



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**



**EXPERIENCIA DEL CULTIVO DE HONGO “SETA” (*PLEUROTUS OSTREATUS*) EN  
COMUNIDADES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARIPOSA MONARCA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**PRESENTA:**

**BRENDA ROCIO AVALOS CASAS**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**DRA. EN G. MARÍA ESTELA OROZCO HERNÁNDEZ**

**CONACYT-SEMARNAT 107956**

**Toluca, Estado de México. Marzo de 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme estudiar esta carrera y por llenarme de amor a ella, por darme la fuerza y perseverancia para alcanzar mis sueños y por todas las bendiciones que me ha dado en la vida.

A mis padres César y Rosy por ser mi guía y mi ejemplo a seguir, por su infinito amor y apoyo durante toda mi vida, por inculcarme valores para ser una persona de bien, por darme la oportunidad de estudiar una profesión y por siempre alentarme a cumplir mis sueños.

A mis padrinos Chava y Salud por acogerme en su hogar durante mis estudios, por ser una segunda familia para mí y por brindarme cariño, comprensión y apoyo cuando más lo necesité.

A mis hermanos Cesar y Dianita por ser mis compañeros y cómplices de vida y por su apoyo y cariño todos estos años.

A mis abuelitos Víctor, Mary y Elena por su inmenso amor todos estos años, por su infinito apoyo y comprensión y por alentarme a siempre seguir adelante y a luchar por mis sueños.

A mis tíos y tías, Ivonne, Carlos, Jorge, Oscar, Mary, etc. por todo su apoyo y cariño y por jugar siempre un papel importante en mi vida.

A mis bellas Gore y Montse por todo su cariño, por apoyarme y levantarme todas las veces que he caído, por ser mis compañeras, cómplices y amigas durante estos años y por estar siempre conmigo a pesar de la distancia.

A mi directora de tesis la Dra. Estela Orozco por ser mi guía para la realización de este trabajo, por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles, por su tiempo y dedicación durante la elaboración de la tesis y por su cariño y amistad durante mis años de estudiante y posteriores.

A mis revisores de tesis los Doctores Jorge Tapia Quevedo y Jorge Paredes Tavares, por su apoyo en la revisión de este trabajo, sus consejos y aportaciones, así como su amistad. A todos mis profesores de la facultad por sus enseñanzas y consejos y por ser mi guía durante los años de universitaria.

Al biólogo Eduardo Rendón, Coordinador del programa Mariposa Monarca de WWF por abrirme las puertas de la oficina y por el apoyo brindado durante la realización de esta tesis.

A mis amigas de la oficina Ade, Kari y Mali por apoyarme durante la realización de la tesis y por encontrar en ellas una bonita amistad.

A los miembros de la oficina Ale, Lupita, Pablo, Alejandro, Chema y Martin por su apoyo en la realización de la tesis y por su amistad.

## INDICE

Resumen .....	5
Introducción .....	7
CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIA .....	9
1.1. Antecedentes .....	9
1.1.1. WWF en el mundo .....	9
1.1.2. WWF en México .....	9
1.1.2. Programa Mariposa Monarca .....	10
1.1.4. Cultivo de hongo “seta” .....	11
1.1.5. Cultivo de hongo “seta” en México.....	12
1.1.6. Cultivo de hongo “seta” en comunidades de la RBMM.....	13
1.1.7. Casos de estudio .....	13
1.2. Enfoques de investigación.....	22
1.2.1. Enfoque desde las Ciencias Ambientales .....	22
1.2.2. Enfoque del Desarrollo Rural .....	22
1.2.3. Enfoque de la Economía Ambiental.....	22
1.2.4. Enfoque Agroecológico.....	23
1.3. Diseño de la investigación.....	23
1.3.1. Planteamiento del problema .....	24
1.3.2. Justificación .....	25
1.3.3. Contribución de la propuesta.....	25
1.3.4. Objetivo general .....	26
1.3.4.1. Objetivos específicos.....	26
1.3.5. Pregunta de investigación.....	26
1.4. Conceptos y variables de análisis .....	28

1.5. Metodología.....	31
1.6. Estrategia de campo.....	33
1.7. Diseño de los cuestionarios .....	35
<b>CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>38</b>
2.1. Condiciones biofísicas.....	39
2.2. Aspectos socioeconómicos .....	42
2.3. Caracterización de las comunidades en estudio .....	43
2.3.1. Condiciones biofísicas.....	43
2.3.1.1. Localidades del estado de Michoacán .....	43
2.3.1.2. Localidades del estado de México.....	46
2.3.2. Condiciones sociales.....	54
2.3.2.1. Localidades del estado de Michoacán .....	54
2.3.2.2. Localidades del estado de México.....	55
2.4. Grado de marginación .....	58
2.5. Conflictos y problemática.....	63
2.6. Normatividad ambiental .....	64
2.6.1. Reglamentación de los proyectos productivos .....	64
2.6.1.1. Requisitos de los comités beneficiados .....	65
<b>CAPÍTULO III. EXPERIENCIAS DEL CULTIVO DE HONGO “SETA” .....</b>	<b>67</b>
3.1. Sistema de producción de hongos .....	67
3.1.1. Sistema de producción de hongos SAGARPA.....	67
3.1.2. Sistema de producción de hongos “El Dorado” .....	70
3.2. Caracterización de los módulos de producción.....	74
3.3. Calendario de la producción y comercialización de hongos .....	76
3.4. Condiciones y beneficios.....	77

3.4.1. Conocimiento sobre el proyecto de cultivo de hongos.....	78
3.4.2. Infraestructura.....	81
3.5. Organización para la producción.....	82
3.5.1. Producción.....	83
3.5.2. Comercialización.....	86
3.5.3. Beneficios de la producción de hongos.....	90
3.6. Discusión de resultados.....	96
3.7. Conclusiones.....	102
3.8. Alternativas para la mejora y el fortalecimiento de la producción.....	105
Bibliografía.....	107
Anexos.....	111

## **RESUMEN**

En la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca la producción del hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) ha cobrado gran importancia en los últimos años. En 8 de los 10 municipios que conforman a la Reserva se encuentran distribuidos 22 módulos de producción de hongo establecidos por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) como un proyecto de diversificación productiva para sus habitantes.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo conocer sobre los beneficios directos e indirectos que el cultivo de hongos ha ocasionado en las familias productoras y en las comunidades. Para ello se realizaron recorridos de campo para corroborar el estado de los módulos de producción, se entrevistó al responsable de cada uno de ellos con el fin de conocer los beneficios que este proyecto genera al productor, a su familia, a la comunidad y al ambiente, se analizaron los resultados obtenidos mediante las encuestas y se identificaron tres beneficios principales que el proyecto genera en las comunidades: económico, social y ambiental, que en conjunto logran un desarrollo sustentable en la región. Así mismo se identificaron algunos aspectos negativos de la producción de hongos, por lo que se propusieron alternativas de solución para mejorar y/o fortalecer dichos aspectos tales como la creación de expo ferias para informar a la sociedad sobre la importancia del hongo “seta” y un mayor seguimiento por parte de los miembros de la organización hacia los productores.

## **ABSTRACT**

In the Monarch Butterfly Biosphere Reserve the production of mushroom "seta" (*Pleurotus ostreatus*) has gained great importance in recent years. In 8 of the 10 municipalities that compose the Reserve, are distributed 22 modules of mushroom production established by the World Wildlife Fund (WWF) as a project of productive diversification for its habitants.

This research aims to determine the direct and indirect benefits that mushroom cultivation has resulted in farming families and communities. For that, field trips were realized to confirm the status of the production modules, the head of each of them was interviewed in order to know the benefits this project generates to the producer, his family, the community and the environment, the results obtained by the surveys were analyzed and were identified

three main benefits that the project generates in communities: economic, social and environmental, which together achieve sustainable development in the region. Also some negative aspects of mushroom production were identified, so alternative solutions were proposed to improve and/or strengthen these aspects such as the creation of expo fairs to inform the society about the importance of the mushroom "seta" and further follow-up by members of the organization to the producers.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación consiste en documentar la experiencia del cultivo del hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) en 18 localidades rurales pertenecientes a la zona de amortiguamiento y de influencia de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM), localizada en los estados de México y Michoacán. Estas localidades en total, cuentan con 22 módulos de producción de hongo “seta” establecidos con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund o WWF) como estrategia de diversificación productiva.

Este trabajo tiene como objetivo general analizar la experiencia del cultivo de hongo “seta” en las comunidades de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca para conocer los beneficios directos e indirectos que se generan en las familias productoras y en las comunidades, así mismo, se desarrollaron cuatro objetivos específicos: 1)desarrollar los fundamentos conceptuales y empíricos para la conformación del marco de referencia y la metodología del estudio, 2)caracterizar las comunidades en estudio para conocer las condiciones biofísicas y sociales, 3)identificar los beneficios directos e indirectos de la producción de hongos para conocer cómo influye en la economía familiar y en el entorno biofísico y 4)proponer alternativas para mejorar y fortalecer la producción de hongos comestibles. Como planteamiento del problema se tiene que el Programa Mariposa Monarca de WWF está conformado por únicamente cuatro personas, quienes coordinan la ejecución de los proyectos, esta situación ha limitado el monitoreo continuo de los módulos de cultivo de hongo, por lo que no se cuenta con un diagnóstico de la eficacia de esta estrategia en términos sociales y ambientales.

El trabajo está integrado por 3 capítulos, de los cuales, el primero consiste en el Marco de referencia en donde se mencionan los antecedentes de la organización a nivel internacional y en México, los antecedentes del cultivo de hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) en nuestro país, diversos casos de estudio referentes al cultivo y comercialización del hongo, así como los aportes de cada uno de ellos a este trabajo; también se mencionan los enfoques y el diseño de la investigación, la justificación y contribución de la propuesta, el planteamiento del problema, los objetivos general y específicos, los conceptos y variables de análisis y la metodología.



