Tierra Nueva” en español, se localizada a 13 kilómetros al noroeste de la cabecera municipal. Es uno de los pueblos donde el flujo migratorio a los Estados Unidos ha sido considerable, sin que los emigrantes logren regresar a sus comunidades de origen, debido a la crisis económica del campo que ha llevado a

gran parte de sus pobladores a buscar estrategias de sobrevivencia, como son la migración y la dependencia respecto a los programas de apoyo con recursos federales (Baltazar, 2004).

Es una comunidad compacta que cuenta con servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica. Estas tres comunidades pertenecen a la variante dialectal nahuatl del sur, que abarca la zona de Zacapoaxtla – Cuetzalan y Teziutlán, este idioma es la lengua franca en Yohualichan y Pinahuista, no así en Yancuictlalpan donde la población mestiza es predominante (Beaucage, 1997).

### **III. Demografía**

La población indígena para el estado de Puebla se estima por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010) en 1, 246 654 indígenas de siete grupos étnicos: nahuas, totonacos, popolocas, otomíes, mixtecos, mazatecos y tepehuas lo que representa el 13% de la población estatal total, asentados tanto en la comunidades originarias como en los puntos de atracción migratoria.

Según los datos del Censo de Población (INEGI, 2010) existen de Cuetzalan del Progreso 47, 433 habitantes de los cuales 23, 240 son hombres y 24,193 son mujeres. De la población total el grupo de individuos en edades de 0 a 15 años abarcan el 28.8% de los habitantes, mientras los de 15 a 29 años los habitantes representan el 53.1 % y los habitantes mayores de 60 años ocupan un 18.1%. Es importante mencionar que el porcentaje de población náhuatl para la región de la Sierra Norte de Puebla y el Totonacapan es aproximadamente del 54 por ciento (Serrano, 2006).

La población en Yohualichan es de 574 habitantes, Pinahuista cuenta con 465 personas indígenas nahuas en su mayoría y Santiago Yauncuictlalpan tiene una comunidad mayoritariamente mestiza con 1041 habitantes (INEGI, 2010).

#### IV. Migración y Marginación

La Sierra Norte de Puebla y el Totonacapan son regiones con la mayor concentración de población indígena, donde 64 municipios presentan un índice de marginación muy elevado entre ellos Cuetzalan del Progreso.

En la mayor parte de las comunidades el movimiento migratorio más importante es el de trabajadores del campo que emigran hacia la Ciudad de Puebla, al Distrito Federal o a los Estados Unidos de Norteamérica, en busca de mejores trabajos y salarios. Entre las mujeres jóvenes la migración se hace hacia el Distrito Federal o la Ciudad de Puebla trabajando en labores domésticas. Los hombres cuando migran a ciudades cercanas de la comunidad, se insertan en trabajos relacionados con la construcción.

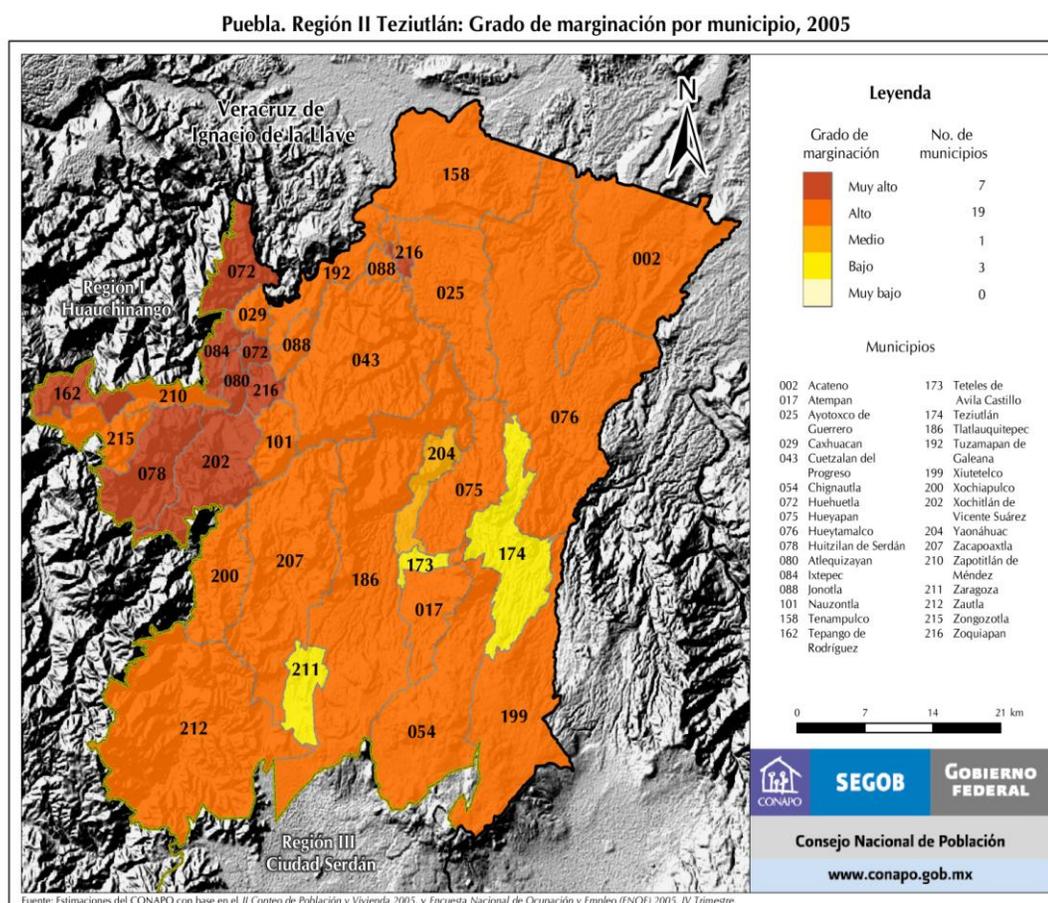


Figura 5. Mapa sobre el grado de marginación en Cuetzalan del Progreso (CONAPO, 2005)

## V. Servicios públicos

En cuanto a los servicios de salud en Cuetzalan hay médicos generales y dentistas con práctica privada, e institucionalmente están presentes hospitales y centros del Sector Salud estatal y federal. De las tres comunidades de estudio Yohualichan cuenta como ya se mencionó, con energía eléctrica, una unidad médica del IMSS, red de drenaje y agua potable que abastece a familias asentadas en el centro del poblado.

Pinahuista cuenta con energía eléctrica, agua corriente que abastece a familias asentadas en el centro del poblado, sin embargo la gran mayoría no cuenta con drenaje y el servicio de salud es deficiente, por ello no cumple con las necesidades de la población.

Santiago Yauncuictlalpan tienen un centro de salud dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, cuenta con energía eléctrica y agua potable, pero no cuentan con drenaje en la mayoría de los hogares.

El municipio tiene medios de comunicación como son los servicios de teléfono, internet, correo, periódicos y revistas locales. Recibe señales de televisión y estaciones radiodifusoras, además de contar con una radio regional XECTZ "**La voz de la Sierra Norte**" la cual da servicio a pueblos nahuas y totonacos expresando su vida cotidiana, así como sus acciones comunitarias, trasmite en español, nahuatl y totonaco.

Las tres comunidades que fueron evaluadas en el presente estudio, tienen servicio regular con una sociedad de transporte colectivo denominado "**Huantiknemi**" que significa "vamos juntos" y operan a partir de las cinco de la mañana y hasta las nueve de la noche, con frecuencia de 15 a 30 minutos.

## **VI. Educación**

El municipio de Cuetzalan cuenta en total con 230 escuelas de educación básica y media superior y con 3 bibliotecas.

La comunidad de Yohualichan tiene educación a nivel preescolar, primaria, telesecundaria y bachillerato; Santiago Yauncuictlalpan cuenta con nivel preescolar, primaria, secundaria además de bachillerato. Sin embargo en Pinahuista existe nivel preescolar, escuela primaria y secundaria, pero no cuenta con Bachillerato.

### **Comunicaciones**

A Cuetzalan se llega desde la Ciudad de México por la Autopista o carretera federal México-Puebla (MEX 150D y MEX 150) hasta la carretera Amozoc-Teziutlán (MEX 129), en el km 114 de la cual entronca la carretera estatal Acuaco-Zacapoaxtla-Cuetzalan.

De Cuetzalan continua el camino pavimentado que comunica con Yohualichan y Pinahuista (desviación en el km 4 aproximadamente) y en el km 12 se encuentra Yancuictlalpan.

## **VII. Economía**

La SNP es una de las 20 zonas con altos índices de marginación social y económica, a pesar de la riqueza en recursos naturales que hay en la zona. La principal actividad económica es la agricultura de temporal principalmente de maíz *Zea mays* L. y frijol *Phaseolus vulgaris* L., así como el cultivo del café *Coffea arabica* L. También hay ganadería extensiva, otros cultivos de importancia son el chile verde *Capsicum annuum* L., la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. algunos frutales como mamey *Pouteria sapota*, plátanos *Musa acimunata* x *M. balbisiana* Colla, aguacate *Persea americana* Mill., cítricos *Citrus spp.* y zapote negro *Diospyros digyna*. De las especies utilizadas como condimento se

encuentran la pimienta *Pimenta dioica* y la vainilla *Vanilla planifolia* Andr; de las cuales Puebla es uno de los principales productores en el país (Martínez, 2007).

La tenencia de la tierra es principalmente de pequeña propiedad, la superficie sembrada que se estimó para el 2009 en Cuetzalan fue 6,613 Hectáreas (INEGI, 2010).

### **Organización social**

La familia en las comunidades de estudio es del tipo nuclear, con división de trabajo según sexo y edad. Los hombres se dedican a las labores pesadas del campo, también se encargan de asuntos de orden público y actividades políticas.

El trabajo de las mujeres corresponde a las actividades del hogar, es frecuente que en la época de cosecha las mujeres y los niños trabajen en el campo, también ayudan a acarrear agua y cargas ligeras de leña.

En el municipio los matrimonios indígenas a últimas fechas se realizan tanto por el civil como por la iglesia. La edad promedio para contraer nupcias es alrededor de los 14 años.

### **VIII. Organización política**

A nivel de municipio, la autoridad máxima es el presidente municipal, existe un secretario y varios regidores, cuentan con juez de registro civil, agentes del ministerio público y policía municipal.

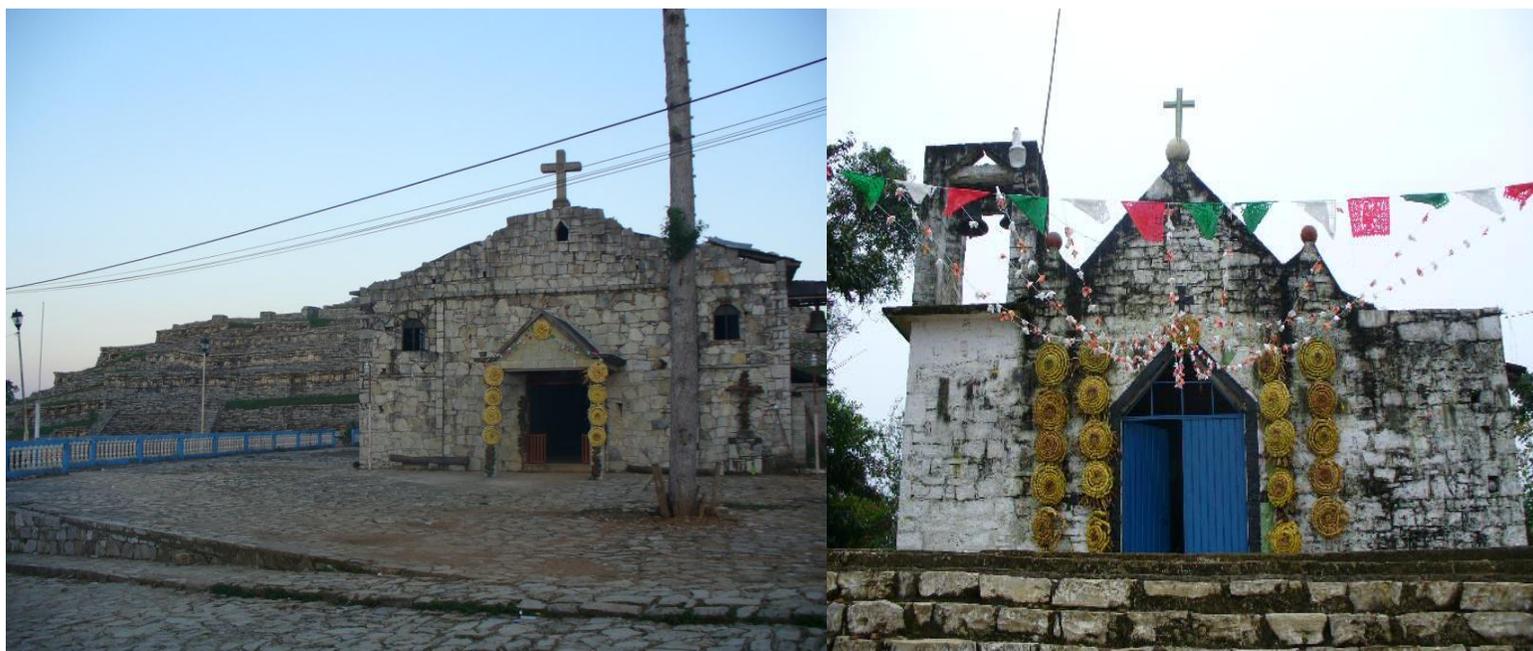
De las comunidades de estudio Yohualichan es Junta Municipal Auxiliar, en el caso de Pinahuista sólo cuenta con el juez de paz, y pertenece a la jurisdicción de Yohualichan.

Santiago Yauncuictlalpan es también Junta Municipal Auxiliar, con un Presidente, Secretario y varios regidores o síndicos.

## Organización religiosa

La religión dominante es la católica, aunque se tienen iglesias protestantes en Pinahuista, Yohualichan y Santiago Yauncuictlalpan. Sin embargo dentro de las comunidades indígenas persiste un sincretismo de las creencias tradicionales con el catolicismo, que se refleja principalmente en la fiesta de “*Todos Santos*” celebrada el 1 y 2 de Noviembre, con el culto a los muertos la cual es una de las ceremonias más representativas de la región (Basurto, 1982)

Otra muestra de sincretismo es el pedimento de buenos cultivos que se lleva a cabo en el inicio del ciclo agrícola con la finalidad de tener una buena cosecha. Cabe destacar que en estas comunidades conservan el sistema de cargos religiosos y las mayordomías. Para Yohualichan la fiesta patronal se celebra el 16 de julio, donde cada año festejan con danzas, cohetes y ceremonia litúrgica a la “Virgen del Carmen”. En Santiago Yancuictlalpan la fiesta patronal es para “Santiago Apóstol”, se lleva a cabo el 25 de julio entre danzas, huapangos, peleas de gallos, jaripeo y competencias deportivas (Baltazar, 2004).



**Figura. 6. Espacios religiosos Yohualichan y Pinahuista.**

## 7. MÉTODO

Para iniciar la investigación se revisó literatura especializada de índole biológica, botánica, ecológica y etnobotánica sobre *Diospyros digyna* Jacq. “zapote negro”. Con la finalidad de obtener datos sobre aspectos etnobotánicos, biológicos y distribución del zapote negro en México. Se realizaron visitas a siete herbarios: Herbario Nacional en Ciudad Universitaria MEXU, Colegio de Posgraduados CHAP, Facultad de Estudios Superiores Iztacala IZTA UNAM, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico ENCB, Facultad de Ciencias FCME y la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I), las visitas tuvieron como objetivo, consultar los ejemplares de la especie en cuestión.

La introducción a la comunidad de estudio así como la interacción con las comunidades se inició en Abril del 2007, con la presentación a las autoridades del municipio Cuetzalan del Progreso así como a las juntas auxiliares de las 3 comunidades, mediante cartas y de manera verbal, del proyecto de tesis a realizar solicitando su permiso y su colaboración para la realización del mismo. El registro de información se hizo durante visitas mensuales de abril de 2007 a mayo de 2008, con estancias de 8-10 días por mes.

### I. Etnobotánico

Uno de los objetivos de esta investigación fue evaluar el papel económico (comercialización y mercados) del zapote negro a nivel regional; para ello se realizaron dos tipos de acercamiento a las comunidades de estudio, uno con la población en general y otro con los productores-acopiadores-comerciantes.

En el primer caso se trabajó con la aplicación de entrevistas abiertas preliminares a varios pobladores, las cuales buscaban conocer los aspectos generales de árboles (zapote negro), quienes tenían este tipo de especie, en qué tipo de agroecosistema se podían encontrar (huertos , cafetales, milpa y potreros).

Con la población en general se aplicó también una encuesta estructurada tomando una muestra aleatoria del 10 % de los hogares. Se emplearon encuestas donde los informantes dieron respuesta a una serie de preguntas generales para detallar la información sobre las formas de aprovechamiento, distribución, comercio, conocimiento popular, entre otros aspectos del zapote (ver anexo 1).

En total se entrevistaron a 45 personas en Yohualichan (14 hogares), Pinahuista (11 hogares) y Santiago Yancuictlalpan (20 hogares).

El segundo acercamiento fue con los productores dedicados al acopio y la comercialización de frutales dentro de las tres comunidades de estudio (10 personas), se les pidió contestaran una entrevista estructurada que permitieran conocer sus actividades productivas, ingresos y la densidad, manejo, producción y comercialización así como el papel que ocupa el zapote negro en la economía de sus familias (ver anexo 2).

Para describir el sistema de producción a consumo (SPC) del zapote negro y determinar su aprovechamiento como un Producto Forestal No Maderable, se usó la matriz de datos de PFNM propuesta por el Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR); se caracterizaron las 114 variables que describen el entorno biológico del producto, sistema de producción, las consecuencias ecológicas de su producción, características socioeconómicas de la zona, el comercio, instituciones políticas e intervenciones externas se hace hincapié en los hogares de productores (Ruiz Pérez *et al.* 2004).

La matriz de CIFOR además de que permite describir las características asociadas con la conservación y el desarrollo, es una herramienta de estudio que permite comparar con descriptores estandarizados a nivel mundial, diferentes estudios de casos de PFNM.

## II. Ecológico botánico

### i. Fenología

Para registrar el comportamiento fenológico y producción del zapote negro en dos ambientes diferentes, se llevó a cabo una selección de 25 árboles distribuidos en dos ambientes diferentes: 13 individuos ubicados en cafetales y huertos (ambiente sombreado) y 12 en potreros y milpas (ambiente sin sombra).

Se utilizó el formulario modelo para la evaluación de fenología adaptado por el Oxford Forestry Institute, donde se maneja una escala cualitativa de abundancia que va de 1- 4. (1) ausencia, (2) moderada, (3) abundante (4) muy abundante, respecto a la estructura en cuestión (hojas, flores y frutos), para evaluar la temporalidad (Zurita, 2008) (Ver anexo 3 ).