El segundo capítulo hace referencia a la Caracterización del área de estudio, donde se describen las condiciones biofísicas y sociales de lo general a lo particular, es decir, primero comenzando con la RBMM y posteriormente con las localidades rurales; se mencionan también los indicadores de marginación y las problemáticas de las localidades, así como la normatividad ambiental y la reglamentación de los proyectos productivos.

Por último, el tercer capítulo se refiere a la Experiencia del cultivo del hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) en las comunidades rurales, en donde se menciona el sistema de producción del hongo así como sus características, el calendario de producción y comercialización de hongos, los beneficios directos e indirectos de la producción y algunas alternativas para la mejora y el fortalecimiento de la producción.

Finalmente se encuentran las conclusiones de este trabajo de investigación.

## CAPÍTULO I

### MARCO DE REFERENCIA

#### **1.1. Antecedentes**

##### **1.1.1. WWF en el mundo**

El Fondo Mundial para la Naturaleza o World Wildlife Fund (WWF por sus siglas en inglés) es la organización de conservación líder en el mundo; se creó en Suiza en el año de 1961, es conocida a nivel mundial por el logo del Panda y tiene presencia en más de 100 países. Posee un enfoque científico y se distingue por una combinación de presencia local y alcance global, así como por soluciones innovadoras que satisfagan las necesidades tanto de la gente como de la naturaleza. Para lograrlo crea sinergias de largo plazo con diferentes sectores (gubernamental, empresarial y social) y aplica las mejores prácticas de gobernanza y transparencia (WWF-México, 2016).

Actualmente enfoca su trabajo en trece iniciativas globales, que junto con esfuerzos de gran escala buscan impactar positivamente especies y ecorregiones prioritarias, y reducir la huella ecológica de los seres humanos en el ambiente. Entre sus metas se encuentran apoyar la recuperación y crecimiento de poblaciones de las especies más importantes desde el punto de vista ecológico, económico y cultural. Se enfoca, entre otros, en los grandes simios y rinocerontes africanos, los grandes felinos asiáticos, el panda gigante, el oso polar, las tortugas y los cetáceos marinos. Así mismo, promueve la protección y manejo sustentable de los lugares naturales biológicamente más importantes de la Tierra (WWF-México, 2016).

##### **1.1.2. WWF en México**

México es el cuarto país con mayor diversidad biológica, el segundo con mayor diversidad de ecosistemas y el séptimo en número de culturas originales. Se estima que entre el 8 y el 10% de las especies de plantas y animales terrestres del planeta se encuentran en el país y el 1% vive exclusivamente en el territorio nacional (endémicas). El endemismo de las especies mexicanas es particularmente alto entre los anfibios (47%), reptiles (46%) y mamíferos (30%). El Fondo Mundial para la Naturaleza trabaja en México desde 1990

apoyando la ejecución de acciones de conservación en el campo, mientras influye en las políticas ambientales en el ámbito nacional, a través de los siguientes programas: Agua, Arrecife Mesoamericano, Cambio Climático y Energía, Desierto Chihuahuense, Golfo de California, Mariposa Monarca, Oaxaca y TRAFFIC (WWF-México, 2016).

Los objetivos específicos del Fondo Mundial para la Naturaleza en México consisten en alcanzar resultados de conservación relevantes, perdurables y estratégicos, que simultáneamente beneficien a las comunidades locales, mediante las siguientes acciones:

- Preservar la vasta diversidad biológica del país
- Fortalecer los lazos entre el desarrollo socioeconómico y la conservación
- Restaurar ecosistemas degradados
- Impulsar la concientización y la participación social
- Promover actividades gubernamentales de conservación, apoyadas en un marco legal efectivo
- Impulsar alianzas con los sectores público, privado y la sociedad civil

### **1.1.3. Programa Mariposa Monarca**

El Fondo Mundial para la Naturaleza ha trabajado para conservar los sitios de hibernación de la Mariposa Monarca desde 1981. De 1998 al 2000 impulsó la protección de los bosques de hibernación a través de la coordinación de expertos internacionales y nacionales sobre la biología y la ecología de la mariposa. Con este esfuerzo se logró redefinir la zona protegida y el establecimiento de la actual Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca con 56,259 hectáreas (ha). Al mismo tiempo, apoyó la creación del Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca (Fondo Monarca) con el fin de proporcionar incentivos económicos para la conservación de los bosques de la zona núcleo (WWF-México, 2016).

Uno de los objetivos relevantes para el Programa Mariposa Monarca es el desarrollo comunitario, el cual se impulsa bajo el auspicio de Telcel (empresa de telefonía celular) y WWF, a través de la Alianza WWF-Telcel. Dentro de los mecanismos de la intervención comunitaria destacan cuatro tipos de proyectos productivos en comunidades rurales de Michoacán y el Estado de México, cuyo costo equivale a ocho millones de pesos, de los cuales cada una de las partes aporta 4 millones (Romero, 2012).

Los beneficios se han visto reflejados en la creación de 5 centros de transformación de madera procedente de cosechas autorizadas, 13 viveros forestales, 22 módulos de cultivo de hongos seta y dos módulos destinados a la producción de artesanías. Los beneficiarios directos del Programa Mariposa Monarca suman 140 personas con empleos permanentes y 300 temporales, sin embargo, los beneficios se trasladan a 6,000 personas que habitan la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca en una superficie de 56,259 hectáreas del Estado de México y Michoacán (Romero, 2012).

#### **1.1.4. El cultivo del hongo “seta”**

En el año 2012, la producción de hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) constituyó una alternativa en la producción de alimentos en las zonas rurales de México, ya que no afecta los valores de la comunidad, las actividades de la vida campesina y su entorno ecológico. La producción del hongo “seta” ha tenido un desarrollo muy rápido en los últimos años, en la actualidad se cultiva en casi todas las latitudes del mundo. Este tipo de hongo es capaz de crecer en una gran diversidad de residuos orgánicos, lo que permite aprovechar los desechos orgánicos procedentes de la actividad agrícola para su posterior cultivo (Herrera *et al.*, 2006).

El hongo “seta” se ha destacado por una creciente aceptación en el mercado y ocupa el tercer lugar en producción mundial, después del champiñón (*Agaricus bisporus*) y del shiitake japonés (*Lentinula edodes*). La razón de este crecimiento ha sido motivada por varios factores, entre ellos sus propiedades nutricionales (constituye una magnífica fuente de proteínas por contener hasta 35% en base seca, contiene vitaminas como la B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, C, D, niacina y ácido pantoténico, así como ácidos grasos insaturados y bajo contenido calórico), la amplia variedad de sustratos en los que se desarrolla y su baja inversión inicial, cuando se trata de una alternativa económica familiar (Herrera *et al.*, 2006).

En el aspecto ambiental actúa como reciclador de materia orgánica, provee de material básico para el desarrollo de la agricultura y la alimentación, es un cultivo de ciclo corto capaz de transformar desechos en alimentos para los seres humanos y para el ganado. Así mismo, se le puede utilizar para el control biológico de patógenos; pueden ser tamizados

para la producción de nuevos antibióticos, moléculas y compuestos útiles para mejorar la salud humana (Herrera *et al.*, 2006).

La producción de hongo “seta” es una solución innovadora que promueve la protección y el manejo sustentable de los recursos naturales, así mismo satisface las necesidades de la población y brinda beneficios económicos, sociales y alimenticios. Además, es una fuente para generar empleo, su producción no requiere de inversiones iniciales fuertes, pero si cuidados intensivos que aseguren una producción adecuada (Herrera *et al.*, 2006).

Por lo anterior, la producción de hongo “seta” representa un potencial para aprovechar los residuos agrícolas que el hombre genera y consecuentemente se obtiene proteína comestible, que sirve de sustento para las familias. Es por ello que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ha recomendado que se establezcan programas de extensión del cultivo de hongos en los países subdesarrollados para reducir la deficiencia proteica de la dieta de sus habitantes y reducir así mismo, la contaminación ambiental mediante la degradación de los grandes volúmenes de residuos del sector agropecuario que suelen generarse en dichas naciones como típicas exportadoras de materias primas y alimentos naturales (Herrera *et al.*, 2006).

#### **1.1.5. Cultivo del hongo “seta” en México**

Los inicios del cultivo de hongos comestibles en México tuvieron lugar en 1933, en un rancho cercano a Texcoco, Estado de México. Esto convirtió al país en el tercer lugar de América donde se emprendía dicho cultivo, sólo antecedido por E.U.A. (1880) y Canadá (1912). Nuestro país fue considerado en el año 2000 como el mayor productor de Latinoamérica, ya que generó alrededor del 56% de la producción total de la región y lo posicionó en el lugar número 18 como productor a nivel mundial. El monto anual de las operaciones comerciales superó los 73 millones de dólares, generando alrededor de 15 mil empleos directos e indirectos (Martínez-Carrera *et al.*, 2000).

La importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 280,000 toneladas anuales de subproductos agrícolas. A diferencia de otros países donde el cultivo de hongos comestibles es un negocio privado, su evolución en México ha tenido dos vertientes principales: el desarrollo industrial privado y la producción rural por

el sector social. Esta última vertiente es más reciente, generándose a partir de 1989 mediante el desarrollo del modelo sostenible de producción rural de hongos comestibles (Martínez-Carrera *et al.*, 2000).

#### **1.1.6. Cultivo del hongo “seta” en comunidades de la RBMM**

No se tienen registros formales sobre el cultivo de hongos comestibles en la región Monarca pero hay información sobre apoyos gubernamentales para producción de “seta” y “shiitake” a principios de los años 90’s en los municipios de Hidalgo, Senguio, Tuxpan y Angangueo, así como del sector privado japonés para incubar unidades de producción de “shiitake” en Valle de Bravo (Martínez-Carrera *et al.*, 2010 citado por WWF, 2013). Debido a que la emergente cadena agroalimentaria de los hongos comestibles, funcionales y medicinales en México representa un proceso biotecnológico rentable, controlado, intensivo, eficiente en la utilización del agua y con importantes repercusiones sociales, económicas y ecológicas (Martínez-Carrera *et al.*, 2012 citado por WWF, 2013) WWF y sus socios han contribuido y gestionado el establecimiento y operación de una red conformada por 22 módulos productores de hongos comestibles en la Reserva de la Mariposa Monarca desde el año 2006.

#### **1.1.7. Casos de estudio**

En este apartado se caracterizan diez casos de estudio que representan ejemplos reales sobre aspectos relacionados con la producción y comercialización de hongo seta en diversos lugares, esto con el objetivo de tener un conocimiento más amplio sobre el tema y al mismo tiempo saber los avances y retrocesos que existen sobre el tema de interés.

Primero.- Se llevo a cabo en Pereira, Colombia y consistió en la elaboración de un “Plan Estratégico para el aprovechamiento del compost residual de un cultivo de champiñones para la empresa agrícola del Alto S.A.S”. Se realizaron visitas a los consumidores de la empresa, así como entrevistas a las personas encargadas de los diferentes cultivos, se realizó una investigación del mercado local de abonos orgánicos visitando almacenes de venta y promediando precios al mercado, se visitaron viveros y cultivos que pudieran consumir el compost residual y finalmente se desarrolló una propuesta. Este estudio arrojó que el aprovechamiento del compost es una buena opción para utilizarlo en otros cultivos

ya que presenta viabilidad e innovación técnica y el producto es bien aceptado en el mercado de la región (Hernández, 2013).

Los siguientes casos de estudio se realizaron en diferentes estados del país.

Segundo.- Se llevó a cabo en el Estado de Morelos y se refiere al “Cultivo de hongo comestible oreja de cazahuate (*Pleurotus spp.*), como alternativa alimenticia”. El objetivo fue conocer la ubicación, infraestructura y comercialización de la producción de hongos, para mejorar la tecnología en las comunidades donde se detectaron necesidades. Se realizaron encuestas y entrevistas directas para conocer cuántos módulos existían en 18 municipios de la entidad, su infraestructura y forma de comercialización del producto. Se obtuvo que de los 44 módulos el 82.5% cuentan con una infraestructura rústica, el 12.5% instalaciones semitecnificadas y el 5% con una tecnología más avanzada, para controlar los factores ambientales; además la comercialización del producto se realizaba de manera local. Se concluyó que el cultivo del hongo “seta” es una alternativa para la producción de alimentos, generación de empleos y obtención de recursos económicos mediante su venta (López *et al.*, 2007).

Tercero.- La “Evaluación de la Producción de *Pleurotus ostreatus* sobre paja de trigo como sustrato en un módulo rústico en Galeana, municipio de Zacatepec”, en el Estado de Morelos, determinó la capacidad de producción de *Pleurotus ostreatus* en un módulo bajo condiciones rústicas utilizando como sustrato paja de trigo. Las características de la cepa cultivada en el módulo rustico eran muy semejantes a las cultivadas en el Laboratorio de Micología de la Universidad Autónoma de Morelos, donde se hizo el estudio. Se realizaron las actividades de inoculación, pasteurización, siembra e incubación, para preparar el cultivo del hongo, posteriormente se tomó información de diversas variables para su análisis. Los resultados obtenidos revelan que las tres primeras fechas de siembra (enero y febrero) con respecto a las dos últimas (marzo) presentaron mejores valores en su patrón de producción, ya que mostraron menor tiempo en el inicio de fructificación y mayor ciclo de cultivo, eficiencia biológica y tasa de producción. Así mismo, cultivar hongos en un módulo bajo condiciones rusticas es bastante viable, ya que los valores de las tasas de producción oscilaron entre 0.96 y 0.92, se aprovecha un subproducto de la agricultura y la obtención de un alimento altamente nutritivo (Bautista *et al.*, 2003).

Cuarto.- Este estudio también se realizó en Morelos, y consistió en “Obtención de cepas silvestres de *Pleurotus spp.* y su cultivo sobre subproductos agroindustriales y esquilmos agrícolas”, el objetivo fue evaluar 23 cepas dicarióticas de *Pleurotus spp.* cultivadas sobre diversos subproductos agroindustriales y esquilmos agrícolas, con el fin de buscar cepas silvestres productivas, resistentes a contaminantes, enfermedades y mejor adaptadas a las condiciones de la región. Se utilizaron el método vegetativo y el multiespórico. Los parámetros evaluados fueron: inicio de la fructificación, tiempo de cosecha, ciclo de cultivo, número de cosechas, eficiencia biológica (EB), tasa de producción y características fenotípicas de los hongos cosechados. Los resultados demostraron que la producción de las cepas dependió del substrato empleado y la especie cultivada, la mayor EB fue de 186% sobre tamo de maíz y la menor de 8.6% sobre cascarilla de cacahuete. Los mejores substratos para el cultivo de *Pleurotus spp.* fueron: las pajas de trigo y avena, la vaina de frijol y el rastrojo de maíz ya que superaron el 70% de EB (Acosta *et al.*, 2006).

Quinto.- El estudio “Análisis proximal de seis especies de hongos silvestres comestibles” se realizó en la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. El objetivo fue conocer los principales nutrimentos de seis especies de hongos silvestres comestibles de esta región (*Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Boletus sp.*, *Lactarius deliciosus*, *Pleurotus ostreatus*, *Ramaria flava*); para ello se colectaron los hongos silvestres y se anotaron los siguientes datos: especie, color, sitio de colecta y fecha; se limpiaron las muestras, se registró el peso en estado fresco, posteriormente se secaron y una vez deshidratados se trituraron y se guardaron en bolsas etiquetadas para su identificación. Del polvo triturado se tomaron diversas cantidades para determinar: materia seca (MS), humedad (H), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), cenizas (C) y extracto libre de nitrógeno (ELN). Los resultados arrojaron que de las seis especies, *Amanita caesarea* (la de mayor consumo por los habitantes de la región) presentó el mayor número de porcentajes en cuanto a H, FC, ELN, y C; el PC y FC más altos lo presentó *Ramaria flava* con 15.5% y 26.4% respectivamente, la especie *Pleurotus ostreatus* presentó el menor contenido de grasa con 0.43%. En general los hongos comestibles de esta región presentaron un patrón de nutrimentos adecuados, por lo que son una buena alternativa alimentaria para los pobladores (Naranjo *et al.*, 2001).



Sexto.- “Aprovechamiento de residuos agroforestales para el cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus spp.*)” el objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de los residuos agroforestales (bagazo de agave, paja de avena y aserrín de encino) para la producción de hongos comestibles setas (*Pleurotus spp.*) como alternativa económica y alimentaria; se realizó en el municipio de Nombre de Dios, en el estado de Durango. Se identificaron los residuos agroforestales en campo y se procedió a su recolección, se prepararon los sustratos para su posterior inoculación y se dejaron incubar. Una vez cosechados los hongos se hicieron diferentes análisis para determinar PC, proteína verdadera (PV), C, H, FC, EE y ELN. Así mismo se calculó el contenido de fibra detergente ácida (FDA), lignina (LDA) y celulosa de cada sustrato. En los resultados se obtuvo que el aserrín presentó el mayor porcentaje de FDA (73.7%), lo que se considera una limitante para el desarrollo del hongo; la paja de avena presentó las mejores cualidades para el cultivo de hongos, ya que presenta mayor disponibilidad de carbohidratos solubles y fuentes de nitrógeno, mejor retención de agua y valores bajos de FDA (51.3%); sin embargo el uso de la paja de avena en comunidades rurales es empleado como forraje en actividades del sector ganadero por lo que competiría con dichas prácticas agropecuarias. El bagazo de agave presentó valores de FDA de 62.35% por lo que se considera como un sustrato con potencial ya que presenta disponibilidad en cantidad y calidad, composición física estable, no implica un costo excesivo por su adquisición y no requiere tratamientos (Nevárez, 2012).

Séptimo.- “Principales barreras y oportunidades que presentan los productores de hongo seta en el Distrito Federal” el objetivo consistió en conocer la situación de la demanda del hongo “seta” en el Distrito Federal (D.F.) para identificar las principales barreras y oportunidades que afectan a los productores de dicho recurso. El D.F. es uno de los productores de hongo más destacados de México, presenta demanda efectiva y se puede desarrollar en el mercado más ampliamente. Se realizó una investigación documental para conocer la demanda y producción del hongo seta, así mismo se realizaron visitas de campo y entrevistas para identificar las barreras y oportunidades que presentan los productores de hongo seta. El estudio arrojó que la producción de hongo en el D.F. cuenta con diversas oportunidades como programas de financiamiento, acceso a mercados y una baja inversión inicial y las barreras que se presentaron fueron la comercialización y la organización de los productores (Romero *et al.*, 2011).

Octavo.- El “Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles” se realizó en el Estado de Tlaxcala; el objetivo fue contribuir al desarrollo agrícola y rural del país por medio de una estrategia para mejorar el desarrollo de la producción rústica de hongos comestibles a partir de la micro, pequeña y/o mediana empresa de tipo familiar, dedicadas a la actividad en sus diferentes fases. Los resultados reportan que el cultivo presentó un gran potencial para su producción así como en el mercado, sin embargo es necesaria la aportación de investigación, capacitación técnica y financiamiento que permitan impulsar y desarrollar esta actividad en los diferentes niveles de producción del país. Se analizaron las diferentes etapas del cultivo de hongos comestibles, con base en ello se realizó una matriz FODA, se observó la comercialización de hongos en el mercado y se generaron las siguientes propuestas: establecimiento de plantas piloto y laboratorios de producción de semilla, difusión de la tecnología, participación de instituciones gubernamentales y académicas (Martínez Carrera *et al.*, 2003).