La hoja se define como el órgano lateral que generalmente presenta forma laminar, especializado en realizar la fotosíntesis, las hojas jóvenes del zapote negro, muestran una textura delgada de color verde claro; las hojas maduras son coriáceas o subcoriáceas de color verde y las hojas viejas o senescentes, se caracterizan por tener una textura rugosa, de color verde-gris o negruzcas cuando secas. En la floración, los estadios de yema floral, es la estructura que se forma habitualmente en la axila de las hojas la cual forma meristemas apicales (células con capacidad de división), el botón se consideró, cuando no son observables los pétalos o aún se encuentran en crecimiento y la flor en antesis, cuando se presentaba completamente abierta. Para los frutos los estadios considerados fueron fruto pequeño inmaduro (color verde claro), mediano inmaduro (color verde claro), grande (color verde) y maduro (color amarillento) fueron definidos en función del tamaño, textura y color.

## ii. Morfología del fruto y velocidad de maduración

Con la finalidad de conocer las formas y los tipos de frutos, se obtuvo un índice que permitió identificar las formas del fruto maduro en 18 individuos (10 frutos por árbol, 8 árboles de huerto, cafetal y 10 de milpa, potrero), para el cual se obtuvo el cociente del eje polar y del eje ecuatorial de cada fruto (Fig. 7).

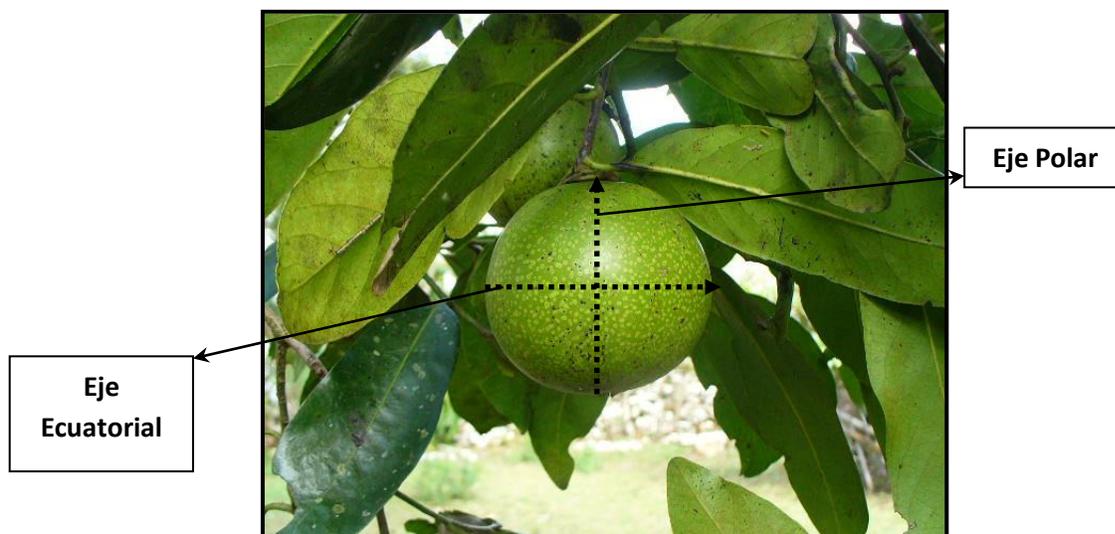


Figura 7. Medidas obtenidas para la morfología del fruto.

Se reconocieron tres intervalos de selección, tomando en consideración los valores máximos, mínimos, y la mediana (Cuadro 2).

Categorías del Fruto	Valor del índice
Aplanados	Menor a 0.9
Esféricos	Entre 0.9 a 1.0
Ovalados	Mayor a 1.0

Cuadro 2. Categorías evaluadas en la morfología de los frutos.

Para conocer la velocidad de maduración del zapote negro, se empleó una muestra de 180 frutos usados para determinar la forma y conocer el número de días a temperatura ambiente que necesitaron para alcanzar su punto máximo de maduración.

Los frutos se mantuvieron en observación, contando cada día cuantos frutos iban alcanzando la madurez, misma que se determinó por medio del tacto, donde los frutos maduros son blandos y su coloración se torna verde oscuro.

### **iii. Producción**

Ante la imposibilidad de cosechar los árboles de zapote negro, para estimar su producción se recurrió a uno de los productores que año con año corta, corta los frutos de los árboles de zapote, por lo que tiene un gran conocimiento de la cantidad de fruta que producen, siendo esta práctica de recurrir a informantes expertos una práctica aceptada en el trabajo etnobotánico. Consecuentemente la producción se calculó a través de la observación y experiencia de un informante clave, experto productor, cortador y comerciante de zapote negro, quien estimó la producción de 13 árboles, al mismo tiempo tomando en consideración el tamaño y la forma, en la calidad de los frutos para su venta.

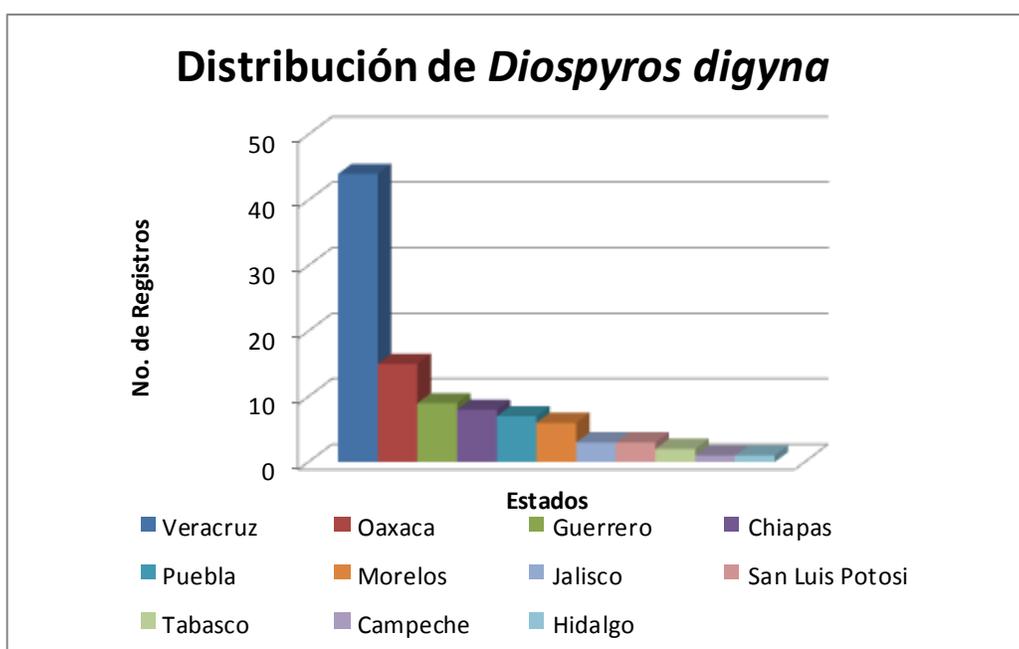
Con el objetivo de conocer la relación entre la cobertura de la copa y la producción, se realizó una regresión lineal tomando como variables la producción calculada y la cobertura de la copa (CC). La cobertura se calculó midiendo con ayuda de un flexómetro el eje mayor longitudinal y su eje transversal de cada árbol, y se calculó el diámetro promedio para luego aplicar la fórmula del área del círculo ( $\pi r^2$ ).

## 8. RESULTADOS

### a. Etnobotánico

#### I. Datos de herbario sobre aspectos etnobotánicos y distribución de *Diospyros digyna* en México.

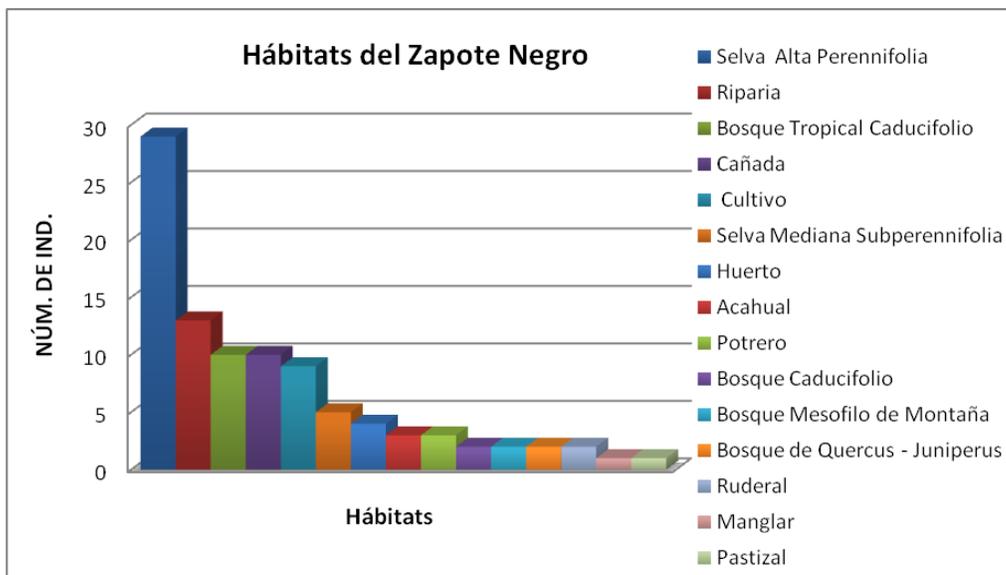
En los herbarios visitados se encontraron 108 registros para *Diospyros digyna*, la mayoría provienen de Veracruz (44 registros), Oaxaca (15), Guerrero (9), Chiapas (8), Puebla (7), son los estados mejor representados.



Gráfica 1. Distribución de *Diospyros digyna* en el territorio Nacional, según su presencia en Herbarios.

#### i. Hábitats de *Diospyros digyna*

A partir de las 97 referencias de herbario, se encontró que para *Diospyros digyna* los hábitats en donde se ha localizado son: selva alta perennifolia, vegetación riparia, bosque tropical caducifolio, cultivo (maíz, frijol, café) milpa, cafetal, huertos familiares, potrero, pastizal inundable y manglares. Los acahuals son terrenos que estuvieron en uso agrícola o pecuario en zonas tropicales. Los ruderales se refiere a plantas que aparecen en hábitats alterados por la acción humana, como en bordes de caminos o zonas urbanas, el zapote negro se registró en cada uno de los hábitats mencionados.



Grafica 2. Datos obtenidos de Herbario que corresponden a los hábitats del zapote negro.

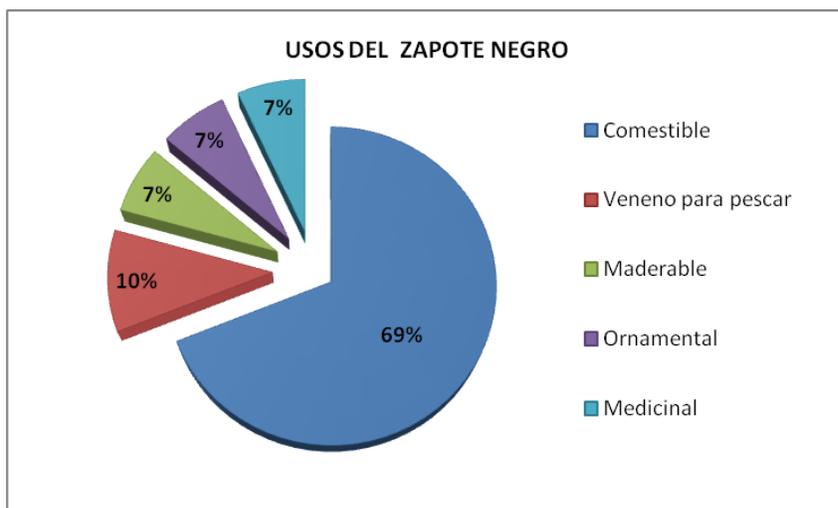
ii. Nombres comunes de *Diospyros digyna*

Se encontraron 19 nombres comunes, mostrando la diversidad de lenguas en las que se menciona al zapote negro, entre los cuales destacan: la lengua maya “tauch”, huasteco “múnec”, otomí “bomuza”, tzeltal “catuluk”, zapoteco “biaqui”, náhuatl “tilzapotl”, “zapote negro” y “zapote prieto” son los nombres en español. En Puerto Rico “guayabote”, Hawái “caqui negro”, “black apple”, “black zapote” y en Nicaragua “cutirre”.

Nombre Común	Idioma	Estado y País
tauch, tauch- ya	Maya	Yucatán
tilzapotl, ttilzapotl totocuitlatzapotl	Náhuatl	Puebla, Zona Central
Múnec	Huasteco	
Munegue		Hidalgo, San Luis Potosí
bomuza, phonimurza	Otomí	
catuluk´	Tzeltal	Chiapas
tsitseke, sahual	Totonaco	Puebla, Veracruz
Biaqui	Zapoteco	Oaxaca
Tauchi		Tabasco
zapote negro		Oaxaca, Veracruz y Guatemala
zapote prieto		Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Veracruz.
guayabote o guayabota		Puerto Rico
black zapote, caqui negro, black apple		Hawái
Cutirre		Nicaragua

Cuadro 3. Nombres comunes del zapote negro según registros de Herbario.

### iii. Usos de *Diospyros digyna*



Grafica 3. Usos registrados del zapote negro en México, con base en datos de herbario.

El zapote negro tiene como uso predominante el frutal, debido a las múltiples formas de preparación, una de las formas más comunes de consumo es la preparación de la pulpa para la elaboración de bebidas mezcladas con cítricos así como en paletas, tamales, gelatinas, jaleas, mermeladas y tartas.

Las frutas inmaduras tienen un color de pulpa amarillo-dorado y no son comestibles por su marcado sabor astringente, amargo y tóxico, porque contiene una alta concentración de taninos. Anteriormente se arrojaban a los ríos para aturdir a los peces debido a sus propiedades estupefacientes (Niembro et al. 2010). Ha sido utilizado como veneno para acamayás *Macrobrachium carcinus* y peces en la Sierra Norte de Puebla, esta práctica se ha ido reduciendo debido a que afecta a diversas poblaciones que viven en este ecosistema acuático.

Además de la utilización de la corteza pulverizada para curtir pieles, destaca el uso ornamental de las semillas del zapote negro, con las cuales se elaboran collares y aretes artesanales, donde se combina con otras semillas, generando ingresos en la economía familiar de la comunidad de San Miguel Tzinacapan en Cuetzalan.

Como resultado de la observación en campo, se percibió que el zapote negro tiene también uso medicinal como astringente en casos de diarrea, febrífugo, en enfermedades de la piel como lepra, tiña y sarna. Sobre todo a nivel tradicional, las comunidades utilizan el conocimiento del recurso para su sanación, y sustituyen en muchos casos, la medicina alópata a la cual no tiene un fácil acceso (ver página 18 y 19).

## II. Matriz de datos botánicos y socioeconómicos de *Diospyros digyna*.

### Caso de estudio de un Producto Forestal No Maderable

Los datos fueron obtenidos a partir de encuestas realizadas al 10% de la población elegida al azar, así como a 10 productores del PFNM, con el fin de obtener información cuantificable acerca del uso, aprovechamiento, procesos de extracción y venta, así como datos socioeconómicos de las familias entrevistadas.

La mayoría de las personas consultadas para esta investigación, tienen como actividades principales la agricultura, el cultivo de café, cultivo de temporal de maíz y frijol con dos ciclos anuales **Xopamile** (julio - noviembre) y **Tonalmile** (enero – julio-agosto), además de la cosecha y venta de frutales.

Además del producto resultado de estas cosechas, los pobladores cuentan con diversos productos alternativos como el zapote negro, la pimienta y el mamey, que les permiten cubrir sus necesidades básicas. Por otro lado, debido a la variación de los precios en el mercado, las comunidades han diversificado el uso de sus recursos como medida de subsistencia.

Durante el trabajo de campo se observó desconfianza por parte de los productores, sobre todo al hacer preguntas de tipo socioeconómico. Los entrevistados narraron que en ocasiones, algunas personas llegan a pedir este tipo de datos para conocer las características de su producción; dicen ofrecer apoyos por parte del gobierno; sin embargo, esto no ocurre y por el contrario, muchas veces esta información es utilizada en contra de los productores. Suele suceder que la gente teme, que quien recopila estos datos, pueda llegar al mercado conociendo la cantidad de producción, de esta manera manipulan el precio de los productos siempre en detrimento de los comerciantes de primer

orden; es por esta razón, que al principio de esta investigación hubo reticencia al contestar.

La información aportada por los pobladores y productores fue organizada para llenar la matriz de datos sugerida por CIFOR (Apéndice), en la cual se muestran varios descriptores que van de (A-E), cada uno de ellos proporciona información de tipo social, económico, biológico, respecto al manejo y la comercialización del PFNM, a continuación se describirá cada uno de ellos.

A continuación se discuten los puntos que comprenden la matriz de datos propuesta por CIFOR para el estudio de los PFNM (Ver anexo 4 ).

#### **A) Área de producción de *Diospyros digyna*.**

El municipio de Cuetzalan del Progreso tiene un área de 135.22 km<sup>2</sup> del cual aproximadamente un tercio se encuentra por debajo de los 600msnm, ambiente donde se puede encontrar a *Diospyros digyna*, por ello, la superficie de producción para este frutal en el municipio es alrededor de 45 km<sup>2</sup> (Enciclopedia de los Municipios, 2009).

Los principales usos del suelo son cultivos permanentes cuya superficie cuenta con 119.64 km<sup>2</sup>, zonas con potreros 22.60 km<sup>2</sup>, franjas boscosas que ocupan 7.55 km<sup>2</sup> donde existe una reducción en la vegetación original, los asentamientos humanos ocupan 0.49 km<sup>2</sup> y no se cuenta con tierras de cultivo irrigadas en el municipio.

El índice de comunicación vial es de 0.8 km/ km<sup>2</sup> con los caminos o carreteras que se encuentran transitables y de fácil acceso alrededor del área de extracción y producción de la materia prima.

## **B) Características y usos del zapote negro en la zona de estudio**

*Diospyros digyna* es un producto forestal no maderable del cual se aprovecha principalmente el fruto para su comercio. Sin embargo, es consumido por la comunidad no sólo como fruta sino también debido a sus propiedades medicinales como desparasitante, antigripal y contra la diabetes, la pulpa se utilizaba a manera de colorante natural, además de ser el alimento de otros animales, aves y mamíferos en diversas cadenas tróficas.

El fruto inmaduro (verde) se manejaba como veneno para pescar acamayazas o cazar tuzas, las hojas a manera de astringente en casos de diarrea, se toma también como febrífugo, el tronco se utiliza contra enfermedades de la piel como la sarna y jiones. La madera para la construcción o combustible en la obtención de leña. El fruto es un producto muy perecedero, pues luego de la cosecha no tarda más de 15 a 20 días en madurar.

## **C) Características del Sistema de Producción del zapote negro**

En las comunidades de estudio se mantienen pequeños manchones de vegetación original, los cuales son definidos por los habitantes como “*el monte*”; debido a que estos espacios son de difícil acceso, los productores mantienen el recurso dentro de los diferentes tipos de agroecosistemas que aprovechan.

La mayor parte de la extracción se encuentra en huertos familiares y cafetales. El zapote negro se denomina como una especie tolerada o protegida, es decir, no es una especie propiamente cultivada, si no que se permite el desarrollo

de las plántulas que germinan dentro de estos agroecosistemas, debido a que tienen importancia comercial para las familias.