Noveno.- El estudio “El cultivo de *Pleurotus ostreatus* en los Altos de Chiapas”, se realizó en el municipio de Tenejapa; el objetivo fue realizar un diagnóstico de la producción de *Pleurotus ostreatus* en este municipio y con base en ello, conocer el uso y las perspectivas de aprovechamiento del substrato degradado por el hongo. Se realizó una entrevista semi estructurada y la información se obtuvo mediante cuestionarios. Se localizaron 53 módulos en el municipio y se eligieron al azar 35 de ellos como tamaño muestral. Dentro de los datos recolectados se obtuvo información general, así como información técnica, económica y social del proceso productivo. En cuanto a los resultados, se determinó que antes de la implementación del primer módulo, algunos productores ya cultivaban el hongo, que el interés por producir *Pleurotus ostreatus* se debe a que es la única especie que han conocido y que su tecnología es relativamente fácil de adoptar y adaptarse a las condiciones rurales, así mismo la mayoría de los módulos están construidos de forma rústica y son manejados en su mayoría por mujeres, apoyando los hombres únicamente en algunas actividades del proceso. Además, se observó que las productoras no recibían asistencia técnica especializada de manera regular, apoyos crediticios o financiamientos, por lo que los autores consideraron necesario que el gobierno se involucre más en las actividades productivas de la región (de León- Monzón *et al.*, 2004).

Décimo.- El estudio denominado “El cultivo de hongos comestibles para el desarrollo comunitario” tuvo como objetivo promover la biotecnología del cultivo de hongos como una herramienta para el desarrollo comunitario en las zonas rurales del país, enfocándose primeramente en el estado de Durango. Para ello se realizó un análisis de la técnica del cultivo de hongo comestible “seta” (*Pleurotus ostreatus*) en algunas comunidades que habían adoptado dicho cultivo como una opción para mejorar su alimentación y economía; en cada módulo se les oriento sobre las diversas fases del proceso productivo y posteriormente se realizaron visitas de observación para el seguimiento de la producción y de la interacción entre los productores. En cuanto a los resultados, de 100 personas capacitadas, 92 fueron mujeres con un promedio de 30 años, y mostraron interés en la producción de hongo “seta”, en su transformación y comercialización de productos derivados (licor, crema cosmética, mermelada, etc.), resultando productos con mayor valor agregado y con propiedades nutritivas y sensoriales diferentes, con las que podrían obtener ganancias generosas para mejorar la condición económica de las comunidades; además, se observó que las mujeres desarrollan con mayor compromiso y creatividad esta actividad (Naranjo *et al.*, 2012).

**Cuadro 1. Aportaciones de los casos de estudio**

Caso/Autor/año	Enfoque	Actividades	Variables	Resultados
1.- Plan estratégico para el aprovechamiento del compost residual de un cultivo de champiñones. Hernández, Mariluz.2013	Ambiental Económico	Aprovechamiento del compost residual de un cultivo de champiñones	Mercado, consumidores, viveros, abonos orgánicos, residuos orgánicos, temperatura, humedad, oxígeno.	El aprovechamiento del compost es una buena opción para el cultivo, presenta viabilidad e innovación técnica, y ya que el mercado de la región es amplio este producto es bien aceptado por los consumidores
2.- Cultivo de hongo comestible oreja de cazahuate ( <i>Pleurotus spp.</i> ), como alternativa alimentaria. López, Luis.2007	Desarrollo rural y gestión comunitaria	Cultivo de hongo comestible oreja de cazahuate ( <i>pleurotus spp.</i> ) Desarrollo de encuestas y entrevistas Visitas de campo a los módulos existentes Toma de datos y análisis de resultados	Residuos lignocelulósicos, hongos comestibles, módulos de producción, infraestructura rustica, productores.	De los 44 módulos el 82.5% cuentan con una infraestructura rústica, el 12.5% instalaciones semitecnificadas y el 5% con una tecnología más avanzada, para controlar los factores ambientales.
3.- Evaluación de la producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> sobre paja de trigo como sustrato en un modulo rústico. Bautista, Noé.2003.	Biológico Ambiental	Aprovechamiento del sustrato de paja de trigo Cultivo de hongos en módulos rústicos	Módulo rústico, producción, hongos comestibles.	Siembras de enero y febrero con valores de Eficiencia Biológica y Tasa de Producción mayores que siembras de marzo
4.- Obtención de cepas silvestres de <i>Pleurotus spp.</i> y su cultivo sobre subproductos agroindustriales y esquilmos agrícolas. Acosta, Lourdes. 2006.	Químico biológico Gestión comunitaria	Recolección de hongos silvestres Evaluación de diversos esquilmos agrícolas Cultivo de cepas silvestres	Cepas silvestres, producción, sustrato, comunidades.	Los mejores sustratos para el cultivo de <i>Pleurotus spp.</i> fueron: las pajas de trigo y avena, la vaina de frijol y el rastrojo de maíz ya que superaron el 70% de EB (eficiencia biológica)
5.- Análisis proximal de seis especies de hongos silvestres comestibles en la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. Naranjo Jiménez, Néstor 2001	Químico Biológico	Recolección de hongos Identificación de las especies Limpieza, deshidratación y trituración Identificación de diversos nutrientes	Hongos comestibles, nutrientes, recolección, consumo	<i>Amanita caesarea</i> mayor consumo entre los pobladores, <i>Pleurotus ostreatus</i> menor contenido en grasa (0.43%) y segundo en fibra cruda (24.2%)

6.- Aprovechamiento de residuos agroforestales para el cultivo de hongos comestibles ( <i>Pleurotus sp.</i> ) Nevárez, Daniela.2012	Químico Biológico Gestión rural	Identificación y recolección de residuos agroforestales Preparación de sustratos, inoculación, incubación, cosecha Determinación de FDA y LNA	Residuos agroforestales, producción, sustratos.	Sustrato de aserrín FDA de 73.7% no es apto para el cultivo, paja de avena FDA de 51.3% sustrato más apto, bagazo de agave FDA de 62.35% tiene potencial por disponibilidad en cantidad y calidad.
7.- Barreras y oportunidades de los productores de hongo seta. Romero, Génesis.2011.	Agrícola Económico Gestión de proyectos Micro negocio	Producción de hongos Comparaciones entre diversos productores Análisis de oferta y demanda	Mercado, productores, comercialización, financiamiento.	Oportunidades: programas de financiamiento, acceso a mercados y una baja inversión inicial; Barreras: comercialización y organización.
8.- Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles. Martínez Carrera, Daniel. Colegio de postgraduados en ciencias agrícolas. 2003	Económico Administrativo Gestión rural y comunitaria	Problemática en la cadena productiva de hongos (organización, cultivo, comercialización) Producción de hongos comestibles	Productores, subproductos agrícolas, mercado, producción rural.	Región centro sureste del país concentró el 73% de la producción de esquilmos (maíz, trigo, cebada, frijol, arroz), ineficiente comercialización, mayor difusión de información, participación y financiamiento para la producción.
9.- El cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> en los Altos de Chiapas, México De León Monzón, José Heber 2004	Producción rural Económico	Producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> Aprovechamiento de sustratos agrícolas	Módulos, comercialización, mercado, productores.	Módulos manejados por mujeres, el 51.43% utiliza rastrojo de maíz, EB de 67.7%, 8.5% del desecho degradado se usa como relleno o abono para otros cultivos.
10.- El cultivo de hongos comestibles para el desarrollo comunitario Naranjo Jiménez, Néstor 2012	Desarrollo comunitario Económico	Producción de <i>Pleurotus ostreatus</i> Capacitación y mejoramiento de las condiciones de los módulos productivos	Mercado, comercialización, productores, producción rural.	92 de 100 personas capacitadas son mujeres, interesadas en la producción de hongo, transformación y comercialización de productos derivados, las mujeres desarrollan con mayor compromiso y creatividad esta actividad.

Elaboración propia basada en los Casos de Estudio.

El cultivo de hongos comestibles en México, principalmente *Pleurotus ostreatus* ha jugado un papel muy importante en el desarrollo rural y comunitario, como lo demuestran los casos anteriores. Estos estudios permiten conocer el manejo que se hace de los hongos comestibles en las comunidades rurales, así como los factores positivos y negativos que intervienen en su producción y comercialización.

Las aportaciones de los estudios antes mencionados hacia el presente trabajo de investigación se mencionan a continuación:

Primero: determinar si el compost residual del cultivo de hongo “seta” es empleado en viveros, cultivos o alimento para ganado y si tiene valor de venta.

Segundo y Noveno: referencia para colecta de información (encuestas y entrevistas directas, visitas de campo), desde el punto de vista técnico, económico y social, apoyo para caracterizar infraestructura de los módulos productores y proceso de comercialización del hongo.

Tercero: herramienta para el análisis del ciclo de producción de hongo “seta”, basado en la eficiencia biológica del cultivo.

Cuarto, Sexto y Noveno: conocer el tipo de sustrato empleado en los módulos de producción y determinar si se encuentra entre los de mayor eficiencia biológica.

Quinto: determinar si los productores de hongo tienen conocimientos sobre sus contenidos nutritivos y como emplean esta información.

Séptimo, Octavo y Noveno: herramienta metodológica para determinar si los productores de hongo cuentan con apoyos y oportunidades para su cultivo, así como definir cuáles son las barreras para su desarrollo.

Noveno y Décimo: determinar el nivel de desarrollo de la organización de productores, la participación por género, recabar información referente a apoyos, capacitación técnica, y administrativa, así como incentivos recibidos para el desarrollo del cultivo.

## **1.2. Enfoques de investigación**

Debido a la interdisciplinariedad que presentan las Ciencias Ambientales, es necesario integrar diversos enfoques que apoyen la comprensión del tema de estudio. Es por eso que se presentan los siguientes enfoques que están relacionados con el tema del trabajo de investigación.

### **1.2.1. Enfoque desde las Ciencias Ambientales**

En la perspectiva de las Ciencias Ambientales, el enfoque interdisciplinario que sigue esta investigación, requiere de la complementación de las disciplinas sociales y naturales. Para el análisis de las experiencias sobre el cultivo de hongos seta, es necesaria la contribución de distintas disciplinas, con sus métodos, teorías y perspectivas propias, para construir un nuevo objeto de conocimiento (Peña *et al.*, 2012). La interdisciplinariedad desde un enfoque ambiental tiene entonces como uno de sus propósitos facilitar la reapropiación de la naturaleza, pero no en términos de la explotación de la que puede ser objeto, sino de la valoración de su potencial ecológico productivo.

### **1.2.2. Enfoque del Desarrollo Rural**

El Desarrollo Rural se centra en las áreas rurales, donde se pretende mejorar el nivel de vida de su población, esto mediante procesos de participación local y la potenciación de los recursos propios del lugar (Guzmán *et al.*, 1999). Al hablar de desarrollo rural se hace referencia a la idea evolucionista y unidireccional del desarrollo pero enfocada al espacio rural, así mismo se identifican a las zonas rurales como receptoras de un tipo de desarrollo institucionalizado por parte del Estado u otros actores sociales.

En el desarrollo rural el campo se convierte en el objetivo central del desarrollo, las personas y el territorio que conforman un ámbito rural poseen una dinámica social que debe ser transformada mediante el desarrollo o la modernización (Herrera, 2013).

### **1.2.3. Enfoque de la Economía Ambiental**

El enfoque de la Economía Ambiental se centra en el valor del ambiente y los recursos naturales, ya que cumplen con una serie de funciones que afectan positivamente al bienestar de las personas que componen la sociedad. La economía ambiental no es un

sistema lineal como lo explica la teoría convencional o clásica, sino que es un sistema circular conformado por entradas y salidas de insumos y residuos (Ballester, 2008). Sin embargo, a pesar de que dicho enfoque basa sus argumentos en la teoría neoclásica, incorpora un pensamiento holístico entre las interacciones de la economía y el ambiente.

#### **1.2.4. Enfoque Agroecológico**

Este enfoque concibe a la sustentabilidad como el equilibrio entre la productividad y la integridad ecológica del sistema, de tal manera que se garantice la viabilidad ambiental, económica y sociocultural de la agricultura (Altieri, 1999). La agroecología combina aspectos de agronomía y ecología, por lo que es necesario para concebir la relación hombre-naturaleza a través de los sistemas agrícolas productivos, como es el caso del cultivo del hongo “seta”.

### **1.3. Diseño de la investigación**

La presente investigación posee un enfoque de tipo mixto, ya que representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación (Hernández Sampieri, 2010), así como la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, los cuales se obtendrán a partir de visitas de campo y de fuentes teóricas para su posterior integración y discusión conjunta. Este método permitirá realizar inferencias a partir de toda la información recabada con lo que se logrará un mayor entendimiento del fenómeno en estudio.

Así mismo, es de tipo no experimental, ya que se realizará sin la manipulación de variables y solo se observarán los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. En este tipo de investigación las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido y las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa ya que se observan tal como se dan en su contexto natural (Hernández Sampieri, 2010).

Debido a que durante el estudio se recolectaran datos únicamente en un solo momento o periodo de tiempo, la investigación es transversal o transeccional. El propósito es describir



las variables que influyen en el fenómeno y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

### **1.3.1. Planteamiento del problema**

El Programa Mariposa Monarca de WWF-México está conformado por un Subdirector, dos Especialistas en campo y una Administradora, quienes coordinan, gestionan y supervisan la ejecución de 3 proyectos y 8 estrategias para la conservación de los bosques y agua de la Región Monarca. Esta situación ha limitado el monitoreo continuo de los módulos de cultivo de hongo, por lo que no se cuenta con un diagnóstico de la eficacia de esta estrategia en términos sociales y ambientales. Por este motivo en este estudio se analizará la experiencia del cultivo de hongo “seta” en las comunidades de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) abarca 56,259 ha de bosques de pino, oyamel y pino-encino en el Estado de México y Michoacán, donde tiene lugar la hibernación de las colonias de mariposas Monarca (*Danaus plexippus*). Se localiza en las montañas del Eje Neovolcánico Transversal y abarca terrenos de 10 municipios, pertenecientes a 93 núcleos agrarios (59 ejidos, 13 comunidades indígenas y 21 pequeñas propiedades). La población es de 478,733 habitantes, de los cuales 27,897 viven dentro de la Reserva, con ascendencia de las culturas matlatzinca, purépecha, mazahua y otomí. Existen altos niveles de marginación y migración debido a la condición rural de la mayoría de las poblaciones; el nivel de escolaridad es apenas del 4° grado de primaria (WWF-Fundación Carlos Slim, 2012).

Las condiciones de marginación de las comunidades rurales detonaron la iniciativa dentro de la estrategia de diversificación productiva, del cultivo de hongo “seta” en el año 2006, en el que se instalaron, tres módulos de producción de hongo (construcción de invernaderos, capacitación en el cultivo y dotación de material biológico para inoculación a grupos de productores) en los ejidos Arroyo Seco, San Juan Zitácuaro y Los Remedios, Michoacán, con una cosecha aproximada de 700 kg por ciclo (WWF, 2009).

Actualmente existen veintidós módulos de producción de hongos conformados por 24 invernaderos, distribuidos en el Estado de México y Michoacán; su instalación comprende

tres periodos: el primero abarca del año 2006 a 2012, el segundo el año 2013 y el tercero el año 2014; durante 2015 solamente se rehabilitaron dos invernaderos que ya funcionaban en el módulo de la Comunidad Indígena de San Pablo Malacatepec para la producción de hortalizas. El presente estudio analizará las condiciones técnicas, económicas y sociales de todos los grupos de productores apoyados a la fecha.

### **1.3.2. Justificación**

La Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca ha presentado una creciente degradación en los últimos 15 años, desde el 2001 a la fecha 1,254 hectáreas fueron deforestadas, 925 hectáreas fueron degradadas y 122 hectáreas fueron afectadas por condiciones climáticas (inundaciones, vientos, sequías e incendios). De éstas áreas deforestadas y degradadas, 2057 ha fueron afectadas por tala ilegal, 1503 ha por tala a gran escala y 554 ha por tala a pequeña escala. Debido a esto el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) ha desarrollado estrategias para aminorar este problema. Una de estas estrategias ha sido la implementación de módulos de producción de hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) en diversas comunidades rurales ubicadas dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva. Los propósitos de estos módulos son:

- Disminuir la presión que las actividades humanas causan a la biodiversidad de la región
- Generar autoempleo entre los pobladores
- Ser una fuente de ingreso para las familias
- Desarrollar autosuficiencia alimentaria en las comunidades a partir de la producción de hongos

### **1.3.3. Contribución de la propuesta**

Hasta el momento se desconocen los efectos sociales y ambientales de la instalación y expansión del cultivo de hongos en la zona en estudio. La contribución se centra en documentar los avances y retrocesos del cultivo de hongo “seta” en las comunidades seleccionadas en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, **con el objetivo de tener conocimiento sobre los beneficios directos e indirectos que el cultivo ha ocasionado en las familias productoras y en las comunidades.**

### 1.3.4. Objetivo General

Analizar la experiencia del cultivo de hongo “seta” en las comunidades de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca para conocer los beneficios directos e indirectos que se generan en las familias productoras y en las comunidades.

#### 1.3.4.1. Objetivos específicos

1. Desarrollar los fundamentos conceptuales y empíricos para la conformación del marco de referencia y la metodología del estudio.
2. Caracterizar las comunidades en estudio para conocer las condiciones biofísicas y sociales.
3. Identificar los beneficios directos e indirectos de la producción de hongos para conocer cómo influye en la economía familiar y en el entorno biofísico.
4. Proponer alternativas para mejorar y fortalecer la producción de hongos comestibles.

### 1.3.5. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los beneficios de los módulos de producción de hongos seta en las comunidades rurales seleccionadas de la zona de estudio?