También se encuentra en potreros, milpas, así como vegetación riparia, sin embargo algunos productores de Pinahuista recolectan, intercambian y seleccionan semillas en la comunidad de Xocota (que se localiza en zonas más bajas), éstas son sembradas alrededor de sus huertos o cafetales, con el fin de obtener mejores frutos. Esta práctica de extracción de semilla de zapote negro, se puede considerar estable hasta el momento, porque hay un intercambio de germoplasma dentro de la región, que permite su distribución en pequeña escala.

En cuanto al tipo de hábitat donde se presenta el zapote negro, según datos de los 45 pobladores entrevistados en las tres comunidades de estudio, el 54% (24) manifestaron tener zapote dentro de zonas de cultivo con árboles dispersos; en milpas un 5%, en huertos presentaron un 29%, seguidos con un 66 % en sistemas agroforestales (cafetales).

La intensidad de mano de obra requerida para cosechar árboles de zapote negro se encontró entre 2 a 3 trabajadores por hectárea, los cuales tienen designados aproximadamente 19 días de jornal para esta actividad, generalmente el corte se realiza dos días antes de trasladarlo al punto de venta en Zacapoaxtla.

El dueño o comprador del árbol contrata a un cortador o chalan que ayuda a encostalar y trasladar el producto. Se encontró que de los 10 productores, 6 pagan el jornal entre \$80 a \$100 dependiendo la producción obtenida. Mientras los otros 4 realizan el corte personalmente con ayuda principalmente de niños o jóvenes de la unidad familiar.

La tecnología requerida en la cosecha del zapote negro se refiere a los materiales necesarios para llevar a cabo dicha actividad, una de las más importantes son las cuerdas que se utilizan como andamios para el corte, las cuales se amarran sobre las ramas más fuertes de los árboles. También están los costales para recolectar los frutos y transportarlos.

Algunos productores utilizan una garrocha, hecha principalmente de tarro o bambú con un aro de metal y un morral que sirve para bajar los frutos de las ramas más altas.



**Figura 8. Herramienta utilizada para recolectar frutos en Pinahuista.**

Otra herramienta que se utiliza es el machete (2 por año aprox.), para hacer el llamado chapeo, es decir, el deshierbe que realizan los productores en los diferentes agroecosistemas (huertos, cafetales y milpas). Es necesario mencionar, que el zapote negro, es una especie que generalmente no recibe un tipo de manejo específico, sin embargo, con el chapeo se beneficia indirectamente.

El costo aproximado por el uso de estas tecnologías es alrededor de \$ 260 por hectárea al año. La actividad de cosecha es una práctica que realizan el género masculino, debido a la fuerza que se requiere para trepar, cortar y cargar el producto. La participación de la mujer está principalmente en el comercio al menudeo.

Los arboles de zapote negro no se ubican en tierras gubernamentales, protegidas o destinadas a la conservación, los sitios donde se extrae el producto, es en su totalidad de tierras privadas. El valor de la tierra para renta es de \$ 1, 390 por hectárea al año, mientras que la venta es aproximadamente de \$ 79, 400 por hectárea. Dentro de la población entrevistada no se presentó ningún caso de concesión sobre un tipo de propiedad.

#### **D) Implicaciones Ecológicas de la Producción**

El orden geográfico que ocupa *Diospyros digyna* es decir la superficie que ocupa a nivel mundial se estima en un rango medio. Este frutal se encuentra distribuido en zonas bajas tropicales del mundo, además de ser cultivado en África, Asia y la India, se encuentra en América tropical, siendo nativo de México.

En relación a su biología reproductiva, la etapa de floración y fructificación se inicia a partir de los 8 años, con un desarrollo óptimo hacia los 10 años. Su periodo de vida se estima en 100 años, este dato fue proporcionado por los productores entrevistados.

El impacto en la cosecha sobre este recurso se considera neutral, en base a los criterios de CIFOR, ya que no se encuentra bajo ningún tipo de amenaza,

considerándose un recurso constante dado que la parte utilizada es el fruto cuyo aprovechamiento no causa daños al individuo cosechado.

Como agentes polinizadores y dispersores bióticos están insectos, aves y pequeños mamíferos, pero no existe un impacto de la cosecha sobre alguna de estas especies, ya que diversifican el uso de frutales como alimento.

En el área de estudio la densidad estimada de zapote negro fue 5 individuos (árboles) por hectárea; Martínez *et al.* (2004) en su trabajo sobre pimienta estimaron una densidad de 88 individuos por hectárea, muy superior a la del zapote.

No hay pérdida total del individuo por aprovechamiento, además se encontró que existen niveles altos de germinación en huertos familiares y cafetales. Esta especie es un árbol de grandes dimensiones que requiere amplias superficies, por lo que es difícil tener más de 1 o 2 árboles en estos agroecosistemas, máxime si se considera que la forma de tenencia de la tierra en la zona de estudio es de pequeña propiedad.

En los potreros se notó que el ganado pisa las semillas germinadas, sin embargo, éste consume el fruto, lo que permite la distribución en otros espacios.

El zapote negro tiene al menos 30 años comercializándose en la región, no obstante en el listado de plantas útiles importantes en el México Prehispánico, se tiene registrada a *Diospyros digyna* “zapote negro” como de uso comestible y veneno (Ortega *et al.*, 2000), Martínez *et al.*, (2007) en la *Flora útil en los cafetales*

*en la Sierra Norte de Puebla* hace mención del zapote negro como especie útil, donde fueron registrados 6 usos distintos: alimento, sombra, instrumento de trabajo, medicina, combustible y tóxico. Su destino es el autoabasto y la comercialización.

### **E) Características Socioeconómicas de los Productores**

En las comunidades de estudio se localizaron a 10 productores de zapote negro, los cuales son jefes de familia, es importante comentar que el número promedio de integrantes por núcleo familiar es de cinco.

El zapote negro es un recurso cuya dinámica principal es el comercio, por lo cual estos productores, compran árboles dentro de la comunidad cuando su producción es menor. El costo por un árbol varía entre los \$100 a \$700 dependiendo del tamaño, calidad del fruto y la cantidad de producción.

El ingreso promedio anual real entre las familias de productores de zapote negro para el año 2007-2008 fue de \$ 41,848 anuales, dato calculado mediante encuestas socioeconómicas estructuradas. Mientras que el ingreso promedio anual nacional familiar para 2008 (según cifras oficiales) fue de \$ 573, 850 lo cual significa que el área de producción es marcadamente inferior, en un 92.71% con respecto al promedio nacional, calculado este a partir del PIB.

La integración dentro de la economía de mercado para el zapote negro fue de un 90% destinado a la venta por dinero en efectivo, sin embargo presenta un 5% reservado para autoabasto, mientras el 5% restante se comercia en forma de

trueque por distintos productos que no son comunes en la región o por ollas de barro, las cuales son posteriormente vendidas. En comparación con el trabajo de Martínez *et al.* (2004), la pimienta presenta un valor de 93.23% de integración de la economía de mercado.

El costo de mano de obra local se evaluó en \$ 6.5 dólares, es decir un aproximado de \$ 78 pesos x día, como sueldo diario con una jornada de trabajo de ocho horas.

En cuanto a la proporción de unidades familiares implicadas en el sistema de producción a consumo (SPC), de acuerdo a las encuestas realizadas a pobladores de las tres comunidades de estudio, como a los productores de zapote negro, se encontró que el 40 % está involucrado en la producción (gente que posee árboles en sus predios), pero únicamente el 18% se dedica a la comercialización del producto forestal.

En el caso de la producción y comercialización del zapote negro, estas se mantienen estables, hasta el momento no existe registro de ningún tipo de procesamiento del producto por parte de los productores o la población en general.

Se determinó que la contribución de este producto forestal, al ingreso total anual familiar ocupa un 4%, valor relativamente bajo en comparación con la pimienta, la cual presento 27% estimado por Martínez *et al.* (2004), para el caso del mamey Nava y Ricker (2004) encontraron que representa entre un 20 a 30% del ingreso familiar anual.

Dentro de las comunidades de estudio, se utilizan de 3 a 11 recursos forestales a favor de su economía, entre los cuales destacan el mamey, pimienta, naranja, mandarina, plátanos, lima – limón, maracuyá, anona, mango, pahua y el zapote negro, toda la producción de estas especies es vista como ingresos complementarios.

Dentro de las comunidades de estudio, no se identificaron actitudes sociales distintas hacia los productores, a nivel local la población los distingue como personas dedicadas al comercio de frutales. Pero no se observó que existiera un reconocimiento social o cultural a la labor de productor.

#### **F) Características Institucionales de los Productores**

Dentro de las comunidades de estudio no existe ningún nivel de organización entre los productores de zapote negro, tampoco presentan algún tipo de norma tradicional o local en el manejo de este producto forestal no maderable.

#### **G) Políticas Gubernamentales en la producción del zapote negro**

En la actualidad existen en México, diferentes normatividades que contemplan a los PFM, como la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, **Ley General de Vida Silvestre** (LGVS), **Ley Forestal** (LF) y su reglamento, las cuales dificultan el desarrollo y control de actividades forestales.

Dentro de esta normatividad, la **NOM-007- SEMARNAT- 1997** establece descripciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Esta norma oficial se refiere a los

procedimientos y criterios de conservación, manejo de especies y productos con usos no maderables, conocidos como PFNM los cuales presentan un aprovechamiento comercial (García- Peña, 2001).

Entre los frutales que se mencionan en dicha norma, destacan el zapote blanco (*Casimiroa edulis.*), la pimienta (*Pimenta dioica.*), el tejocote (*Crataegus mexicana.*) como los más significativos desde el punto de vista comercial, sin embargo, no hace mención de muchos otros frutos que se encuentran en este contexto, como es el caso del zapote negro.

La **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)** en lo referente al aprovechamiento de especies, partes, derivados, productos y subproductos de vida silvestre que incluye a los PFNM, establece que para tal actividad los propietarios deberán registrar y elaborar un **plan de manejo** para una **UMA (Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre)**, lo cual desalienta a los productores a cumplir la normatividad vigente debido a lo complicado de los procedimientos y requisitos.

**La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA** incentivaba a los productores a formalizar unidades de aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos naturales para la generación de empleos e ingresos; por medio del establecimiento de negocios rurales de manera voluntaria, esta ley, tiene como objetivo, brindar oportunidades para fomentar actividades relacionadas con el manejo sustentable y la obtención de beneficios.

De esta manera, la LGVS establece que estas unidades (aprovechamiento y manejo sustentable) deben ser de carácter obligatorias, sin tomar en

consideración a los productores rurales, los cuales en ocasiones son analfabetas, además desconocen la normatividad, debido a que no existe una reglamentación clara, además de la ausencia de capacitación (García- Peña, 2001).

El problema que existe en la legislación ambiental, es principalmente la sobrerregulación sobre el aprovechamiento de los estos productos, la normatividad existente ha coadyuvado a que la situación socioeconómica muestre un rezago importante entre los habitantes que mantienen la vegetación forestal, donde el 80 % se encuentra en manos de comunidades y ejidos, los cuales viven en condiciones de marginación y pobreza en su mayoría extrema, donde carecen de capacitación técnica y financiera para el aprovechamiento sustentable de sus recursos.

Por ejemplo en el caso del zapote negro, no existe una organización de productores, la misma situación reporta Zurita (2004) en el caso del *Malabar*, planta medicinal estudiada como PFMN. Debido a la falta de información específica en torno a la mayoría de estos productos, se complica la forma de evaluación y regulación, debido a que cada especie tiene características únicas como la temporalidad, el clima, el hábitat en donde se desarrolla, la capacidad de regeneración, transformación, distribución y comercialización.

Así, las leyes tendrían que incluir y tomar en cuenta indicaciones adecuadas para cada género o especie que esté bajo aprovechamiento, donde las especificaciones técnicas sean específicas, acordes a características biológicas y ecológicas de las especies involucradas. En este sentido en 2008 la SEMARNAT por medio de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental y la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables con apoyo de instituciones como la CONAFOR y CONACYT realizaron 2 manuales

para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales no maderables en climas árido - semiárido y templado – frío (SEMARNAT, 2008).

En dicho manual se presentan las fichas técnicas sobre 14 recursos forestales en clima árido-semiárido y 22 recursos en clima templado-frío, el cual permite conocer información técnica de las especies, haciendo un reconocimiento de los recursos forestales que tienen importancia económica. Investigaciones como la antes mencionada serían de gran utilidad para la modificación de la normatividad, la cual requiere adecuaciones en el campo de los PFNM.

Iniciar el reconocimiento de las especies utilizadas como PFNM es un primer paso para llevar a cabo leyes acordes a las necesidades de los productores. No obstante en la Sierra Norte de Puebla, las políticas gubernamentales y las legislaciones existentes, no tienen un impacto real en el aprovechamiento que ejercen las comunidades de estudio con sus recursos. La producción y manejo del zapote negro, se hace a través del conocimiento tradicional y empírico.

Si las legislaciones y políticas públicas involucraran en su diseño y aplicación a los productores y su conocimiento sobre los PFNM, habría mayores beneficios económicos y productivos; tanto a nivel comunitario, como a nivel nacional.

La realidad en nuestro país, es que las normatividades existentes se diseñan de arriba hacia abajo, sin contemplar y aprovechar el enorme conocimiento de los productores, dejando sólo a la teoría institucional, la responsabilidad de hacer leyes que no son aplicables, pues son rebasadas por la práctica cotidiana, quedando éstas en desuso.

## **H) Características de la Industria de Procesamiento**

El zapote negro presenta como uso primario el comestible, el cual es utilizado en la preparación de aguas frescas, paletas de hielo y helados, también es preparado con naranja y ron, postres, tartas e incluso pasteles. Recientemente se están incluyendo muses de zapote negro en comida gourmet.

El uso secundario por nivel de importancia es el medicinal, que se lleva a cabo dentro de las comunidades, su finalidad es cubrir las necesidades de salud de manera preventiva. La categoría de otros usos incluyen, el uso maderable para la construcción (horcones), combustible por la producción de leña, como veneno para pescar acamayaz o envenenar tuzas. Así como el uso artesanal para la fabricación de aretes y collares hechos de una variedad de semillas entre ellas la del zapote negro. Esta actividad fue registrada en la comunidad de San Miguel Tzinacapan, la cual es contigua al área de estudio.

El grado de transformación del producto forestal es en la mayoría de los casos bajo, ya que el fruto se come o es utilizado por el consumidor de forma directa; en el caso de los usos medicinales donde se ocupan hojas y corteza principalmente, tampoco presentan un cambio drástico; mientras que para el trabajo artesanal se considera un grado medio de transformación debido a que la afectación se da en las semillas la cual es perforada para ser manipulada.

A pesar de la diversidad de usos que aporta este producto, es necesario destacar que el beneficio económico que reciben los productores es en general bajo. El precio pagado por una arpilla con aproximadamente 35 kilos de zapote negro por los comerciantes de segundo orden al productor es de \$ 30 a \$ 40 por arpilla lo cual equivale a \$ 1.50 el kilo. Cabe destacar que el mismo kilo en un tianguis del

D.F. o en el Estado de México, donde se reconocieron los precios para el consumidor final, se encontró que un kilo de zapote negro está entre los \$10 a \$15, lo cual muestra que los intermediarios obtienen una ganancia aproximada de 1000 % más que el propio dueño y productor del recurso.

Otro punto relevante es que no se ha aprovechado ningún tipo de procesamiento que genere alternativas para obtener otros productos derivados del zapote negro, debido a que no existen subsidios o inversiones directas que fomenten efectos positivos en este ámbito.

### **I) Características del comercio y comercialización del PFNM**

Como ya se mencionó anteriormente, el uso principal del zapote negro es para alimento humano, seguido del uso medicinal para el autoconsumo. Como una alternativa económica se encontró el uso de semillas para la artesanía. Basurto (1982) registró al zapote negro como un frutal comercializado en la región, el cual actualmente presenta 30 años en el mercado. A pesar de que esta especie se encuentra en la región desde los años 80's como un producto comercial, cabe destacar que no presenta cambios en el tamaño del mercado, considerándose un producto estable en la región.

El tamaño del comercio (compra- venta) en el área de estudio, fue estimado en la visita al mercado de Zacapoaxtla, donde 10 productores tuvieron un ingreso total de \$ 2,340. Estos datos abarcaron a 2 productores de las comunidades de estudio, además de otras 5 de la región. No obstante, si extrapolamos el valor obtenido para toda la temporada de cosecha (4 meses) obtenemos un valor aproximado de \$37,440 con 1060 arpillas comercializadas por temporada.

El tamaño del comercio nacional para el zapote negro de acuerdo a las estadísticas del Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP, 2010) dependiente de SAGARPA, establece que este producto origina \$ 2 006 530. Cabe señalar que estas cifras no contemplan a la región de la Sierra Norte de Puebla, debido a que los datos que se encuentran, son de plantaciones comerciales, donde las pequeñas producciones bajo sistema de policultivos como es en este caso, no son tomadas en cuenta para la visión productivista de dichas instituciones.

No se sabe de la existencia de algún tipo de exportación a nivel internacional ya que el zapote negro no cuenta con una industria de procesamiento que permita este tipo de comercio.

Existe poca transparencia del mercado ya que de los 10 productores, únicamente uno, el Sr. Miguel Antonio Francisco, reconoce que el zapote de frutos grandes es vendido en Estados Unidos, pero no conoce con exactitud para qué es empleado.

El zapote negro a nivel nacional se emplea en un 95 % como alimento humano generalmente como fruta, a nivel municipal mantiene un uso medicinal con un 3% utilizado por las comunidades que tienen el árbol dentro de sus hogares, y el 2% ha sido empleado recientemente para la artesanía, usando la semilla como adorno en collares y aretes.

El precio pagado del zapote negro por comerciantes de segundo orden es de \$ 1.50 por kilo, los intermediarios tienen normas de clasificación que utilizan para distinguir la calidad del fruto, uno es la apariencia, la cual no debe de presentar ningún tipo de manchones y su textura debe ser lisa. El tamaño del fruto también se toma en cuenta, los zapotes grandes tienen mayor precio ya que las características del mercado requieren principalmente de estas dos especificaciones.

Un dato importante a tomar en consideración es que este tipo de frutal presenta un alto nivel de perecibilidad, es decir que tiene como máximo un lapso de 20 días desde la cosecha para su consumo. Esto representa una de las dificultades para los productores, quienes tienen la urgencia de vender el producto lo antes posible, pues no tienen la tecnología necesaria para procesarlo y así darle otras presentaciones o formas de venta que les permita obtener un ingreso mayor por estos productos alternos. Una de las ventajas en este rubro es que no existe la posibilidad de adulterar el producto, como ya se mencionó anteriormente, el fruto se consume la mayoría de veces de manera directa, como fruta.

Es importante comentar que en el mercado, el zapote negro presenta una alta variación en los precios, ya que se encontró como valor mínimo \$20 y como valor máximo \$120 por arpilla, esto representa una variación del 400% entre el rango de precios.

## **J) Intervenciones extranjeras**

En las tres comunidades de estudio no existía ningún tipo de intervención, los apoyos económicos para la actividad de comercializar sus frutos corre a cargo de los propios productores. Otro aspecto es la ausencia de organización entre ellos,

no hay federaciones, cooperativas o u otro tipo de organización comunitaria que les permita por ejemplo, gestionar algún tipo de financiamiento o crédito para fortalecer los beneficios que obtienen por su actividad.

Existen instituciones bancarias y gubernamentales locales, estatales, federales e internacionales, que ofrecen intervenciones a los pequeños productores a través de incentivos económicos, desafortunadamente este tipo de apoyos no llegan hasta los productores; pues en primera instancia, estas dependencias no dan créditos personales, sino a organizaciones plenamente conformadas, en segundo lugar, está la desinformación sobre la existencia de este tipo de financiamientos.

El Banco Mexicano del Comercio Exterior (BANCOMEXT), El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), El Fondo Nacional de Apoyo a Empresas Sociales (FONAES) y la Comisión Nacional de los Pueblos Indios, son algunas de las dependencias que podrían otorgar apoyos a las organizaciones de productores.

Desde el punto de vista de la conservación, los sitios donde se desarrolla el zapote negro, junto con otros PFM, como mamey y pimienta, cumplen además de lo anterior, con servicios ambientales que no son cuantificados ni valorados, por ejemplo la filtración de agua a los mantos acuíferos, como barrera natural, mantienen la fertilidad del suelo a través de la generación de materia orgánica y el reciclaje de nutrientes, capturan carbono de la atmósfera produciendo oxígeno. Otra servicio que ofrece esta especie es brindar sombra a diversos agroecosistemas, como lo dice Beer *et al.*, (2003).

A diferencia de las especies antes mencionadas, el zapote negro tiene una ventaja en lo biológico, ya que se trata de una especie fomentada y tolerada en los policultivos tradicionales. Por otro lado, el factor económico también incide en el mantenimiento de este recurso, pues la venta del fruto en los mercados locales, regionales y nacionales aporta ingresos a los productores.

Hay que decir, que para el presente trabajo no se llevó a cabo, una medición formal de los servicios ambientales generados por los agroecosistemas donde crece el zapote negro, pero sería óptimo para futuras investigaciones, realizar estudios sobre los bienes y servicios ambientales que generan estos sitios, considerando en especial el papel económico, social y ambiental de esta especie y en general de los PFNM, porque ante la actual crisis ambiental, estos beneficios pueden ayudar a la conservación y regeneración de los ecosistemas y la conservación de los recursos mediante el manejo sustentable.

El estudio de especies vegetales útiles con un enfoque de PFNM permite conocer la problemática de su manejo y aprovechamientos así como sus aportes a la economía, seguridad alimentaria, desarrollo social y cultural de los productores, por lo que, profundizar en este tipo de áreas de conocimiento podría generar mayores oportunidades de desarrollo para las comunidades de la región.

Las políticas gubernamentales tendrían que diseñar estrategias y políticas públicas basadas en los estudios de este tipo, donde la utilización del conocimiento indígena y campesino son de gran utilidad. Al considerar todo lo anterior, se cumplieron los objetivos de la presente investigación, evaluando el papel económico comercialización y mercados de *Diospyros digyna*, se registró el comportamiento fenológico, morfológico y producción del fruto en dos ambientes diferentes, Huertos – Cafetales (sombra) y Potreros y Milpas (sin sombra).

Además se reconocieron aspectos etnobotánicos, biológicos y distribución del zapote negro a nivel nacional, así como sus principales usos e importancia que representa para las comunidades de estudio.

### **III. Características del Sistema de Producción del zapote negro**

El sistema de producción a consumo del zapote negro está basado en dos formas de comercio: Menudeo y Mayoreo. En la venta al menudeo se localizó a un productor en la comunidad de Pinahuista, quien realizan la venta de sus productos fuera de su comunidad, en Zaragoza y San Miguel Tenextatiloyan en municipios cercanos, donde el trueque o intercambio de productos es una práctica común entre productores de la región.

Es necesario mencionar, que el productor realiza múltiples cortes del fruto, lo cual le permite extender la cosecha hasta marzo y con ello recibe ingresos superiores por este tipo de frutos, mostrando el control que puede tener el productor de su recurso.

Otra de las ventajas es el comercio directo con el consumidor final, lo cual les permite asignarle un precio a sus recursos que varía dependiendo de la forma y tamaño: por ejemplo \$1.00 x fruto pequeño, \$3.00 x fruto grande, \$5.00 x 3 piezas o \$50 x 100 piezas, existe una variación en el comercio.

Por otro lado la venta al mayoreo se realiza por medio de intermediarios que llegan al municipio de Zacapoaxtla, con el fin de obtener los frutos de temporada que son vendidos en las grandes ciudades (Figura 11).

Para completar una producción que pueda comercializarse al mayoreo, los pequeños productores-acopiadores o intermediarios de primer orden, recurren a la compra de producción de árboles entre sus vecinos. Para ello invierten en lo que

se llama la **renta en pie**, la cual consiste en comprar la producción de un árbol durante una temporada.

El costo puede variar según el tamaño del árbol y de la producción que se estime del mismo; por ejemplo, la producción de un árbol pequeño cuesta \$100 en comparación con la de uno grande que puede costar hasta \$ 700.

Los recolectores del fruto, invierten en el corte al igual que en la transportación del producto hacia los centros de comercialización; de esta manera, algunas veces la inversión no es redituable, porque estos productores pueden, al final, gastar más de lo que obtienen en la venta del producto. Sin embargo, esta es una actividad común que genera un tipo de mercado interno dentro de las comunidades.

Los comerciantes de segundo orden son aquellos que compran por arpilla (30 kilos), la variación en la oferta de precios va a depender del tamaño y la forma de los frutos: si existe una selección tendrán un precio entre \$ 80.00 a \$120.00 x arpilla. Pero si no existe una selección, el valor se reduce a \$ 20 x arpilla.

En este sentido algunos productores, realizan la selección del producto debido a que conocen los requerimientos del mercado, pero los productores que no lo realizan, que son la mayoría corren el riesgo de obtener un ingreso menor por su producción.

En Zacapoaxtla los comerciantes de primer orden, venden su producto a los comerciantes de segundo orden o intermediarios, donde en el transcurso del día los precios varían; por la madrugada se ofrecen precios más altos y al final disminuyen. Cuando los intermediarios tienen la cantidad de producto necesaria, deciden los precios del fruto dejando en desventaja a los productores.

Regularmente el beneficio mayor no es para los dueños del recurso, si no para los intermediarios, los cuales pueden transportar en un día de compra 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tonelada de frutas, a las bodegas en la Ciudad de Puebla y del Distrito Federal.

No fue posible seguir la red de intermediarios, pues éstos se mantienen herméticos al proporcionar información, los comerciantes de tercer orden, los cuales distribuyen el producto en las grandes ciudades, llevan una ganancia mayor y mantienen el control de los centros de distribución y comercialización.

Los comerciantes o intermediarios del cuarto orden, son detallistas, es decir quienes revenden el producto en tianguis populares en la Ciudad y el Estado de México, el cual llega al consumidor final en un precio por kilo que varía entre los \$10.00 a \$12.00, comparado con el precio en el mercado de Zacapoaxtla que se paga a los productores de entre \$1.00 y \$2.60 por kilo.

Es necesario aclarar que durante esta visita, se observó que los productores únicamente tenían oportunidad de venta con 2 comerciantes de segundo orden y 2 comerciantes de tercer orden, quienes también negociaban, demostrando así la centralización y acaparamiento con los productores, ya que sus opciones de venta, se reducen significativamente.

Los productores para trasladar su producto del área de extracción, a la vía de comunicación más cercana tienen una distancia de cerca de 0.5 kilómetros. El tiempo requerido para viajar desde el área de extracción hasta el mercado de Zacapoaxtla son aproximadamente 2 horas de camino, donde el medio de

transporte generalmente se realiza en vehículos de carga. Cuando los productores se organizan comparten el gasto de transportación y salen de sus comunidades en grupo pagando un flete.

El transporte colectivo también cumple con esta labor, sin embargo el gasto es mayor, ya que pagan \$10 pesos por arpilla que transporten, más su pasaje personal \$15 por persona, se encontró que los productores de las comunidades estudiadas realizan un gasto anual \$7 880 en la transportación con un promedio de \$800 por productor.

A pesar de que la inversión no siempre es redituable, los productores se arriesgan a tener una venta aunque sea mínima, para conseguir ingresos extras y lograr así la subsistencia de sus familias.

Un ejemplo de cómo funciona el sistema de producción, es el testimonio del Sr. Miguel López, quién narró como vendía frutas en la ciudad de México, durante 3 años. Don Miguel hacía selección de los frutos; de primera, es decir, frutos grandes, de segunda, frutos medianos; y de tercera, frutos chicos. Sin embargo, tuvo que enfrentarse a los múltiples abusos y corrupción por parte de autoridades y vendedores intermediarios en la Central de Abastos, aunado a la problemática de la inseguridad. A pesar de esta situación, el productor se arriesgaba por el ingreso que le dejaba la venta directa “si una arpilla me la llegaban a pagar entre los \$ 80 a \$100 valía la pena”.



**Figura 9 y 10. Productor de Santiago recolectando frutos.**



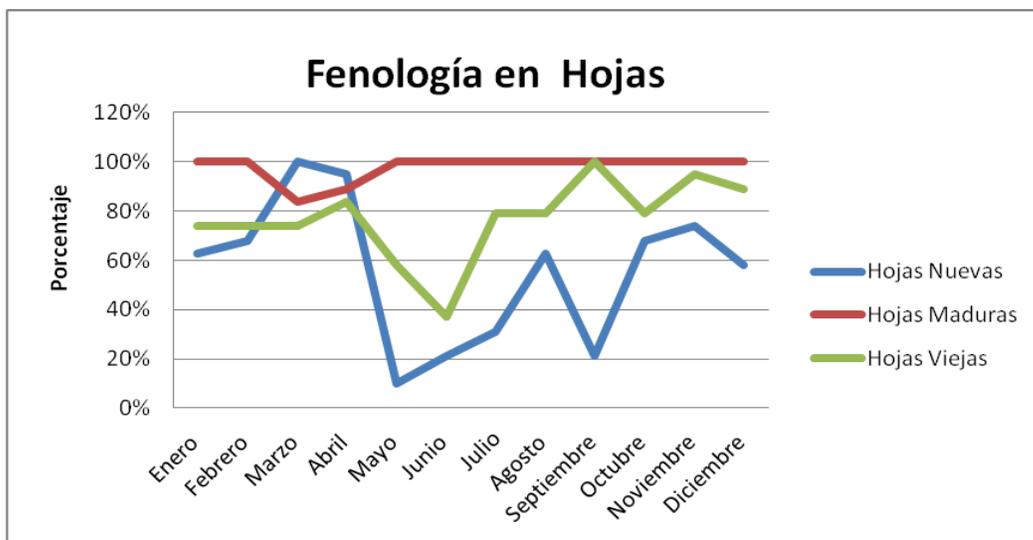
Figura 11. Sistema de Producción a Consumo



## b. Ecológico botánico

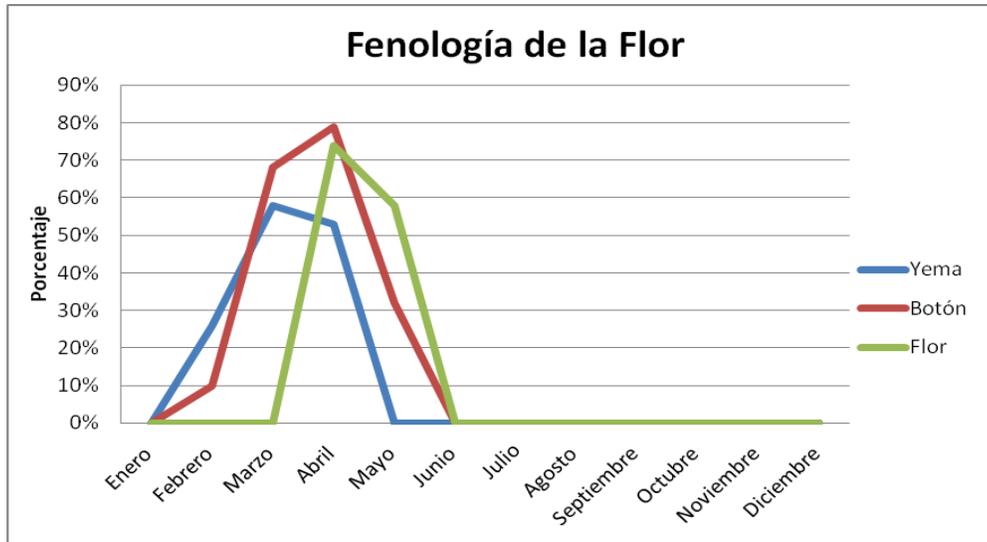
### I. Fenología

Dado que el zapote negro es una especie perennifolia, en el comportamiento fenológico, la presencia de hojas maduras es constante durante todo el año, sin embargo en la época de floración disminuyen, por otro lado se observaron hojas nuevas entre los meses de marzo-abril antes del inicio de la floración, durante el mes de agosto y octubre-noviembre presentan un ligero aumento antes de iniciar con el periodo de cosecha (Grafica 4).



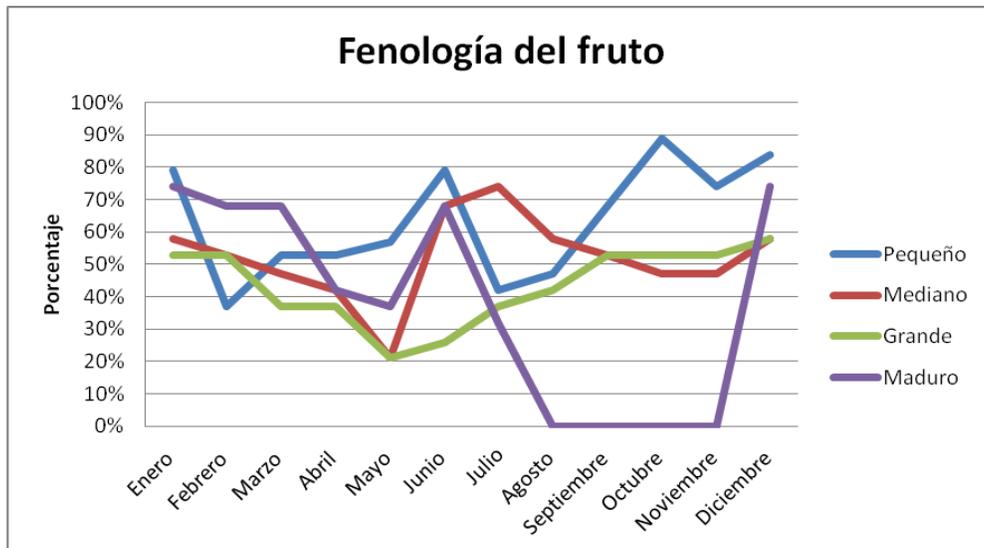
Grafica 4. Representación en porcentaje, fenología de la hoja.

La presencia de yemas comienza en febrero, alcanzando su punto máximo en marzo, prolongándose hasta abril, disminuyendo para mayo; el botón se presenta a partir de febrero-marzo alcanzando su punto más alto en abril, extendiéndose a finales de mayo, mientras la flor se observa en abril con un alto porcentaje y mayo (Gráfica 5).



Grafica 5. Representación en porcentaje, fenología de flor.

A finales de mayo se observa la presencia de frutos pequeños (aproximadamente 1-2 cm de diámetro) los cuales se desarrollan entre los meses de mayo-junio; en el mes de julio los frutos medianos (aprox. 5-6 cm de diámetro), alcanzan su punto máximo, manteniéndose entre los meses de agosto y septiembre, sin embargo es a partir de este último mes que los frutos grandes (aprox. 6-10 cm) se mantienen hasta el mes de febrero (Gráfica 6).



Grafica 6. Representación en porcentaje, fenología del fruto.

La temporada de cosecha del fruto abarca de 4 a 5 meses, iniciando en el mes de noviembre, diciembre, enero y finalizando en febrero, cabe destacar que se encontraron variaciones en cuanto a la presencia de frutos maduros entre los dos

tipos de ambientes estudiados: en los agroecosistemas sombreados se mantienen hasta marzo, mientras en los sin sombra terminan en el mes de enero.

Sin embargo la época de cosecha abarca los meses de noviembre, diciembre y enero principalmente. Con el fin de ejemplificar la historia de vida del *Diospyros Digyna*, a continuación se muestra un esquema con las estructuras que fueron observadas, así como la periodicidad y duración en la que se presentan cada una de ellas (Figura 12).

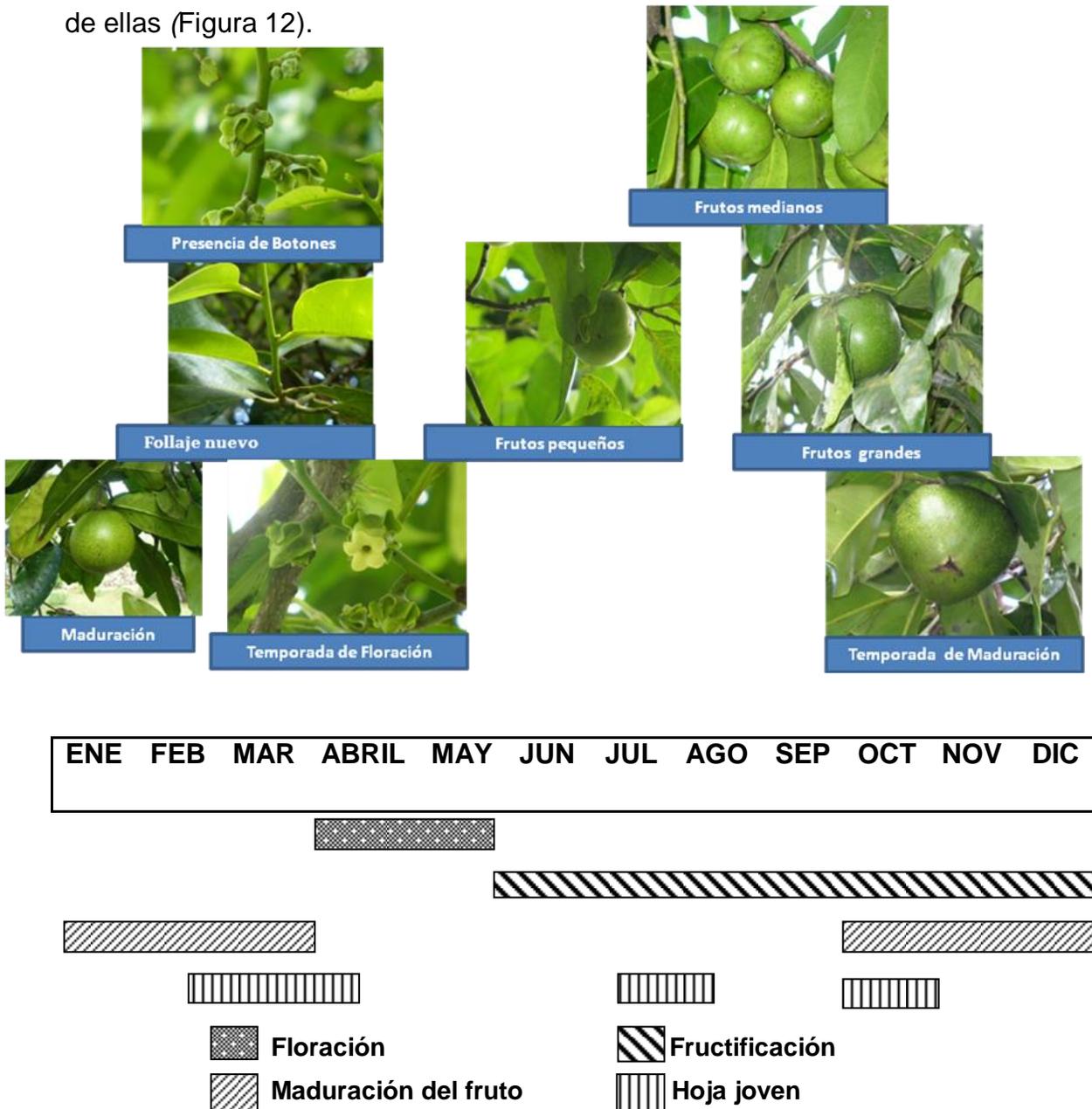


Figura 12. Ciclo Biológico para *Diospyros digyna*.