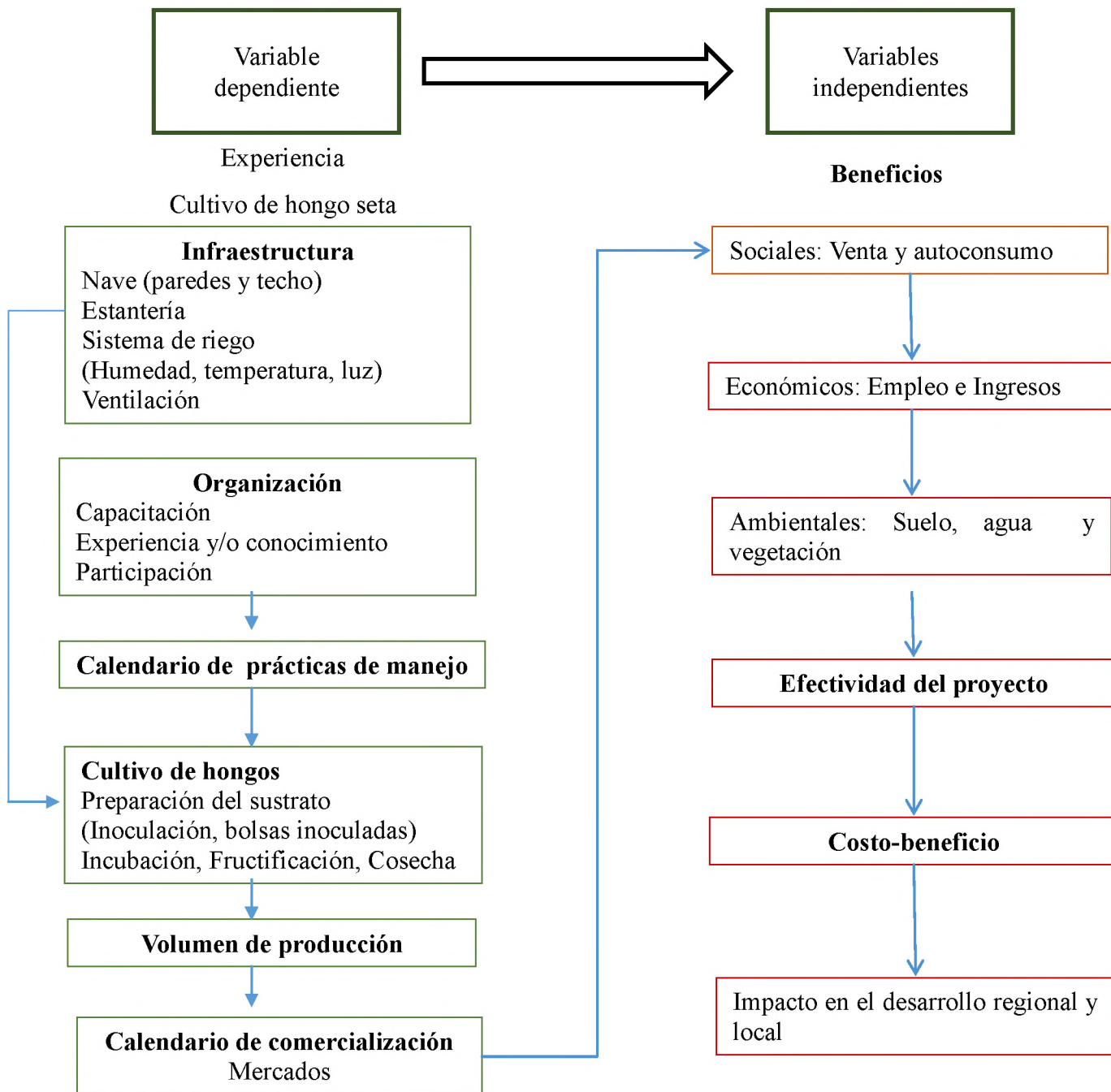
Los límites de la investigación están definidos por las variables de estudio. La variable dependiente (VD) está definida por la experiencia del cultivo de hongo “seta” en las comunidades rurales y las variables independientes (VI), son los factores que explican a la variable dependiente, en este caso, está compuesta por la infraestructura, el proceso productivo, la organización y todos los aspectos que hacen posible la producción de hongos seta (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Variables de estudio**

Universo o contexto	18 localidades rurales del Estado de México y Michoacán	
Unidades de análisis	Veintidós módulos de producción de hongos	Productores, grupos de productores
VARIABLES	Cultivo de hongos seta (VD) problema sujeto de explicación.	Beneficios naturales, sociales, económicos (VI) Factor explicativo
Técnicas de prueba	Información censal, observación participante y encuesta	Perfiles, cartografía, registros y entrevistas

Elaboración: Orozco y Avalos, 2015

**Cuadro 2. Esquema del problema de investigación.**



Elaboración con base a Orozco et al, 2013.

#### 1.4. Conceptos y variables de análisis

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entiende por **Impacto** a la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA, 2012).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define a las **Reservas de la Biosfera** como áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (LGEEPA, 2012).

La **Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca** es una de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que administra la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y cuyo objetivo principal es proteger y conservar los recursos presentes en el ANP, involucrando a los actores a través de la implementación de estrategias y acciones orientadas al manejo y operación del área, así como la regulación de las actividades que se desarrollen en ésta, fomentando el aprovechamiento sustentable de los recursos acorde con los programas de la reserva (CONANP, 2001).

**Comunidad** es una agrupación o conjunto de personas que habitan un espacio geográfico delimitado y delimitable, cuyos miembros tienen conciencia de pertenencia o identificación con algún símbolo local y que interaccionan entre sí más intensamente que en otro contexto, operando redes de comunicación, intereses y apoyo mutuo, con el propósito de alcanzar determinados objetivos, satisfacer necesidades, resolver problemas o desempeñar funciones sociales relevantes a nivel local (Ander-Egg, 1976).

Los **hongos** son organismos vivos heterótrofos que comprenden un reino aparte: el reino fungi. A grandes rasgos, los hongos superiores están formados por un conjunto de fibras denominadas “hifas” que constituyen el micelio (Barbado, 2003).

**Hongos comestibles cultivados**, son aquellos que se encuentran relacionados con la producción comercial, y los **hongos comestibles silvestres** son aquellos que están asociados a la producción natural (Martínez-Carrera, 2007).

*Pleurotus ostreatus* es un hongo saprófito o parásito débil, descomponedor del grupo de la podredumbre blanca que crece en forma natural en árboles como aliso, balso, y arce principalmente en los valle y en los ríos. La palabra *pleurotus* proviene del griego “pleuro”, que significa formado lateralmente o en posición lateral, refiriéndose a la posición del estípite respecto al píleo. La palabra *ostreatus* en latín quiere decir en forma de ostra y en este caso se refiere a la apariencia y al color del cuerpo fructífero (Stamets, 2000) citado por (Martínez, 2012).

Es un hongo que en su ambiente natural, crece en el suelo, troncos o sobre desechos agrícolas o agroindustriales, que están constituidos principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina. A menudo se encuentra recubierto de una capa micelial en la base y presenta carne delgada y blanca, el píleo regularmente es de 4 a 13 cm de diámetro, aunque ocasionalmente puede presentar tamaños mayores de acuerdo a las condiciones de fructificación. La superficie superior puede presentar color variable según la intensidad de la luz con tonos entre blanquecinos, grises o azulados. Su margen es suave, delgado, ondulado y ocasionalmente enrollado (Cardona y Bedoya, 1996) citado por (Martínez, 2012).

Morfológicamente, las “setas” se caracterizan por poseer píleo (cuerpo fructífero del hongo) excéntrico que pueden crecer de 5 a 15 cm, de color gris, gris café o gris pizarra. Según sus condiciones de crecimiento, los cuerpos fructíferos de las setas, desarrollan un micelio de diversas tonalidades: blanco cremoso, café cremoso, café oscuro, negro cafésáceo, gris, azul grisáceo o negro grisáceo (Martínez, 2012).

Los **módulos de producción** como el plan típico de producción preparado para un cultivo, solo o en asocio, para las características específicas de un área ecológica y para una manzana de tierra. Es un elemento del sistema simple que sirve como instrumento táctico para la difusión evaluada de la tecnología de producción a nivel agricultor.

El módulo de producción se compone de una estructura sistemática y de un contenido tecnológico. Su estructura sistemática se desarrolla en una serie de formularios que simplifican el proceso productivo del agricultor. Busca imprimir en el desempeño de este un ordenamiento controlado y evaluable, una ejecución oportuna y una inversión suficiente, tanto en cantidad y calidad como su valor. Su contenido integra componentes tecnológicos, físicos, económicos, financieros, administrativos y comerciales (BID, 1987).

Con base a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se define al **sistema de producción-consumo** como la implementación integrada de patrones sostenibles de consumo y producción de alimentos, respetando las capacidades de carga de los ecosistemas naturales. Exige considerar todos los aspectos y fases en la vida de un producto, desde la producción al consumo, e incluye temas como estilos de vida sostenibles, dietas sostenibles, gestión de las pérdidas y desperdicios de alimentos y reciclaje, normas de sostenibilidad voluntarias, además de métodos y conductas ecológicamente adecuadas que reduzcan al mínimo los efectos adversos sobre el medioambiente y no pongan en peligro las necesidades de las generaciones presentes y futuras (FAO, 2015).

El **sector social** es aquel que está integrado por aquellas personas y organizaciones que no dependen del sector público y que son ajenas al sector privado, tales como campesinos, ejidatarios, comunidades agrícolas, pequeños propietarios, sociedades de producción rural, asociaciones campesinas, y cooperativas. Así mismo, el **sector privado** incluye aquel sector económico ajeno al control directo del Estado que recibe, sin embargo, su acción inductiva y que involucra las actividades propias de la empresa privada orientadas a satisfacer las necesidades de bienes y servicios que demanda la sociedad (Martínez-Carrera, 2007).

Las formas de **Organización para la producción**, están definidas por el título cuarto relativo a las sociedades rurales definidas en la Ley Agraria (1992), este ordenamiento dispone que los ejidos y comunidades podrán establecer empresas para el aprovechamiento de sus recursos naturales o de cualquier índole, así como la prestación de servicios. En ellas podrán participar ejidatarios, grupos de mujeres campesinas organizadas, hijos de ejidatarios, comuneros, vecindados y pequeños productores. En orden jerárquico se

establecen las siguientes figuras: Uniones de ejidos, Asociaciones Rurales de Interés Colectivo y Sociedades de Producción Rural.

Los **Beneficios** se refieren al provecho, compensación moral o material producto del trabajo colectivo e individual. Estos pueden ser de carácter medioambiental, económico y social. En contra sentido no son excluyentes los perjuicios o efectos negativos derivados de las prácticas de manejo o actividades de trabajo para desarrollar la producción de hongos.

Las prácticas de manejo comprende el conjunto de procedimientos, condiciones y controles, que tiene como finalidad prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos, de tal forma, que las operaciones de cultivo se desarrollen de una manera responsable con el ambiente y la sociedad.