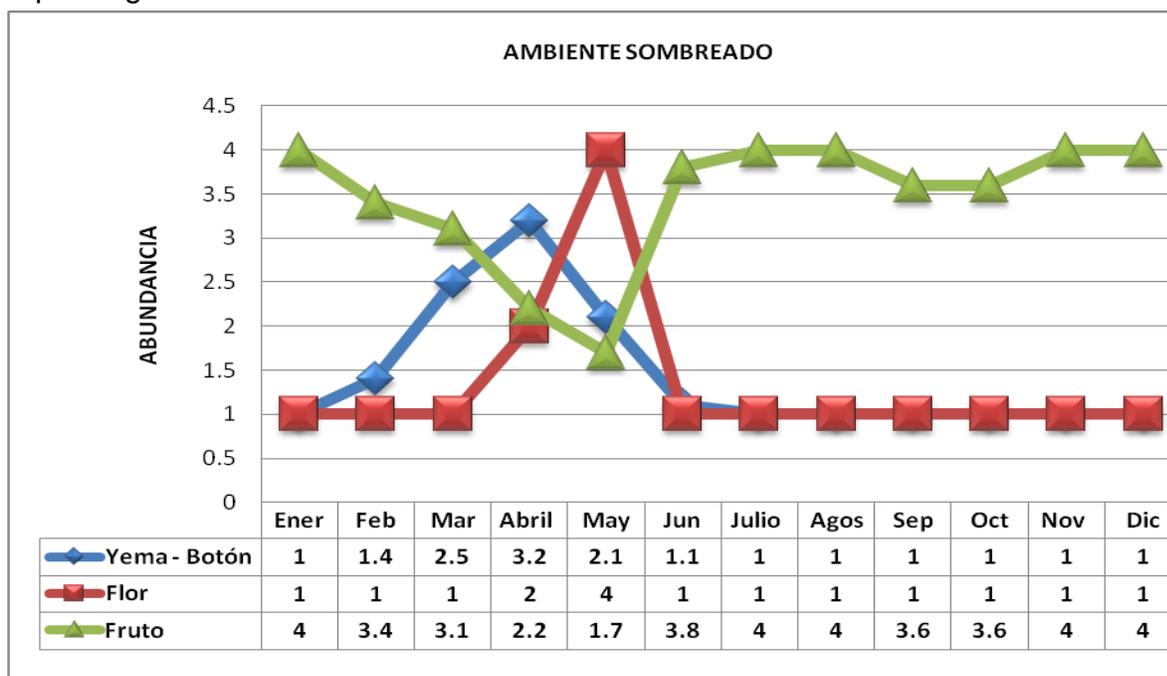
A continuación se muestra la fenología floral en los dos tipos de ambientes que fueron comparados:

**i. Ambiente sombreado**

En este tipo de ambientes (gráfica 7) el periodo de floración se registró de febrero a junio, iniciando con yemas y botones que aumentan hasta abril, donde la floración inicia, llegando a su punto máximo en mayo y finalizando en junio.

Hay presencia de frutos pequeños a partir de mayo, los frutos medianos de más de 5 cm de diámetro se presentan en agosto y los grandes entre 7- 10 cm a partir de septiembre-octubre, los frutos maduros pueden tener hasta 10 cm en diámetro, los cuales se encuentran de octubre hasta marzo.

En los huertos principalmente se observaron frutos maduros hasta la nueva floración y con ello el alargamiento en la cosecha, debido a los efectos de manejo el cual está representado por comerciantes al menudeo, quienes realizan varios cortes dentro de la temporada de cosecha con la finalidad de recibir un mejor precio de sus productos, y con ello asegurar el recurso por un tiempo más prolongado.

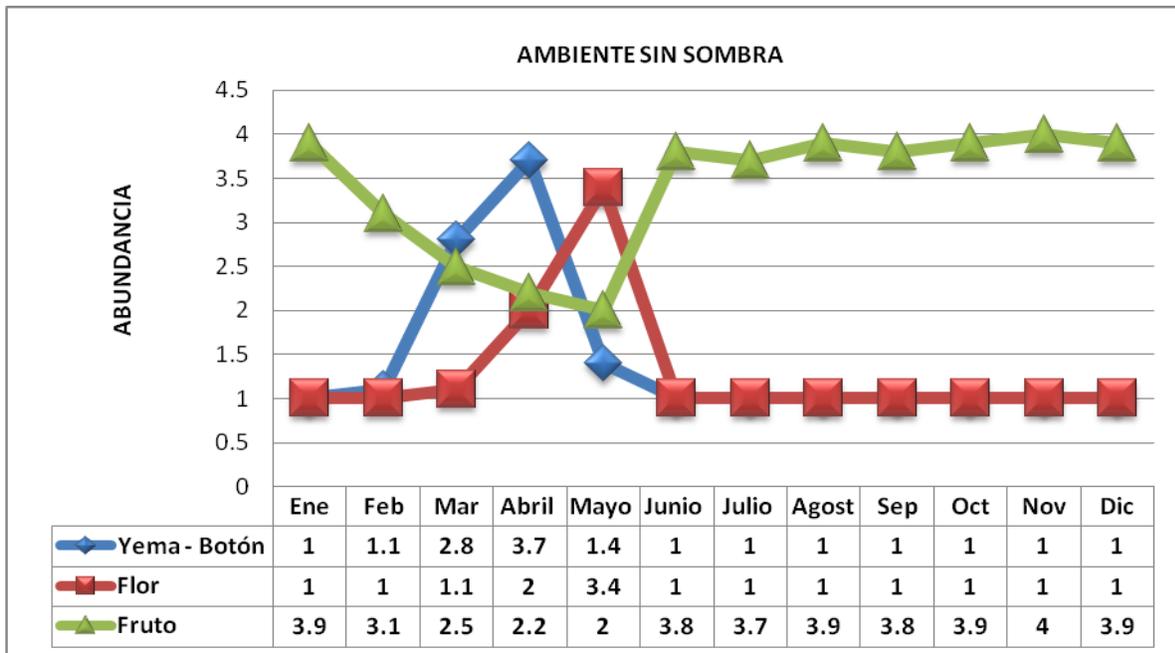


Gráfica 7. Fenología reproductiva en árboles de zapote negro en cafetales y huertos

**ii. Ambiente sin sombra**

Para este tipo de ambiente la (gráfica 8) ejemplifica la presencia de yemas y botones a partir de febrero, en menor cantidad que en los ambientes sombreados, alcanzando su máxima abundancia en abril y terminando en junio; la floración inicia a finales de marzo alcanzando su punto máximo en mayo y terminando en junio.

La presencia de frutos pequeños inicia en mayo, los medianos en septiembre, para noviembre los frutos más grandes empiezan a madurar, teniendo en este periodo un pico de frutos maduros que se extiende hasta finales de enero.



**Gráfica 8. Fenología reproductiva en árboles de zapote negro en milpa y potreros.**

## II. Morfología del Fruto

De acuerdo con el índice aplicado para obtener la forma de los frutos, se reconocen tres tipos: Aplanados, Esféricos y Ovalados, estas tres formas pueden encontrarse en un mismo árbol, el tamaño del fruto también muestra variación, cabe destacar que estos datos fueron obtenidos en la etapa de maduración.

### Tipos de frutos encontrados en los Agroecosistemas.



**Figura 13. Aplanados**

**Esféricos**

**Ovalados**

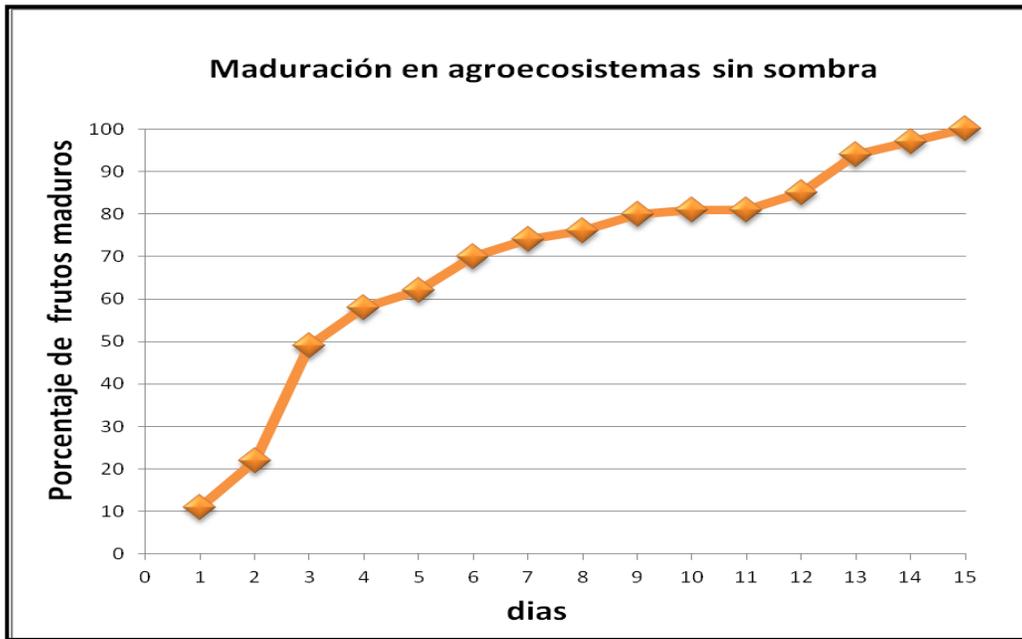
El peso promedio de los frutos corresponde a 233 gramos, con variaciones entre 131 gr a 344 gr. Entre los árboles muestreados encontramos que existen árboles con frutos pequeños, medianos y grandes en la época de maduración, mostrando que existe una variedad tanto en peso como en tamaño, como se muestra en la tabla (1).

Núm. árbol	Número de Frutos										Promedio (gramos)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Huerto 1	200	220	160	130	160	160	160	190	210	210	207
2	120	100	120	140	170	120	210	120	110	210	142
3	190	170	150	170	210	140	190	150	180	210	176
4	180	160	170	120	170	150	160	140	140	130	152
5	210	190	190	220	250	200	200	210	190	210	207
Huerto 6	190	160	150	170	190	170	170	170	150	200	180
Potrero 7	200	250	180	300	310	220	320	180	290	200	245
8	250	370	380	220	290	320	300	210	255	420	301
9	250	300	270	260	260	200	220	180	200	170	231
10	320	270	240	375	390	370	330	400	390	320	245
11	320	300	360	320	310	340	320	300	350	520	245
12	220	170	190	170	230	230	250	200	190	290	340
13	6	5	4	7	7	9	110	6	160	160	344
14	120	150	160	140	150	150	160	180	220	220	344
15	190	190	220	200	240	260	220	210	180	250	344
16	200	240	260	280	320	290	270	260	230	280	214
17	130	180	130	130	130	170	140	150	140	150	145
Potrero 18	140	120	130	120	130	120	90	180	150	130	131
<b>Total</b>											<b>232.94</b>

**Tabla 1. Peso promedio de 10 frutos maduros en 18 árboles, en dos tipos de agroecosistemas**

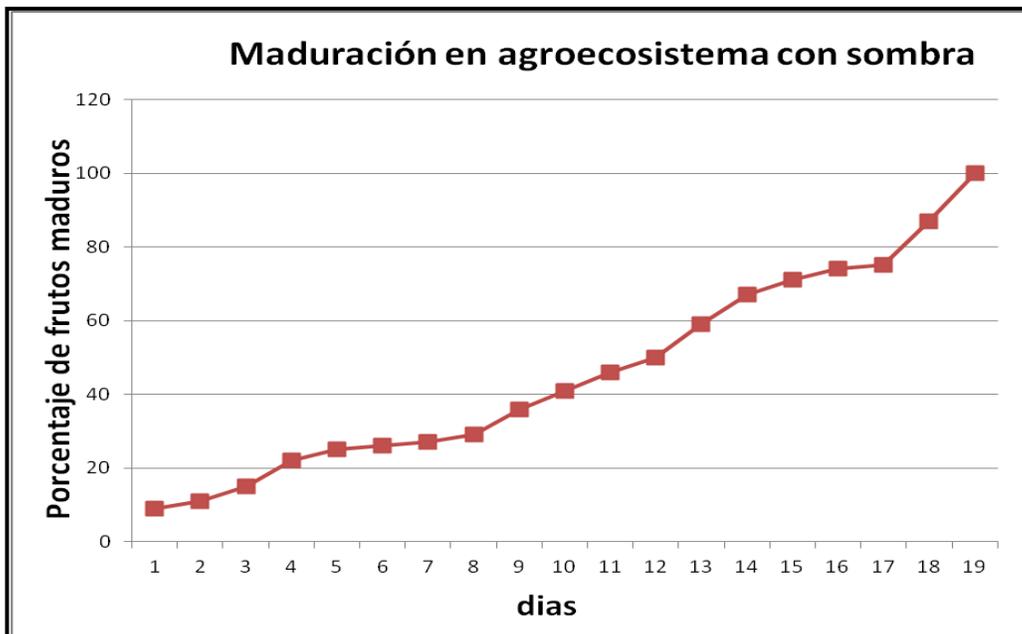
**i. Velocidad de maduración del fruto**

En la etapa de corte, la maduración del fruto tarda entre 15 a 20 días, la (Gráfica 9) presenta el porcentaje de frutos maduros que fueron colectados en los potreros el “Tahuil” y “Cuautamanca” dentro de la comunidad de Santiago Yauncuictlalpan, en este ambiente, la maduración de los frutos alcanzó un máximo de 15 días.



Grafica 9. Velocidad de maduración en potreros.

En comparación la (Gráfica 10) muestra la maduración de los frutos que fueron colectados en huertos dentro de la comunidad de Pinahuista, este periodo de maduración se llevó de manera paulatina, presentando el día 19 como punto máximo de maduración.

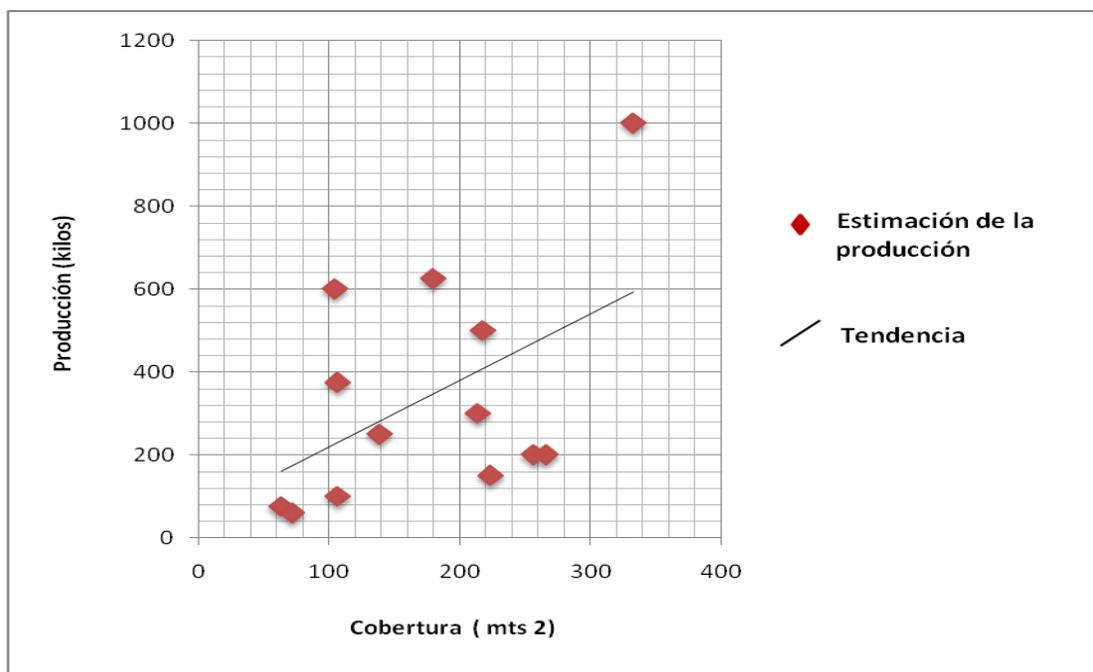


Grafica 10. Velocidad de Maduración en huertos.

### III. Cobertura y producción

Al parecer existe una relación directa entre la superficie de cobertura con la cantidad de frutos que produce un árbol, se observó una tendencia a que arboles con mayor volumen de copa, producen mayor cantidad de frutos (Grafica 11). Cabe destacar que cuando el huracán Stand impactó en la zona durante el periodo de trabajo, causó daños severos en 5 árboles dentro del huerto y disminución en su producción.

Otro aspecto que hay que tomar en consideración es que la mayoría de los individuos que se ubican dentro de los potreros son arboles muy viejos al decir de los pobladores, los cuales alcanzan entre los 80 a 100 años, por lo que su producción tiende a ser menor en comparación con árboles más jóvenes.



Gráfica 11. Relación entre la superficie de los árboles con su producción

## 9. DISCUSIÓN

El zapote negro en México se distribuye en zonas tropicales húmedas del país, donde es utilizado de diversas maneras, aunque su uso principal es como alimento, como fruta de consumo en fresco.

El zapote negro tiene, de acuerdo con estadísticas oficiales, un valor asociado de más de 2 millones de pesos (SIAP, 2010), y en la SNP se maneja principalmente en cafetales, donde la diversidad florística está íntimamente ligada a las condiciones ecológicas, sociales y económicas en el que se encuentra inserto este cultivo. Desde el punto vista económico y social, la crisis en el mercado del café, originó que muchos de los pequeños y medianos productores, exploraran diversas estrategias para obtener mayores recursos. Una de ellas fue el enriquecimiento de los cafetales a fin de lograr el incremento de un valor agregado, como promover diversos frutales o la producción de café orgánico (Martínez *et al.* 2007).

Así, los cafetales con sombra tienen especies de importancia comercial, como naranja, mandarina, plátano que también genera ingreso al productor. De esta manera, el agroecosistema de cafetal, se diversifica y enriquece con especies de importancia económica en función de la demanda y las posibilidades de una inserción en las cadenas productivas; entre estas especies se encuentran la pimienta, el mamey, la vainilla, el plátano, zapote negro y plantas medicinales como el axocopac, malabar, muitle, aumentando la biodiversidad de los cafetales (Zurita, 2004, Martínez, 2009., Martínez *et al.* 2004., Martínez, 2007, López, 2004).

Es necesario mencionar el valor ecológico que tienen agroecosistemas diversificados como los cafetales-huertos, debido a que generan alimento y refugio para diversos organismos como aves, insectos y pequeños mamíferos (Leyequien y Toledo, 2009).

En las comunidades estudiadas se identificó al zapote negro como un frutal con características de PFM, usado como alimento, al mismo tiempo de poseer cualidades medicinales. Por otro lado se destaca como un recurso nativo que tiene resistencia a enfermedades y plagas, debido a que esta especie se adapta a las condiciones ambientales existentes que corresponden a un bosque tropical, por esta razón no se registró ninguna afectación y no requiere del uso de agroquímicos.

Además de los cafetales, *Diospyros digyna* se localizó dentro de diversos agroecosistemas en la zona de estudio; esto habla del tipo de manejo que recibe, generalmente es una especie tolerada, preservándose en espacios que anteriormente constituían la vegetación original, que han sido impactados por las actividades humanas. Se identificó que la agricultura tradicional mantiene una persistencia en las formas de aprovechamiento de los recursos basados en la conservación y el desarrollo, esto permanece hasta la actualidad como lo menciona Ortega *et al.* (2000).

Es el caso de la Sierra Norte de Puebla y en las comunidades donde se realizó la presente investigación, el zapote negro contribuye a obtener ganancias a nivel local y regional, sobre todo, en temporadas donde los recursos económicos se ven disminuidos. Una de las limitantes de esta especie para la comercialización es su rapidez de maduración, que lo hace un producto altamente perecedero.

La mayoría de los productores de esta región cultivan principalmente maíz para autoconsumo, y café para su comercialización; de donde obtienen la mayoría de sus ingresos. Sin embargo en la temporada de cosecha el zapote negro entre los meses diciembre a febrero, los productores generan ingresos que se podrían llamar **inter-estacionales** es decir, entre el inicio de un cultivo y el término de otro.

Este frutal contribuye a la economía de las tres comunidades estudiadas, con una ganancia total estimada en \$16.590; Los productores entrevistados en Yohualichan (3) tuvieron un ingreso por temporada de cosecha de \$7.155, la comunidad de Pinahuista obtuvo \$4.935 (5) contando con el mayor número de personas que se dedican a la venta de fruta. Santiago Yauncuictlalpan ganó \$ 4.500 (2). Esto muestra que si bien el zapote negro solo ocupa un 4% del ingreso total anual para los productores, les permite obtener recursos estacionales.

En el caso del zapote negro, al igual que las cadenas de producción a consumo de PFNM involucran una cuantiosa y heterogénea gama de actores que frecuentemente ocupan espacios geográficos, sociales y económicos muy diferentes. Cuando más larga es la cadena y más alto el grado de procesamiento, mayores suelen ser las diferencias entre los que cosechan el recurso en el bosque, y los que lo comercializan.

Para el zapote negro el grado de inequidad dentro del sistema de producción a consumo se refleja en la diferencia de precios del producto en distintas partes de la cadena comercial, cuyo rango va desde \$1.50 el kilo o menos en las zonas productoras, hasta \$10 a \$12 o \$15/kg, que es el precio que paga el consumidor final en zonas urbanas.

Con respecto del comportamiento fenológico de esta especie en ambiente sombreados y sin sombra, se encontró que el patrón de floración y la fructificación en ambos ambientes es similar, solo la presencia de flores abiertas es ligeramente más temprana en ambientes sin sombra, con una maduración también precoz del fruto.

Tanto pobladores como productores reconocieron la temporada de cosecha por tres eventos fundamentales: 1) La presencia de animales ya sea aves o pequeños mamíferos que se alimentan del fruto. 2) Los cambios en la coloración del fruto a verde-amarillo y después a un verde oscuro. 3) El levantamiento del cáliz.

Los productores reconocieron tres clasificaciones por los tipos de frutos y calidades; la primera selección como le nombran, son frutos grandes y lisos, más bien esféricos, cuyo precio en el mercado es el más elevado. La segunda se refiere a frutos medianos y lisos, existen algunos productores que nombran una tercera clasificación refiriéndose a frutos chicos. Existen frutos costrosos o ripios es decir con presencia de manchones corchosos negros o cenizos, que aunque sean de tamaño grande, su precio disminuye debido a que no cumple con las características de calidad para el mercado.

De las tres comunidades estudiadas, Pinahuista es la que presentó el mayor número de productores dedicados a la venta de zapote (5), sin embargo de esa comunidad únicamente 2 productores realizan algún tipo de selección del fruto. Esto puede deberse a la ausencia de capacitación entre los productores, porque aunque conocen el mercado, no prestan importancia a la calidad de su producto.

Para contestar las preguntas derivadas como parte del trabajo, la primera ¿Cuál es la importancia económica del zapote negro en las comunidades? Podemos decir que a pesar que el porcentaje con que el frutal contribuye a la economía es bajo, el 4% de su ingreso total anual, su importancia radica en que la época de cosecha coincide al lapso inter-estacional entre la siembra de maíz y el café, tiempo donde sus ingresos se ven disminuidos drásticamente.

Sobre la pregunta ¿Cómo Producto Forestal No Maderable, se puede considerarse sustentable el manejo el zapote negro? Efectivamente como se describió en la parte de resultados encontramos que este frutal tiene un alto índice de germinación en ambientes antropogénicos, las comunidades toleran las plantas en crecimiento debido a la importancia economía que puede significar este tipo de recurso complementario para el productor.

## 9. CONCLUSIONES

La investigación ofrece un panorama general sobre la extracción y comercialización del frutal nativo *Diospyros digyna*, así como un acercamiento a la economía de los productores de zapote negro.

*Diospyros digyna* generalmente crece en agroecosistemas antropogénicos y se considera como una especie tolerada o protegida, más que cultivada. Este frutal contribuye a la economía de las comunidades estudiadas, con un ingreso estimado en \$16.590 intermedio entre la temporada de cosecha de maíz y café, es decir el zapote negro es un ingreso complementario.

El zapote negro al igual que otros PFNM, presentan una distribución inequitativa de la riqueza generada ya que los productores son los que obtienen menos recursos económicos y los intermediarios son los que obtienen mayor ganancia.

Las comunidades de estudio mantienen más de una actividad productiva, ya que no pueden depender de un solo producto. La diversificación de sus recursos permite que las comunidades obtengan ingresos extras. La migración ha permitido complementar el ingreso familiar, y a pesar de la búsqueda de nuevas estrategias, aún persisten elevados índices de marginación por lo que el fomento de agroindustrias que ofrezcan mayores oportunidades a los productores de obtener un valor agregado de sus productos es vital.

La importancia y el papel que juegan los recursos biológicos en la economía de las comunidades es un factor esencial para su conservación.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Alcorn, J. 1989. An economic analysis of Huastec Mayan agroforestry management. *En* J. G. Browder, ed., *Fragile lands of Latin America: strategies for sustainable development*. Westview Press, Boulder, CO. pp.182-206
2. Alexiades, M. N. y P. Shanley (eds) 2004. *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. Volumen 3 – América Latina*. CIFOR. Indonesia.
3. Argueta, A. y P. Beaucage. 2009. Proyecto Desarrollo Territorial Rural con Identidad Cultural. Simposio “Saberes locales, globalización, desarrollo sustentable y dialogo de saberes”. 53 Congreso Internacional de Americanistas. Ciudad de México 19-24 de julio 2009. <http://www.53ica.com/Simposios%20del%2053%20Congreso%20Internacional%20de%20Americanistas.pdf>
4. Arnold J. E. M. and M. Ruiz Pérez. 1996. Framing the Issues Relating to Non Timber Forest Products Research. In *Current Issues in non-timber forest product research*. CIFOR /ODA. Bogor, Indonesia. pp. 1-18.
5. Arnold J. E. M. and M. Ruiz Pérez. 1996. Observations on the Sustainable Exploitation of Non- Timber Tropical Forest Products. In *Current Issues in non-timber forest product research*. CIFOR /ODA. Bogor, Indonesia. pp. 19-28.
6. Arnold Michael J.E. & Ruiz Pérez M. 2001. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? *Ecological Economics* Vol. 39 Núm. 3. Pág. 437-447.
7. Baltazar, R., R.S. Sara. 2004. Una mirada a la participación política en las mujeres nahuas de Cuetzalan. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia. ENAH.
8. Basurto Peña, F. 1982. Huertos Familiares en dos comunidades Nahuas de la Sierra Norte de Puebla: Yancuictlalpan y Cuauhtapanaloyan. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Basurto, F., V. Evangelista y M. Mendoza. 2009. Manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos vegetales de la Sierra Norte de Puebla en R. Valverde y B. Mendoza (coord). *Investigación Multidisciplinaria en la Sierra Norte de Puebla*. Colegio de Posgraduados. Campus Puebla. Puebla, México. pp: 216-236

10. Beaucage P. 1997. Integrating Innovation: The Traditional Nahua Coffee-Orchard (Sierra Norte de Puebla, Mexico). *Journal of Ethnobiology* 17(1): 45- 47.
11. Beaucage, P. 1994. Taller de Tradición Oral del CEPEC. *Nikininkakiltiaya en tatajmej / Yo les oía decir a los abuelos*. Etnohistoria Náhuatl San Miguel Tzinacapan, Puebla. México. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
12. Beer, J; Harvey, C; Ibrahim,M; Harmand, J.M; Somarriba, E; Jiménez, F. 2003. Servicios Ambientales de los Sistemas Agroforestales. *Agroforestería en las Américas* Vol. 10 Núm. 37. Pág. 80-87.
13. Belcher Brian and Kathrin Schreckenber. 2007. Commercialisation of Non-Timber Forest Products: A Reality Check. *Development Policy Review*, Vol 25 (3): XX- XX
14. Belcher, B. and K. Schreckenber. 2007. Commercialisation of Non- Timber Forest Products: A Reality Check. *Development Policy Review*. 25 (3): 355-377.
15. Broad, S., T. Mulliken & D. Roe. 2003. The Nature and Extent of Legal and Illegal Trade in Wildlife. En: S. Oldfield (ed.). *The Trade in Wildlife. Regulation for Conservation*. Earthscan. Londres. Chapter 1. pp. 3-12.
16. Casas, A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura: LEISA revista de agroecología 23(2): 5-8.
17. Chandrasekharan, C. 1995. Terminology, definition and classification of forest products other than wood. pp. 345-380. In: *Report of the International expert consultation on non-wood forest products*. Yogyakarta, Indonesia. 17-27 January 1995. Non-wood forest products no. 3. FAO, Rome. 465 pp.
18. Chopra, K. 1993. The value of non-timber forest products: an estimate from India. *Economic Botany*. 47: 251-257.
19. CIFOR. 2008. Non-Timber Forest Products Research. Book Chapters.  
<http://www.cifor.org/ntfpcd/docs/pub-bc.htm>
20. CONAPO. 2011. Consejo Nacional de Población; De la Población Indígena de México 2000-2010.  
[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De\\_la\\_poblacion\\_indigena\\_de\\_Mexico\\_2000-2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_la_poblacion_indigena_de_Mexico_2000-2010)
21. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 páginas.
22. Croat, B.T. 1978. *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford. University California. pp. 943.

23. De Beer, J. H. & Dermott. 1989. The Economic Value of Non-Timber Forest Products in South-East Asia. The Netherlands Committee for uicn. Amsterdam; en Marshall, E., Schreckenber, K. y Newton, A.C. (eds). 2006. Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido.
24. Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Puebla. 2009. Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal del Gobierno del Estado de Puebla.
25. FAO. 2007. Los productos forestales no madereros. Departamento Forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.  
<http://foris.fao.org/static/pdf/infonotes/infofaospanish-losproductosforestalesmadereros.pdf>
26. FAO. 2008. Productos Forestales no maderables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [disponible] [www.fao.org/forestry/site/6388/es](http://www.fao.org/forestry/site/6388/es)].
27. FAO. 2010. La deforestación disminuye en el mundo, pero continúa a ritmo alarmante en muchos países. La FAO publica las conclusiones de la evaluación de recursos forestales mundiales. [Online]  
<http://www.fao.org/news/story/es/item/40893/icode/>
28. Ferrusquía- Villafranca, I. 1998. Geología de México: una sinopsis. en: T. P. Ramamoorthy., R. Bye., A. Lot. y J. Fa (comp). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 3-59.
29. Flora Mesoamericana.1995.Vol 4.1.Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Ed. Gerrit Davidse, Mario Sousa S., Sandra Knapp. Editores Asociados Fernando Chiang, Fred R. Barrie. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Missouri Botanical Garden, the National History Museum (London).
30. García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 1ª. Edición, Offset Larrios. México, D.F.252 pp.
31. Galeano, G. & R. Bernal. 2005. Palmas. En: E. Calderón, G. Galeano & N. García (eds). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libro Rojo de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. pp. 59-224.

32. García Peña V. E. 2001. Marco Institucional, Normativo y Político para el Manejo y Comercialización de Productos Forestales No Maderables en México. UNEP – WCMC.
33. Gary J. M. 1995. Etnobotánica: Manual de Métodos. “Pueblos y Plantas” Manual de Conservación. Fondo Mundial para la Naturaleza WWF. Ed. Nordan - comunidad. Montevideo, Uruguay.
34. Gerhard, P. 1986. Geografía Histórica de la Nueva España 1519 – 1821. Instituto de Investigaciones Históricas. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 234 – 237
35. Godoy, R., R. Lubowki and A. Markandya. 1993. A method for the economic valuation of Non-Timber Tropical Forest. *Economic Botany*. 47(3) pp. 220-233.
36. González A. y J. M. Pita (eds). 2001. Conservación y Caracterización de Recursos Fitogenéticos. Ed. INEA. Valladolid. España.
37. Gregory, C. A., and J. C. Altman. 1989. Observing the economy. Routledge, London.
38. INEGI. 1987. Nomenclátor y Anexo Cartográfico del estado de Puebla, cartografía topográfica, geológica, edafológica y uso potencial de suelo, a escala 1: 250 000.
39. INEGI. 2009. Carta de Hidrología Superficial, Escala 1:250 000.
40. INEGI. 2009. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1.250 000 Serie II.
41. INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Cuetzalan del Progreso, Puebla. Clave geoestadística 21043. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>
42. INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. Cuetzalan del Progreso, Puebla. México en cifras. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21>
43. Kusters, K. and B. Belcher (eds). 2004. Forest Products. Livelihoods and Conservation. Case Studies of Non- Timber Forest Product Systems. Volume 1- Asia. CIFOR. Bogor- Indonesia.
44. León, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. 3ª Edición. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.
45. Leyequien, E., V. M. Toledo. 2009. Floras y aves de cafetales: Ensamblajes de biodiversidad en paisajes humanizados. CONABIO. Biodiversitas 83:7-10
46. López C. 2004. “Amate” papel de corteza Mexicano [*Trema micrantha* (L.) Blume]: Nuevas estrategias de extracción para enfrentar las demandas del mercado. En: Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos

- Forestales No Maderables. Volumen 3 - América Latina / editado por Miguel Alexiades y Patricia Shanley. Pp. 388- 413
47. López, C., S. Chanfón y G. Segura (eds). 2005. La riqueza de los bosques mexicanos; más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales. SEMARNAT, CONAFOR, CIFOR, INE, People and plants international. México, D. F.
  48. López, R. 2008. Productos Forestales No Maderables: Importancia e Impacto de su Aprovechamiento. Revista Colombia Forestal. 11: 215-231
  49. Marshall Elaine and Adrian C. Newton. 2003. Non – Timber Forest Products in the Community of El Terrero, Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, Mexico: Is their use sustainable? Economic Botany 57 (2) pp. 262- 278
  50. Marshall, E., K. Schreckenber g & A. C. Newton (eds). 2006. Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido.
  51. Marshall, E., Newton, A.C., Schreckenber g, K. 2003. Commercialising non-timber forest products: first steps in analysing the factor influencing success. International Forestry Review 5 (2): 128-137.
  52. Martín del Campo Rafael. 1952. Aves en la Historia antigua de México. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.” Sobre tiro del tomo LXXIII, nos 1-3 del Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística”.
  53. Martínez A, A. 2009. Estudio de la *Pimenta dioica* (L.) Merrill, un Recurso Forestal no Maderable en dos comunidades del Municipio de Tuzamapan de Galeana, Sierra Norte de Puebla, México. Tesis de Licenciatura. FES - Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Estado de México.
  54. Martínez, M. A. 2007. Los Frutales de la Sierra Norte de Puebla. en R. Nieto (ed). Frutales Nativos, Un Recurso Fitogenético de México. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. pp. 139- 173.
  55. Martínez, M. A., V. Evangelista, F. Basurto., M. Mendoza y A. Cruz. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 15-40.
  56. Martínez, M.A., V. Evangelista, M. Mendoza, F. Basurto y C. Mapes. 2004. Estudio de la pimienta gorda, *Pimenta dioica* (L.) Merrill, un producto forestal no maderable de la Sierra Norte de Puebla, México. en Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. Volumen 3 - América Latina / editado por Miguel Alexiades y Patricia Shanley. Pp. 23- 41.

57. Merino, L. y M. Hernández. 2004. Destrucción de instituciones comunitarias y deterioro de los bosques en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. *Revista Mexicana de Sociología*. 66 (2): 261-309.
58. Moguel, P y V. Toledo. 1999. Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico: a Review. *Conservation Biology*: 13: 1- 11
59. Morton, J. F. 1987. Fruits of warm climates. "Black Sapote". University of Miami. Ed. Creative. Resource Systems. United States of America. pp. 416-418.
60. Nava. Y. y M. Ricker. 2004. El zapote Mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H. Moore y Stearn], un fruto de la selva mexicana con alto valor comercial. En: *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos Forestales No Maderables. Volumen 3 - América Latina / editado por Miguel Alexiades y Patricia Shanley*. Pp. 44- 62
61. Nepstad Daniel & Schwartzman Stephan, 1992. Non-Timber Products from Tropical Forests: Evaluation of a Conservation and Development Strategy. (Advances in Economic Botany Vol.9). Bronx, New York botanical garden.
62. Niembro A., M. Vázquez y O. Sánchez. 2010. Arboles de Veracruz 100 especies para la reforestación estratégica. Secretaria de Educación, Gobierno de Veracruz. Xalapa, Veracruz
63. Nieto Á, R (editor). 2007. Frutales Nativos, Un Recurso Fitogenético de México. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. pp. 270
64. Ortega, P., Martínez, M. A. y Sánchez, J. 2000. Recursos Fitogenéticos Autóctonos. En Ramírez, P., R. Ortega, A. López, F. Castillo G., M. Livera, F. Rincón y F. Zavala. (Eds). *Recursos fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura, Informe Nacional*. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SOMEFI, A.C. Sociedad Mexicana de Fitogenética. Chapingo. México. pp. 27-50.
65. Pacheco Leticia.1981. Ebenaceae, 7- 11. Flora de Veracruz. Fascículo 16. Xalapa, Veracruz, México.
66. Pennington T.D. y J. Sarukhán. 1998. Arboles Tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Instituto de Ecológica. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. pp. 446-448.
67. Pérez G. M. y Rebollar D. S. 2004. Reservas extractivas ¿Alternativa para la conservación de especies forestales? *Madera y Bosques* 10 (2): 55-69.
68. Perfecto, I., R.A. Rice., R. Greenberg y M.E. Van der Voort. 1996. "Shade Coffee: A Disappearing Refuge for Biodiversity", en *BioScience* 46: 598-608.