### **1.5. Metodología**

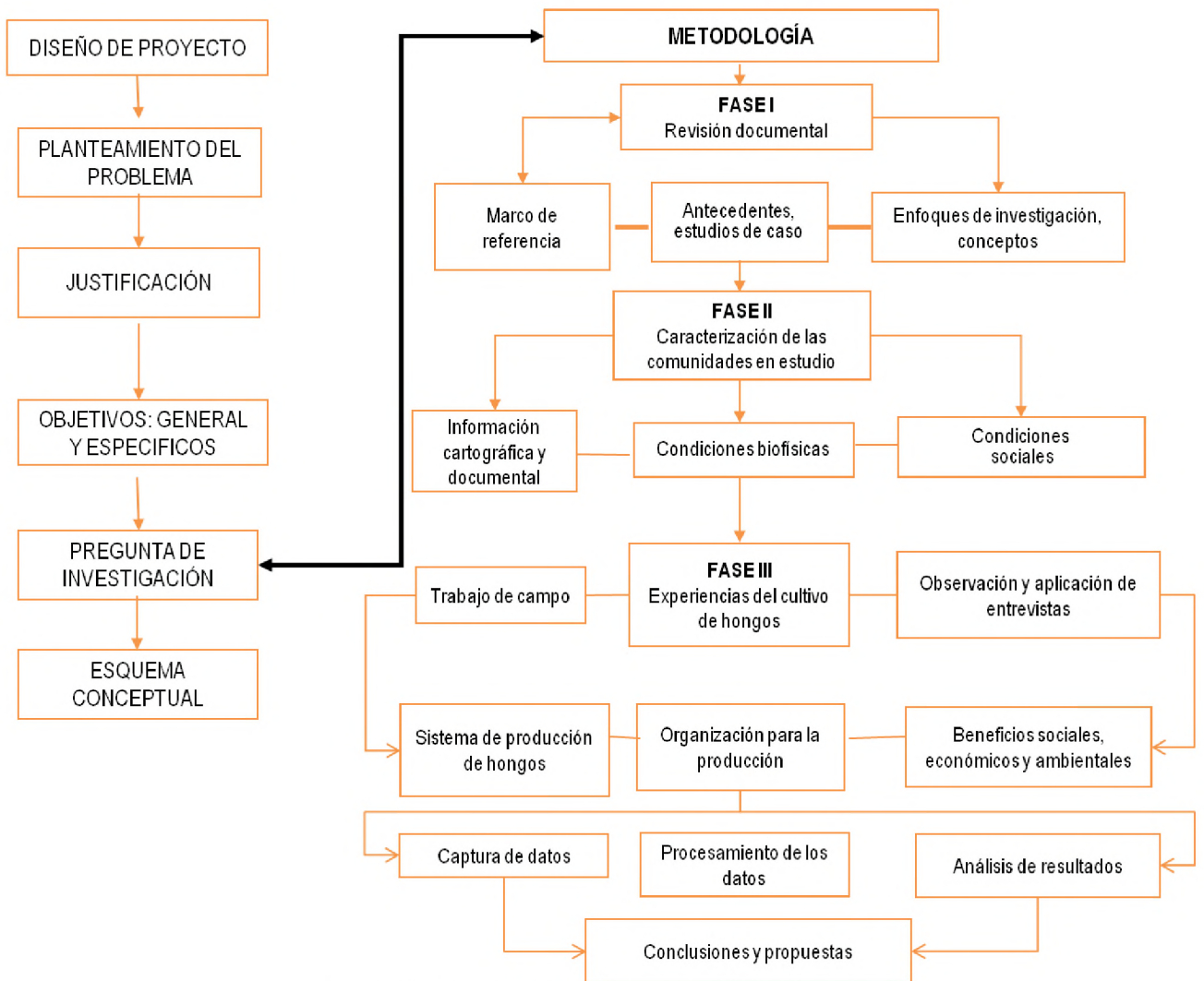
El estudio se realizó partiendo del diseño del proyecto de investigación y en tres fases para su desarrollo y cumplimientos de los objetivos planteados (Cuadro 3).

De acuerdo al primer objetivo que consiste en desarrollar los fundamentos conceptuales y empíricos para la conformación del marco de referencia y la metodología del estudio, el método que se siguió para su ejecución, fue documental, consistió en lo siguiente:

1. Consulta de fuentes de información:
  - a. Libros
  - b. Artículos científicos
  - c. Casos de estudio
  - d. Revistas
  - e. Manuales
  - f. Notas informativas



**Cuadro 3. Diagrama metodológico**



Elaboración propia con base a Orozco et al, 2013.

De acuerdo al segundo objetivo relativo a la caracterización de las condiciones biofísicas y sociales de las comunidades en estudio, se utilizó información cartográfica, documental, datos de los censos de población y bases de datos sobre marginación, además se realizaron recorridos de campo en compañía de los responsables de monitorear los módulos de producción de hongos y entrevistas no estructuradas para la exploración del contexto, registrando la información en libreta de campo y tomando fotografías.

Para el tercer objetivo que tiene como fin identificar los beneficios directos e indirectos que la producción de hongos ocasiona en la economía familiar y en el entorno biofísico, se realizó lo siguiente:

1. Consulta de fuentes de información como manuales de producción y comercialización de hongos.
2. Visita a la planta productora Hongos El Dorado para la observación y posteriormente descripción de cada una de las etapas del proceso productivo.
3. Visitas a las comunidades en estudio para corroborar el proceso de producción y las condiciones de los módulos.
4. Aplicación de cuestionarios a los productores y trabajadores para conocer: el ingreso que aporta la venta de hongos a las familias, el tipo de beneficios que genera el cultivo de hongos, las diferencias ex ante y ex post al cultivo de hongos.
5. Análisis de la información obtenida a través de las encuestas para conocer:
  - a. La cantidad de hongos que se produce al mes.
  - b. La cantidad de hongos que se comercializa.
  - c. La ganancia obtenida por medio de la comercialización.

De acuerdo al cuarto objetivo que consiste en proponer alternativas para la mejora y fortalecimiento de la producción, el método que se realizó para su ejecución fue identificar los aspectos negativos y positivos de la producción de hongos y con base en ello crear una serie de propuestas para mejorar los aspectos negativos y maximizar los aspectos positivos.

### **1.6. Estrategia de campo**

Se diseñó un itinerario para visitar cada módulo de producción y su respectiva localidad, el cual consistió en agrupar las localidades por municipio para que fuera más rápido y eficiente el traslado de una a otra.

Con base al itinerario se realizaron dos rutas; la primera de 5 días fue para hacer una visita exploratoria de las condiciones de los módulos y con base a ello caracterizarlos, la segunda de 7 días fue para realizar la aplicación de las encuestas a los productores y trabajadores de los módulos.

La información de las rutas realizadas se muestra a continuación.

**Cuadro 4. Ruta para las visitas exploratorias.**

Día	Fecha	Municipio	Propiedad agraria	Numero de módulos
1	19 abril 2016	Donato Guerra	El Capulín, San Juan Xoconusco	3
		Villa de Allende	Sta. María y sus barrios y San Pablo Malacatepec	3
		Zitácuaro	Crescencio Morales	1
2	20 abril 2016	Ocampo	Los Remedios, Rosario y Asoleadero	3
		Zitácuaro	San Juan Zitácuaro	3
3	21 abril 2016	San José del Rincón	Rancho Verde, La Mesa y El Deposito	5
4	10 mayo 2016	Temascalcingo	Pueblo nuevo Solís y San Pedro El Alto	2
		Senguio	Senguio	1
5	26 mayo 2016	Aporo	Arroyo seco	1

Fuente: elaboración propia con base a las salidas de campo.

**Cuadro 5. Ruta para la aplicación de encuestas.**

Día	Fecha	Municipio	Propiedad agraria	Número de encuestas
1	03 junio 2016	Ocampo	El Rosario	4
		San José del Rincón	La Mesa	
		Zitácuaro	Crescencio Morales, San Juan Zitácuaro	
2	18 junio 2016	Temascalcingo	San Pedro el Alto, Pueblo Nuevo Solís	3
		Senguio	Senguio	
3	21 junio 2016	Donato Guerra	El Capulín, San Juan Xoconusco	4
		Villa de Allende	Santa María y sus Barrios	
4	01 julio 2016	Villa de Allende	San Pablo Malacatepec	1
5	06 julio 2016	Zitácuaro	San Juan Zitácuaro	2
		Ocampo	Los Remedios	
6	20 julio 2016	San José del Rincón	El Depósito Rancho Verde	2
7	25 julio 2016	Donato Guerra	San Juan Xoconusco	1

Fuente: elaboración propia con base a las salidas de campo.

Con base a las visitas exploratorias a los módulos de producción se percató que de los 22 módulos únicamente 17 estaban en operación, por lo que solamente se aplicaron 17

encuestas, una a cada responsable de los módulos operantes, así mismo, únicamente se aplicaron 8 encuestas a los trabajadores ya que sólo un modulo contaba con mano de obra tipo empleados y el resto de los módulos es de tipo familiar, por lo que los ingresos y beneficios quedan dentro de la misma familia.

### 1.7. Diseño de los cuestionarios, contenido resumido.

Se diseñaron dos cuestionarios, el primero para conocer la productividad y comercialización del hongo “seta” y el segundo para conocer el impacto que genera su cultivo en la comunidad; se aplicaron a los responsables de los módulos y a los trabajadores respectivamente. El cuestionario uno consta de 27 preguntas abiertas y cerradas, agrupadas en cinco apartados, el cuestionario dos consta de siete preguntas abiertas y cerradas.