69. Peters, C., A. H. Gentry, and R. O. Mendelsohn. 1989. Valuation of an Amazonian rainforest. *Nature*. 339: 655-656.
70. Popenoe, W. 1974. Manual of Tropical and Subtropical Fruits. Excluding the Banana, Coconut, Pineapple, Citrus, Fruits. Ed. Hafner Press. Nueva York. London. pp. 353- 374.
71. Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Francais de recherche scientifique pour le developpment en coopération (ORSTOM), Instituto de Ecología A.C., Centre D'Études Mexicaines et Centraméricaines (CEMCA). México.
72. Retana, O. 2006. Fauna silvestre de México. Aspectos Históricos de su gestión y conservación. Universidad Autónoma de Campeche. Fondo de Cultura Económica. México.
73. Ricker, M. 2000. Enriquecimiento de la selva con Árboles Nativos: un Análisis de costo- beneficio con tres especies en los Tuxtlas, Veracruz. En: R. Escalante y F. Aroche (compiladores), El sector forestal mexicano; paradojas de la Explotación de las Naciones Unidas recursos naturales. Pp. 85-113. UNAM. Facultad de Economía, México, D.F.
74. Ricker, M., C. Siebe, S. Sánchez, S. Kumiko Shimada, B. C. Larson, M. Martínez & F. Montagnini. 2000. Optimising seedling management: *Pouteria sapota*, *Diospyros digyna*, and *Cedrela odorata* in a Mexican rainforest. *Forest Ecology and Management* 139: 63-77.
75. Ricker, M., RO Mendelsohn, DC Daly, & G. Ángeles. 1999 (b). Enriching the rainforest with native fruit trees: an ecological and economic analysis in Los Tuxtlas (Veracruz, México). *Ecological Economics* 31: 439-448.
76. Ruiz-Pérez, M. y J. E. M. Arnold (eds). 1996. Current issues in non-timber forest research. Center for International Forestry Research. CIFOR. Bogor, Indonesia. Pp. 1 –15.
77. Ruiz-Pérez, M., B. Belcher, R. Achdiawan, M. Alexiades, C. Aubertin, J. Caballero B. Campbell, C. Clement, T. Cunningham, A. Fantini, H. de Foresta, C. García, K. H. Gautam, P. Hersch, W. de Jong, K. Kusters, M. Govindan Kutty, C. López, M. Fu, M. A. Martínez, T.K. Raghavan, O. Ndoye, R. Ocampo, N. Rai, M. Ricker, K. Schreckenberg, S. Shackleton, P. Shanley, T. Sunderland, and Yeo-Chang Youn. 2004. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and Society*. 9 (2): 4. [Online] <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art4>
78. Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Limusa. México. D.F. 432 pp
79. SEDESOL. 2012. Índices de Marginación Municipio Cuetzalan Puebla. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=043>

80. Schwartzman, S. 1992 Social Movements and Natural Resource Conservation in the Brazilian Amazon. in: S. Counsell and T. Rice (eds), *The Rainforest Harvest: Sustainable Strategies for Saving the Tropical Forest*. Friends of the Earth. London.
81. SEMARNAT.2008. Manual que establece los Criterios Técnicos para el Aprovechamiento Sustentable de Recursos Forestales no Maderables del Clima Árido y Semiárido. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables.
82. SEMARNAT.2008. Manual que establece los Criterios Técnicos para el Aprovechamiento Sustentable de Recursos Forestales no Maderables de Clima Templado – Frío. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables.
83. Serrano C, E (coord.) 2006. *Regiones Indígenas de México*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
84. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SIAP. 2010. SAGARPA. Producción Anual, Cierre de la producción agrícola por estado. Puebla.  
[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351)
85. Shanley, P., A. Pierce, S. Laird, y A. Guillén (eds). 2004. *Explotando el mercado verde. Certificación y manejo de productos forestales no maderables*. Pueblos y plantas 7. Nordan montevideo, Uruguay.
86. Standley P. C. 1924. *Trees and Shrubs of Mexico*. Vol. 23 Part. 4. Passifloraceae- Scrophulariaceae. Contributions from the United States National Herbarium. Washington. pp. 1126- 1129.
87. Standley, P. C. and O. L. Williams. 1967. *Flora of Guatemala*. Fieldiana: Botany Vol 24, Part VIII, Num 3: 244-249.
88. Sunderland, T. and O. Ndoye (eds). 2004. *Forest Products, Livelihoods and Conservation. Case Studies of Non- Timber Forest Product Systems*. Volume 2- Africa. Center for International Forestry Research. Bogor-Indonesia.
89. Terborgh, J., N. Pitman, M. Silman, H. Schichter and P. Núñez. 2002. Maintenance of Tree Diversity in Tropical Forests. in: D.J. Levey, W.R. Silva and M. Galetti (eds). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CAB International. UK.
90. Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*. 41: 11-21
91. Vaughan J.G. & C. A. Geissler. 2000. *The New Oxford Book of Food Plants*. Oxford University Press. pp. 110- 111.

92. Velázquez, R. 1998. Productivity and sustainability of a vegetable. Ivory palm under three management regimes in north western Ecuador. *Economic Botany* 52: 168- 182. Vol. 22 Num 1-2.
93. Verheij, E. W. M. and R. E. Coronel. 1991. Plant Resources of Sources of South- East Asia. No 2. "Edible Fruits and Nuts". Ed. Prosea. Pudoc Wageningen. Netherlands. Foundation Bogor, Indonesia.
94. Villa, B. y F. Cervantes. 2003. Los Mamíferos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Grupo Editorial Iberoamérica. pp. 93-94.
95. Wallnöfer, B. 2004. Ebenaceae In: K Kubitzki (ed.) The families and genera of vascular plants. Vol.6. pp 125 a 130. Springer, Berlin.
96. Whitefoord, C. y S. Knapp (2009) Ebenaceae, 611-616. In *Flora Mesomericana*. Volumen 4 (1) Cucurbitaceae a Polemoniaceae.
97. Wiggins, I.1980. *Flora of Baja California*. Stanford University press Stanford, California.
98. Wollenberg, E. and A. Ingles (eds) 1998 *Incomes from the Forest: Methods for the Development and Conservation of Forest Products for Local Communities*. CIFOR and IUCN. Bogor, Indonesia.
99. Zurita, A. 2004. Estudio de un producto forestal no maderable, el malabar (*Solanum erianthum* D.Don) en el municipio de Pahuatlán, Puebla. Tesis de Licenciatura. FES – Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Estado de México.

# 11.ANEXOS

## Apéndice 1. Encuesta Población General

Numero de encuesta \_\_\_\_\_ Comunidad \_\_\_\_\_ Municipio: Cuetzalan

Nombre

Sí	No
----	----

Fecha \_\_\_\_\_

1.- ¿Tiene zapote negro?

2.- ¿Cuántos árboles tiene? \_\_\_\_\_

3. ¿Dónde tiene los árboles de zapote negro?

Huerto	Cafetal	Milpa	Potrero
--------	---------	-------	---------

4.- ¿Cuántos años tienen los árboles? \_\_\_\_\_

5.- ¿En qué superficie de terreno tiene zapote negro? \_\_\_\_\_

¿Cuánto mide? Lado x lado \_\_\_\_\_ almud (1/2 hectárea) \_\_\_\_\_ kilos de maíz \_\_\_\_\_

6.- ¿Cómo llegaron los zapotes a dónde están?

Sembrado	Nació solo
----------	------------

7.- ¿Qué otros usos tiene el zapote negro que usted conozca?

Comestible	
Medicinal	

Maderable	
Otros	

8.- ¿Hacen o piensan hacer planteles (viveros) de zapote negro? \_\_\_\_\_

9.- ¿Qué tipos de variedades del zapote negro conoce? \_\_\_\_\_

10.- ¿Qué prácticas se le realizan al zapote?

Abono	Chapotes	Podas	Fertilización	Fumigación

11.- ¿Cuándo es la temporada de cosecha para el zapote negro?

\_\_\_\_\_

12.- ¿Cómo sabe usted que el fruto esta recio (Maduro) para el corte?

\_\_\_\_\_

13.- ¿Cómo hacen el corte?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14.- ¿Consume o vende zapote negro

? \_\_\_\_\_

15.- ¿En cuánto vende el zapote negro?

Por árbol	Al menudeo	En montón	Por arpilla	Trueque
-----------	------------	-----------	-------------	---------



Apoyo económico de hijos que viven fuera del municipio

Nombre	Ocupación	¿Cuánto recibió en este año?

Comerciantes: Tienda pequeña\_\_\_\_ Tienda grande\_\_\_\_ Puesto en el mercado\_\_\_\_ Otro\_\_\_\_\_

¿Cuánto gana por semana o por mes?\_\_\_\_\_

¿Cuánto compra de mercancías por semana o por mes?\_\_\_\_\_

¿Cuánto vende por semana o por mes?\_\_\_\_\_

¿Quiénes tienen propiedad de la familia?\_\_\_\_\_

Tiene tierra propia  si  no ¿Cuánto terreno?\_\_\_\_\_ ¿Cuánto cuesta un terreno?\_\_\_\_\_

Renta terreno  si  no  cobra o  paga ¿Cuánto terreno?\_\_\_\_\_ Costo de la renta\_\_\_\_\_

Terreno en empeño  si  no  cobra o  paga ¿Cuánto terreno?\_\_\_\_\_ Costo del empeño\_\_\_\_\_

¿Tiene terreno a medias?\_\_\_\_\_ ¿Cuánto?\_\_\_\_\_

Costo de mano de obra (jornal) Hombres\_\_\_\_\_ Mujeres\_\_\_\_\_ Niños \_\_\_\_\_

Cultivos principales:

Cultivo	Extensión Superficie de siembra	Tenencia de la tierra	Producción	Cantidad vendida	Precio
Maíz					
Fríjol					
Café					
Otro					
Ganado No. de cabezas	_____				

Costal=\_\_\_\_\_ kg=\_\_\_\_\_ Huacales=\_\_\_\_\_ kg

Animales :	No. de	Cantidad consumida	Cantidad regalada	Trueque	Cantidad vendida	Precio
Caballos, mulas, machos						
Puercos						
Aves de corral						
Colmenas 1. miel virgen (Trigona) 2. miel enjambre (Apis melifera)						

Otros productos

No. de árboles	En Milpa	En Cafetal	En Huerta	En Potrero	Producción total	Cantidad consumida	Cantidad regalada	Trueque	Cantidad vendida	Precio
Mamey										
Naranja										
Mandarina										
Mango										
Plátano										
Anona										
Pagua										
Cedro										
Caoba										
Carboncillo										
Macadamia										
Maracuyá										
Guayaba										
Hule										

Leña:  compra  vende Precio \_\_\_\_\_

¿En dónde la corta? \_\_\_\_\_

Tipo de palos que usa más para leña \_\_\_\_\_

TIENE ZAPOTE NEGRO:  SI  NO

Cuantos árboles tiene \_\_\_\_\_

En Milpa \_\_\_\_\_

En Cafetal \_\_\_\_\_

En potrero \_\_\_\_\_

En huerta \_\_\_\_\_

¿Prácticas se le realizan al zapote?

Abono	Chapotes	Podas	Fertilización	Fumigación

En cuanto compra el zapote negro

Cuánto pagan por un zapote

Cuanto corta de zapote \_\_\_\_\_

Cuanto vende de zapote

Donde lo vende \_\_\_\_\_

Cuanto produce de zapote \_\_\_\_\_

Cuando compra por aparte \_\_\_\_\_

Como pagan el corte del árbol \_\_\_\_\_

Cuánto pagan de transporte para sacar el fruto \_\_\_\_\_

Existe alguna selección en el tamaño del fruto \_\_\_\_\_

Chico
Mediano
Grande

Comentarios

---

---

---

---

### Apéndice 3. Formato para levantar datos sobre fenología de hoja, flor y fruto del zapote negro.

Localidad: \_\_\_\_\_

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

No.	Hoja				Flor			Fruto		
	Joven	Madura	Vieja	Yema	Botón	Flor	Pequeño	Mediano	Grande	Maduro
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Estimar la abundancia

1.-No hay presencia

2.- Bajo

3.- Medio

4.- Alto

Nota: Son valores subjetivos.

SPREADSHEET: MULTIVARIATE COMPARISON OF NTFP CASES									
Estudio de zapote negro, ( <i>Diospyros digyna</i> (Jacq.)). Un producto forestal no maderable en la Sierra Norte de México.									
1. Año en el cual fueron recolectados los datos			2007-2008						
2. Tipo de estudio		Tesis profesional							
3. Nombre de la especie		<i>Diospyros digyna</i>							
nombre local		Zapote, Zapote negro,							
nombre tradicional		Tilzapotl (Nahuatl)							
nombre científico		<i>Diospyros digyna</i> (Jacq.)(EBENACEAE)							
4. Ubicación del área de producción			Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla						
5. País			MEXICO						
6. Latitud		20°04.543´ - 20°03.191´		20° 04.458´ - 20°03.728´					
Longitud		97°30.998´ - 97°28.624´		97°28.311´ - 97°31.296´					
7. Nombre de los investigadores			Tania Escobar y Francisco Basurto.						

C A T E G O R I A		D A T O S			O B S E R V A C I O N E S		RELIABILITY*
<b>A. Descriptores Geográficos</b>							<b>SCORE (1 - 5)</b>
Tamaño del área de producción			<b>45 km<sup>2</sup></b>		<b>Basurto, 2011</b>		2
Población humana			<b>47, 433</b>		<b>INEGI, 2010</b>		2
Crecimiento demográfico de la población humana			<b>5.19%</b>		<b>INEGI, 2010; Enciclopedia de los municipios, 2009.</b>		2
Usos principales del suelo							
a. Tierras de cultivo no irrigadas			<b>66. 13 km<sup>2</sup></b>		<b>INEGI, 2009</b>		
b. Tierras de cultivo irrigadas							
c. Cultivos permanentes			<b>119.64 Km<sup>2</sup></b>		<b>INEGI, 2005</b>		
d. Zonas de pastoreo (incluye pastizales, sabanas y bosques empleados en el pastoreo)			<b>22.60 Km<sup>2</sup></b>		<b>INEGI, 2005</b>		
e. Áreas de tala, roza, tumba y quema							
f. Bosque			<b>7.55 Km<sup>2</sup></b>		<b>INEGI, 2005</b>		
g. Asentamientos humanos			<b>0.49 km<sup>2</sup></b>		<b>INEGI, 2005</b>		
h. Zonas húmedas o pantanales							
5. Índice de comunicación vial		<b>Equivale 80%</b>	<b>0.8 km/km<sup>2</sup></b>		<b>Información municipal_Google earth_</b>		1

						<b>INEGI,2009.</b>			
6. Tipo de Bosque				<b>Selva lluviosa Tropical</b>		<b>Holdridge. 1971</b>		1	
7. Altitud				<b>250 - 550 m.s.n.m.</b>		<b>Trabajo de campo</b>		1	
8. Tipo de Suelo				<b>Cambisol éútrico,Regosol éútrico, Litosol</b>		<b>INEGI, 2011</b>		1	
9. Precipitación				<b>3500mm/año</b>		<b>Basurto, 1995</b>		1	
<b>B. Características del Producto</b>									
<b>1. Origen del Producto</b>									
<b>(i). Animal</b>									
a. Todo o parte del cuerpo del animal (la extracción mata al individuo)				No aplica					
b. Huevos, cuero y otros productos (la extracción no mata al individuo)				No aplica					
C. Productos hechos por el animal (miel, seda, nidos de aves) la extracción no mata al individuo.				No aplica					
<b>B. Planta u hongo _ Partes sustraídas</b>									
d. raíz				No					
e. corteza				No					

<b>f. hoja</b>				<b>Si</b>						
g. tallo				No						
h. ramas				No						
i. yema apical				No						
<b>j. fruta</b>				<b>Si</b>						
<b>k. nuez, semilla</b>				<b>Si</b>						
l. exudado : látex, resina, goma				No						
m. hongo				No						
	<b>f. Producto de la infección por parásitos de las plantas</b>									
<b>(iii) Hongo</b>										
	g. Hongos			No						
<b>(iv) Bosques</b>										
	h. Turismo			No						
	I. Servicios Ecológicos			SI						
<b>2. Uso del producto (Seleccionar solo un Sí o No por columna)</b>				<i>Uso Primario</i>	<i>Uso Secundario</i>	<i>Otro Uso</i>				
<b>A. Alimento Humano</b>		<b>Si</b>					Trabajo de campo, Encuesta socioeconómica			1

1. alimento empleado solo en tiempos de escasez		<b>Si</b>						
2. alimento principal básico			<b>Si</b>					
3. alimento suplementario u ocasional	<b>Si</b>							
4. alimento ceremonial			<b>Si</b>					
<b>B. Aditivos (colorantes, condimentos)</b>			<b>Si</b>			Trabajo de campo, encuesta socioeconómica		
<b>C. Alimento Animal</b>	<b>Si</b>					Trabajo de campo		
<b>D. Materiales</b>								
a. construcción (madera)			<b>Si</b>					
b. construcción (fibra)								
c. construcción de medio de transporte (carretera, canoa)								
d. contenedores , recipientes								
e. útiles para la agricultura (herramientas)								
pinturas, tintes, barnices, ceras, etc.			<b>Si</b>					
utensilios para la caza y pesca								
h. accesorios domésticos, incluyendo herramientas y utensilios								
i. combustible		<b>Si</b>						

j. adorno personal (incluyendo productos de belleza, cosméticos, perfumes y joyería)		Si						
<b>E. Cultural</b>								
a. espiritual o religioso								
b. arte, artesanía o instrumentos musicales								
c. material para fumar								
<b>F. Medicinal</b>			Si			Encuesta socioeconómica		
<b>G. Veneno</b>				Si				
<b>3. Perecebilidad del producto forestal (&gt;1 año = no perecedero)</b>				<b>20 días</b>		Trabajo de campo		
<b>C. Características del Sistema de Producción</b>								
<b>1. Importancia de las poblaciones silvestres, cultivadas y manejadas en áreas de producción de la materia prima</b>								
a. Poblaciones silvestres (reproducción natural)			<b>0%</b>					
b. Poblaciones manejadas en sistemas / bosques naturales (poblaciones naturales que reciben algún tipo de manejo).			<b>100%</b>			Trabajo de campo		2
c. Poblaciones cultivadas			<b>0%</b>					2
<b>2. Importancia de las poblaciones silvestres y manejadas (producción</b>								

<b>total/ global del producto forestal)</b>								
a. Población silvestre (reproducción natural)		<b>No</b>						2
b. Población manejada en sistemas / bosques naturales		<b>Si</b>			Trabajo de campo			2
c. Población cultivada		<b>No</b>						2
<b>3. Intensificación del sistema productivo de la materia prima (área de producción de la materia prima del estudio de caso)</b>								2
<b>4. Tipo de Hábitat</b>								
a. Bosque primario								
b. Bosque primario alterado								
c. Bosque secundario (vegetación secundaria parte de un sistema forestal menor a 10 años)								
d. sabana / bosque								
e. barbecho, capoeira o purma (vegetación secundaria parte de un sistema agrícola)								1
f. zona de cultivos (con árboles dispersos)		<b>34%</b>			Encuesta socioeconómica			1
g. plantación								1
h. sistema agroforestal		<b>66%</b>			Encuesta socioeconómica			
i. zona de costa o húmeda								
j. Otros								1

5. Duración total de la época de cosecha		<b>4 meses / Año (Noviembre - Febrero)</b>		Trabajo de campo		1	
6. Duración efectiva de la época de cosecha del recurso		<b>2 meses / Año (Diciembre- Enero)</b>		Trabajo de campo		1	
7. Tecnología de producción, intensidad de mano de obra		<b>19 día/hec/ año</b>		Trabajo de campo		1	
8. Tecnología de producción, intensidad de tecnología (inversión)		<b>US 20 \$ /hec/año</b>		Trabajo de campo		1	
9. Género y producción			<b>10%</b>		Encuesta socioeconómica		1
10. Tenencia de la tierra			<b>Propiedad privada</b>		Encuesta socioeconómica		1
a. tierras del gobierno protegidas o destinadas a la conservación							2
b. tierras estatales de acceso al público, incluyendo aquellas bajo sistemas de tenencia tradicionales		<b>0.28%</b>	<b>57.95 Hec</b>		INEGI, 2007		2
c. Tierras comunales reconocidas legalmente		<b>0.16%</b>	<b>32.86 Hec</b>		INEGI, 2007		2
d. Tierras privadas		<b>97.45%</b>	<b>20 441.62 Hec</b>		INEGI, 2007		2
11. Valor de la tierra							
a. Alquiler		<b>US 599 5 Hec/año</b>			Encuesta socioeconómica		1
b. Venta		<b>US 34,224 / 5 Hec / año</b>			Encuesta socioeconómica		1
c. Concesión							
<b>D. Implicaciones Ecológicas de la Producción</b>							

1. Orden Geográfico				<b>medio</b>		Pennington & Sarukhan, 1998	1
2. Especificidad de hábitat				<b>moderado</b>		Pennington & Sarukhan, 1999; Field work	1
3. Periodo de desarrollo				<b>10 años</b>		Trabajo de campo	1
4. Periodo reproductivo				<b>8 años</b>		Trabajo de campo	1
5. Espacio de vida				<b>100 años</b>		Trabajo de campo	1
6. Impacto de la cosecha sobre el individuo				<b>neutral</b>		Basurto, 2011	1
7. Impacto de cosecha sobre especies específicas				<b>neutral</b>		Basurto, 2011	1
8. Impacto de la cosecha sobre los ecosistemas				<b>neutral</b>		Basurto 2011	1
9. Tiempo en el que ha sido el recurso explotado comercialmente				<b>30 años</b>		Basurto. 1985	
11. Densidad				<b>4.82 /ha</b>		Trabajo de campo	1
12. Reclutamiento							1
<b>E. Características Socioeconómicas del área de producción de la materia prima</b>							
1. Tamaño promedio de la unidad familiar				<b>5</b>		Indice Socioeconómico; INEGI, 2011	1
2. Número de productores por unidad familiar				<b>1</b>		Encuesta socioeconómica	1
<b>3. Ingreso promedio anual familiar (área de producción de la materia prima del estudio de caso)</b>				<b>US\$ 3, 487</b>	<b>\$ 41, 848</b>	El dato corresponde al ingreso promedio anual familiar en las comunidades de estudio.	1

<b>4. Ingreso promedio anual familiar nacional en 2008</b>		<b>US \$ 49, 900</b>	<b>\$ 573, 850</b>	Banco Mundial, 2008	3
<b>5. Ingreso promedio anual familiar nacional en el 1998</b>		<b>US \$ 19, 200</b>	<b>\$ 187, 776</b>	Banco Mundial, 1998.	2
<b>6. Integración dentro del gasto económico</b>		<b>4 %</b>		Encuesta socioeconómica	1
<b>7. Costo de mano de obra local</b>		<b>US\$ 6.5</b>	<b>\$ 78 x día</b>	Encuesta socioeconómica	1
<b>8. Proporción de unidades familiares implicadas en Sistema de Producción a Consumo (SPC)</b>					
	a. producción	<b>40 %</b>		Encuesta socioeconómica	1
	b. procesamiento			Encuesta socioeconómica	1
	c. comercialización	<b>18 %</b>		Encuesta socioeconómica	1
	d. producción, procesamiento y/o comercialización	<b>58 %</b>		Encuesta socioeconómica	1
<b>9. Tendencia de la participación de los hogares en los SPC</b>					
	a. producción	<b>se mantiene</b>			2
	b. procesamiento				2
	c. comercialización	<b>se mantiene</b>			2
<b>10. Ingreso promedio familiar entre familias de productores de la materia prima.</b>		<b>US \$ 3, 487</b>	<b>\$ 41, 848</b>	Encuesta socioeconómica	1
<b>11. Contribución del producto forestal al ingreso de los productores de la</b>		<b>4 %</b>		Encuesta socioeconómica	1

<b>materia prima.</b>							
<b>12. Número de productos en la economía de productos forestales</b>			<b>3 - 5</b>	<b>11 total</b>	Encuesta socioeconómica		1
<b>13. Cambios en la importancia del ingreso derivado de la producción de la materia prima</b>			<b>Estable</b>		Trabajo de campo		2
<b>14. Actitudes sociales hacia los productores de productos forestales</b>							
	a. Dentro de la comunidad local		<b>Ninguna</b>		Trabajo de campo, Índice socioeconómico.		1
	b. A nivel nacional		<b>Ninguna</b>		Trabajo de campo		1
<b>F. Características Institucionales de los Productores del Producto Forestal</b>							
<b>1. Nivel de organización entre los productores del producto forestal</b>			<b>Ninguna</b>		Trabajo de campo		1
<b>2. Efectividad de la organización</b>					No aplica		1
<b>3. Edad de la organización</b>							1
<b>4. Grado de participación dentro de la organización</b>							
<b>5. Barreras que impiden el ingreso de nuevas familias a la producción del recurso.</b>					No aplica		
a. Barreras sociales							1
b. Barreras económicas							1
c. Barreras técnicas							1
d. Barreras							1

legislativas									
<b>6. Normas tradicionales o locales sobre el manejo de los bosques y productos forestales.</b>			<b>No</b>			No aplica			1
<b>7. Respecto de los productores del producto forestal hacia las normas tradicionales / locales:</b>									
a. respetan los productores la materia prima de normas tradicionales / locales?						No aplica			
b. hay alguna mecanismo para hacer cumplir las normas tradicionales / locales ?						No aplica			
<b>8. Efecto de las normas tradicionales/ locales.</b>									
a. La explotación del recurso forestal						No aplica			
b. La promoción de un acceso equitativo al recurso:						No aplica			
c. La producción total						No aplica			
<b>G. Políticas Gubernamentales y la Producción de la materia prima</b>									
<b>1. Normas Gubernamentales</b>									

<b>a. Normas y leyes o reguladores gubernamentales dirigidas hacia la producción o extracción de la materia prima</b>			<b>Si</b>		<b>Ley Forestal</b>	<b>Artículo 3° Bis. Fracción X, Artículo 13, Artículo 20 Fracción 1; Artículo 33 Fracción 1 al 5, Artículo 41 Fracción 3; Artículo 43 Fracción 1</b>	1
<b>b. Efecto de las normas, leyes o regulaciones sobre:</b>					<b>NOM-007- RECNAT-1997</b>		
	b.1. La explotación del recurso forestal		<b>neutral</b>		<b>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b>		2
					<b>Ley General de Vida Silvestre</b>		
	b.2. La promoción de un acceso equitativo al recurso		<b>neutral</b>		<b>Mencionar las NOM relacionadas con PFM</b>		2
	b.3. La producción total		<b>neutral</b>				2
<b>2. Incentivos (impuestos, subsidios, etc.)</b>							
a. Hay impuestos, tarifas o subsidios dirigidos a la producción del producto forestal.			<b>No</b>		Trabajo de investigación		1
<b>b. En caso afirmativo,</b>							

<b>cual es el efecto de los impuestos tarifas o subsidios sobre:</b>									
	b.1. La explotación ecológica del recurso forestal								1
	b.2. La promoción de un acceso equitativo al recurso								1
	b.3. La producción total								1
<b>3. Inversiones Directas Gubernamentales (investigación, extensión, posesión directa):</b>									
a. Hay intervenciones directas de parte del gobierno para apoyar, facilitar o desarrollar la producción del producto forestal.				<b>No</b>			Trabajo de investigación		2
<b>b. En caso afirmativo cual es el efecto de las inversiones sobre:</b>									
	b.1. La explotación ecológica del recurso:								2

	b.2. La promoción del acceso equitativo al recurso:									2
	b.3. La producción total									2
<b>4. Cambios en el grado de intervención del gobierno.</b>				Sin cambios		Trabajo de campo			2	
<b>5. Reconocimiento legal / Régimen de tenencia sobre el recurso</b>										
<b>a. tienen los extractores del recurso forestal derecho legal para cosechar el producto con fines comerciales</b>				No		Trabajo de campo			2	
<b>b. los extractores del recurso forestal tienen derecho legal para cambiar el uso de la tierra en el área de producción a otro sistema productivo.</b>				Si		Trabajo de campo			2	
<b>6. Cambios en el reconocimiento de los derechos legales de los productores de la materia prima</b>				Sin cambios		Trabajo de campo			2	
<b>7. Conocimiento entre los productores de la materia prima de sus derechos legales.</b>				No		Trabajo de campo			1	
<b>8. Medidas legales de reivindicación territorial.</b>				No		Trabajo de campo			1	
<b>9. Relación entre las normas legales del estado y las normas tradicionales locales.</b>				neutral		Trabajo de campo			1	

<b>H. Características de la Industria de Procesamiento</b>							
<b>I. Características del comercio y comercialización del producto forestal extraído del área de producción de materia prima del estudio de caso.</b>							
		<i>Uso Primario</i>	<i>Uso Secundario</i>	<i>Otros Usos</i>			
<b>1. Producto (utilizando las categorías incluidas en la sección B, pregunta 2)</b>		<b>Alimento humano</b>	<b>Medicinal</b>	<b>Artesanal</b>			
2. Grado de transformación al producto final.		Bajo	Bajo	Medio	Trabajo de campo		1
3. Valor del producto forestal en relación al producto final		<b>1500 %</b>					1
4. Número de etapas en el procesado.							
a. dentro del país							1
b. fuera del país							1
5. Tamaño promedio de la unidad procesadora							
a. Número promedio de personas involucradas en el proceso							
b. Fase que requiere mayor número de personas.							
6. Representación del Género en el proceso.					Trabajo de Campo		1
7. Nivel de organización entre los procesadores.		<b>No</b>					1
8. Número total de procesadores.					No aplica		1

9. Efectividad de la organización de procesadores.				No aplica	1
<b>10. Barreras de entrada al sector de procesamiento</b>					
a. Barreras sociales (restricciones debido afiliación familiar o étnica)	No			Encuesta socioeconómica	1
b. Barreras económicas (costos demasiado altos)					1
c. Barreras técnicas (la extracción o procesamiento requiere conocimientos o técnicas especializadas)					1
d. Barreras legislativas (leyes que impiden el acceso)	No				1
<b>11. Regulación</b>					
a. Normas, leyes o regulaciones dirigidas al procesamiento de la materia prima	No				1
b. Efectos de las normas, leyes o regulaciones sobre la producción total. En caso afirmativo, su efecto es generalmente				No aplica	
<b>12. Incentivos (impuestos, subsidios, etc.)</b>					
a. Impuestos, tarifas o subsidios destinados a influenciar el sector de los procesadores.	No				1
b. Efecto de los impuestos tarifas o subsidios. En caso afirmativo, su efecto sobre la producción es generalmente				No aplica	1
<b>13. Inversiones directas (investigación, extensión, posesión directa)</b>					

a. Inversiones por parte del gobierno para apoyar, facilitar o desarrollar el procesado del producto forestal	No							1
b. Efecto sobre la producción del producto procesado					No aplica			
14. Cambios en el grado de intervención del gobierno.								1
<b>I. Características del comercio y comercialización del PFNM</b>								
				<i>Uso Primario</i>	<i>Uso Secundario</i>	<i>Otro Uso</i>		
1. Productos (utilice las categorías incluidas en la sección B, pregunta 2 )	Alimento humano	Medicinal	Artesanal					
2. Edad del mercado	30 años				Basurto 1982; SIAP. SAGARPA. 2011			1
3. Cambios en el tamaño del mercado.	estable							
4. Número total de comerciantes del producto en el Sistema de Producción a Consumo								
a. Comerciantes de primer orden	13				Trabajo de campo			1
b. Comerciantes de segundo orden	2				Trabajo de campo			1
c. Comerciantes de tercer orden	2				Trabajo de campo			1
5. Oportunidades de venta para los productores de la materia prima	2				Trabajo de campo			1
6. Precio de la materia prima	US \$ 0.125	\$ 1.50 / Kg			Trabajo de campo			1
7. Distancia a la vía de comunicación más cercana	0.5 km				Trabajo de campo			1

<b>8. Distancia al mercado</b>								
<b>a. tiempo requerido para viajar desde el área de extracción hasta el mercado.</b>	<b>2 horas</b>				Trabajo de campo			1
<b>b. Medio de transporte</b>	<b>vehículo de carga o transport e colectivo</b>				Trabajo de campo			1
<b>9. Tamaño del comercio en el área de estudio.</b>	<b>US 3,228</b>				Datos de Campo			
<b>10. Tamaño del comercio nacional de la materia prima</b>	<b>US 172,977</b>	<b>En el mercado nacional las estadísticas de SAGARPA no contemplan la región de la SNP.</b>			SIAP. SAGARPA. 2009			2
<b>11. Tamaño de las exportaciones internacionales de la materia prima</b>								
<b>12. Tamaño de la exportaciones internacionales de los productos finales</b>								
<b>13. Transparencia del mercado (porcentaje de productores de la materia prima que se conocen con exactitud para que es empleada).</b>								

<b>a. Para que se emplea el producto forestal</b>	<b>Nacional: Alimento como frutal 95%</b>	<b>Municipal : Medicinal 3 %</b>	<b>Municipal : Artesanía 2%</b>	<b>Indicadores Socioeconómicos</b>			2
<b>b. El precio pagado de la materia prima por los comerciantes de segundo orden.</b>	<b>\$1.50 / Kg</b>						2
<b>c. Normas de calificación utilizadas por comerciantes de segundo orden</b>	<b>forma y tamaño</b>						
<b>14. Perecibilidad del producto final</b>	<b>20 días</b>						
<b>15. Adulteración de productos ( siempre/ ocasionalmente/ nunca)</b>	<b>Nunca</b>						
<b>16. Variación de precios</b>	<b>400 %</b>						2
<b>17. Grado de integración vertical</b>							
a. Empresas proveedoras de materia prima							
b. Empresas de exportación y comercialización							
<b>18. Nivel de organización entre los comerciantes</b>	<b>No</b>				Trabajo de campo		2
<b>19. Edad de la organización</b>					No aplica		
<b>20. Grado de participación dentro de la organización.</b>					No aplica		
<b>21. Barreras que impiden el ingreso de nuevas familias en la comercialización del recurso.</b>							
a. Barreras sociales	<b>No</b>				Trabajo de campo		2

b. Barreras económicas			No						2
c. Barreras técnicas			No						2
d. Barreras legislativas			No						2
<b>22. Intervenciones gubernamentales en la comercialización del producto forestal</b>									
<b>a. Normas Gubernamentales</b>									
	a.1. Existen regulaciones o leyes para la comercialización del producto.		No						2
	a.2. En caso afirmativo su efecto sobre el comercio del producto es, por lo general					No aplica			2
<b>b. Incentivos</b>									
	a.1. Los impuestos, tarifas y subsidios están destinados a influir en el comercio del producto.		No						2
	a.2. En caso afirmativo su efecto sobre el comercio del producto es por lo general					No aplica			2
<b>c. Inversión directa</b>									
	a.1. Existen intervenciones de parte del gobierno para apoyar, incentivar o desarrollar la		No						2

	<b>comercialización del producto.</b>							
	<b>a.2. En caso afirmativo, su efecto sobre la comercialización es, por lo general</b>					No aplica		2
<b>23. Cambio en el grado de intervención del gobierno en la comercialización del producto forestal.</b>		<b>Ningún cambio</b>						2
<b>24. Prácticas corruptas</b>			<b>No</b>			Trabajo de campo		2
<b>J. Intervenciones externas</b>								
1. Donantes y organizaciones no gubernamentales de apoyo para la producción de productos forestales/ productores/ procesamiento / comercialización								
a. apoyo financiero			<b>No</b>					2
b. asistencia técnica (formación, apoyo técnico, etc.)			<b>No</b>					2
c. Apoyo organizativo ( construcción de la capacidad)			<b>No</b>					2
d. Apoyo político y defensa			<b>No</b>					2
2. Objetivo de los donantes o apoyo de Organizaciones no Gubernamentales								
a. Los productores de materias primas			<b>No</b>					2
b. Comerciantes			<b>No</b>					2

c. Procesamiento de la industria manufacturera		<b>No</b>					2
d. Venta al por menor / exportación de la industria		<b>No</b>					2
3. Tendencia hacia el aumento o la disminución de apoyo exterior ( los donantes o las organizaciones no gubernamentales)							
a. Los productores de materias primas					No aplica		
b. Comerciantes					No aplica		
c. Procesamiento / industria manufacturera					No aplica		
d. Venta al por menor / exportación de la industria					No aplica		
4. Apoyo del sector privado para la producción de productos forestales/ productores/procesamiento/ comercialización							
a. Apoyo financiero					No disponible		
b. Asistencia técnica (formación, apoyo técnico, etc.)					No disponible		
c. Apoyo a la organización ( capacidad de construcción)					No disponible		
d. Apoyo político y defensa					No disponible		
5. Objetivo de apoyo del sector privado							
a. Productores de la materia prima					No disponible		
b. Comerciantes					No disponible		
c. Procesamiento / industria					No disponible		

manufacturera								
d. Venta al por menor / exportación de la industria					No disponible			
6. Tendencia hacia el aumento o la disminución del apoyo externo ( sector privado)								
a. Productores de la materia prima					No disponible			
b. Comerciantes					No disponible			
c. Procesamiento / industria manufacturera					No disponible			
d. Venta al por menor / exportación de la industria					No disponible			
7. Fuente de apoyo externo								
a. ONG Local/ Nacional _Local/ONG nacionales				<b>No</b>				
b. ONG Internacional				<b>No</b>				
c. Gobierno extranjero				<b>No</b>				
d. Sector privado Nacional				<b>No</b>				
e. Sector privado Internacional				<b>No</b>				
<b>Escala de confiabilidad</b>								
<b>1</b>		Muy seguro			<b>6</b>	Variable no aplicable		
<b>2</b>		Seguro						
<b>3</b>		Cuestionable fiable						
<b>4</b>		Poco fiable						
<b>5</b>		Muy poco fiables						



**Figura 14. Hojas y Frutos de zapote negro.**



**Figura 15. Botón y Flor del zapote negro .**



**Figura 16. Variedad en frutos del zapote negro.**





Figura. 17. Árbol de *Diospyros digyna* en “El Taguil”, Potrero de Santiago Yauncuictlalpan.