**Cuadro 6. Contenido resumido del cuestionario uno**

Generalidades del módulo y responsable	Aspectos de la producción	Aspectos de comercialización	Aspectos de infraestructura	Conocimiento sobre el tema	Beneficios
Estado Municipio Ejido/comunidad Fecha Nombre del responsable	¿Qué cantidad de hongos produce a la semana?	¿Qué cantidad vende aproximadamente a la semana?  1-3 Kg __ 4-6 Kg__ 7-9 Kg__ más de 10 Kg__ Otro__	¿En qué consistió el apoyo que le fue brindado? Económico__ Materiales__ Técnico__ Insumos__  Otros__	¿Cómo se enteró del proyecto de cultivo de hongos?	¿Consume usted el hongo seta?  Si__ No__
Sexo Grado de estudios Ocupación No. integrantes de la familia	¿Qué cantidad de hongos pierde por contaminación, enfermedades, presencia de mosquitos, etc.?	¿Cuál es el precio de venta por Kg?	Usted realizó alguna aportación para el establecimiento del módulo?  Si__ No__ ¿En qué consistió su aportación?	¿Por qué decidió participar en el cultivo de hongos?	¿La producción de hongos ha tenido algún impacto en usted, su familia o su comunidad? Si__ No__ ¿Por qué?
	¿Cuántas personas trabajan en el cultivo de hongos?	¿Cuánto obtiene por la venta de hongos a la semana?	¿Ha realizado alguna modificación a la infraestructura original del módulo?	¿Antes de implementar el proyecto en su comunidad ¿fue tomada su opinión para participar en	¿Considera que el cultivo de hongos genera algún beneficio en la conservación del bosque de su

			Si__ No__ ¿En qué consistió?	el cultivo de hongos? Si__ No__	comunidad? Si__ No__ ¿Por qué?
¿Las personas que trabajan en el cultivo de hongos son empleados o familiares?	¿En qué lugar vende el hongo que produce?  Mercado local__ De casa en casa__ En restaurantes__ Fuera de la comunidad__ Otros__	Le ha dado mantenimiento y/o cuidados continuos al módulo?  Si__ No__ ¿En qué consisten?	¿Contaba con experiencia sobre el cultivo de hongos antes de participar en este proyecto?  Si__ No__	Mencione tres cosas que ayudarían a mejorar la producción de hongos	
Del personal que trabaja en el módulo de hongos, ¿cuántos son hombres y cuántas mujeres?	¿En qué utiliza el dinero que obtiene por la venta de los hongos?  Manutención familiar__ Gastos personales__ Reinvierte en la producción del hongo__ Pago de trabajadores__ Otros__		¿Ha recibido algún tipo de asesoría o capacitación para el cultivo de hongos? Si__ No__ ¿Quién la proporcionó?		
Una vez finalizada la producción, ¿Qué destino tienen las bolsas con sustrato utilizadas en el cultivo de hongos?  Composta__ Alimento de ganado__ Basura__ Otros__	¿Cuál es el destino de los hongos que no logra vender?  Consumo familiar__ Los desecha__ Los regala__ Otros__		¿Considera que es necesaria una capacitación continua sobre el proceso de cultivo de hongos?  Si__ No__ ¿Por qué?		
Además del cultivo y venta de hongos ¿realiza otra					

	actividad que le genere ingresos? Si__ No__				
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base al cuestionario.

### Cuadro 7. Contenido resumido del cuestionario dos

Aspectos generales	¿Consume usted el hongo seta? Si__ No__
Estado	¿Cómo se enteró de la producción de hongo cultivado en su comunidad?
Municipio	¿Le gustaría tener su propio modulo de producción?
Ejido/comunidad	Si__ No__ ¿Por qué?
Fecha	¿Considera que la producción de hongos comestibles en su comunidad es un buen proyecto?
Nombre	Si__ No__ ¿Por qué?
Sexo	¿La producción de hongos ha tenido algún impacto en usted, su familia o su comunidad? Si__ No__ ¿Por qué?
Grado de estudios	¿Considera que el cultivo de hongos genera algún beneficio en la conservación del bosque de su comunidad? Si__ No__ ¿Por qué?
Ocupación	
No. integrantes de la familia	Mencione tres cosas que ayudarían a mejorar la producción de hongos en su comunidad

Fuente: Elaboración propia con base al cuestionario

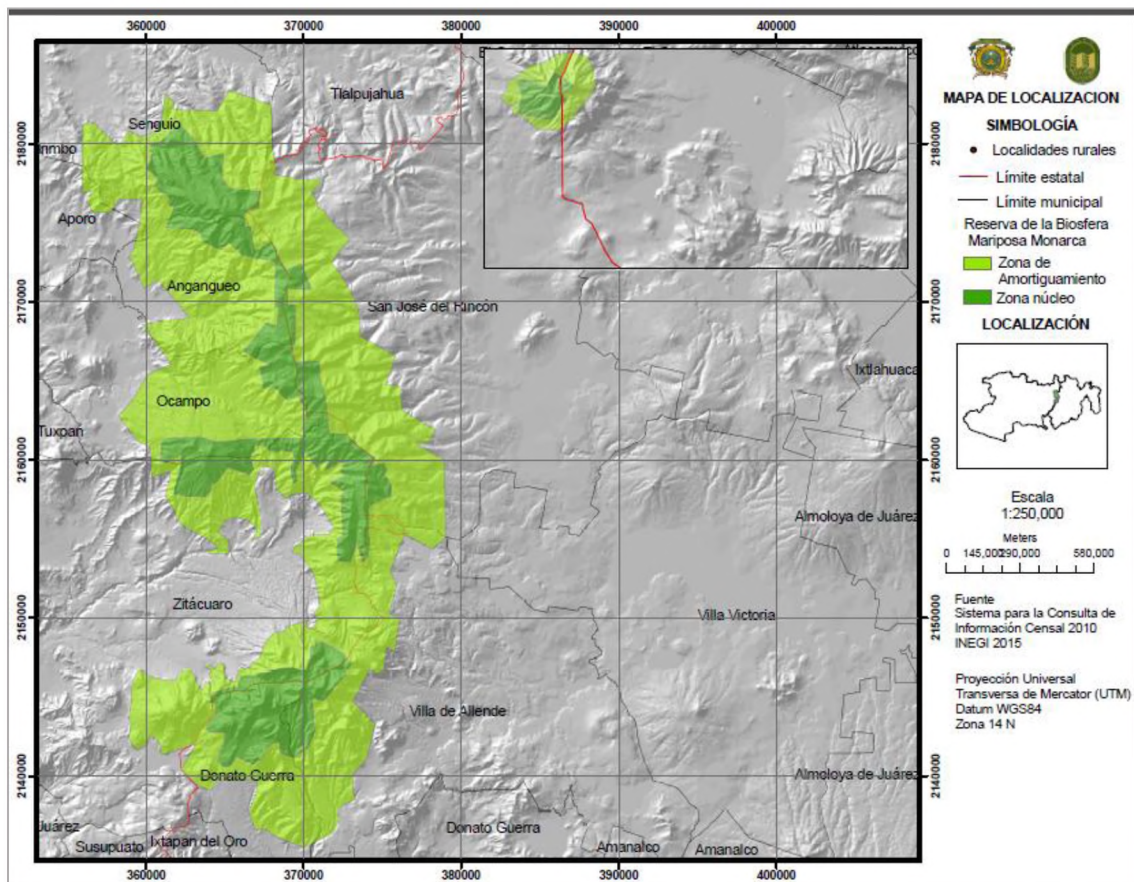
## CAPITULO II

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En este capítulo primeramente se caracterizó a la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y a las localidades en estudio. Se generó un mapa de localización y otros temáticos para mostrar las características de las localidades, se describieron las condiciones biofísicas y sociales de cada una, el grado de marginación por localidad, las problemáticas y la reglamentación que maneja la organización para otorgar los proyectos en las localidades.

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca se localiza entre los estados de México y Michoacán, se encuentra formada por 10 municipios; Temascalcingo, San José del Rincón, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México y Contepec, Senguio, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro y Aporo en el Estado de Michoacán. Tiene una superficie total de 56,259 hectáreas (ha.), divididas en 3 zonas núcleo con una superficie total de 13,551 ha y 2 zonas de amortiguamiento de 42,707 ha (CONANP, 2001).

**Mapa 1. Localización de la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca**



Elaboración propia con base al Sistema para la Consulta de Información Censal 2010, INEGI 2015.

## **2.1. Condiciones biofísicas**

**2.1.1. Fisiografía:** El área natural protegida pertenece a la Provincia Fisiográfica del Eje Volcánico Transversal, que marca el extremo sur de la Altiplanicie Mexicana y la separa de la Depresión del Balsas, posee un sistema montañoso discontinuo, intensamente disectado por fuertes procesos tectónicos, compuesto de un conjunto de sierras y lomeríos.

Las máximas elevaciones ubicadas dentro de la zona de la Reserva corresponden, en la parte norte, al Cerro Altamirano a 3,320 metros sobre el nivel del mar (msnm); en la parte central: Cerro Campanario a 3,640 msnm, Cerro El Mirador a 3,340 msnm, Cerro Huacal a 3,200 msnm, Cerro Chivatí a 3,180 msnm y Cerro Los Madroños a 3,040 msnm, todos forman parte del corredor Sierra Chincua-Campanario-Chivatí-Huacal. En la parte sur destacan el Cerro Pelón a 3,500 msnm, Cerro Cacique a 3,300 msnm, Cerro El Piloncillo a 3,300 msnm y Cerro La Palma a 3,300 msnm (CONANP, 2001).

El relieve de la Reserva está compuesto por tres unidades claramente diferenciables: al norte el aparato volcánico Cerro Altamirano, en la porción central el subsistema montañoso Sierra Chincua-Sierra el Campanario-Cerros Chivatí Huacal y al sur los aparatos volcánicos de los Cerros Pelón y Cacique (CONANP, 2001).

**2.1.2. Hidrología:** De acuerdo con la dirección de los principales escurrimientos de la Reserva, ésta se ubica en la vertiente del Pacífico, en la porción norte de la Región Hidrológica No. 12 Lerma-Santiago, (41.75 % de la superficie) y en la porción sur de la Región Hidrológica No. 18 Balsas (58.25 % de la superficie) (CONANP, 2001).

**2.1.3. Geología:** En la porción norte de la reserva hay presencia de rocas ígneas extrusivas intermedias mezcladas con fragmentos andesíticos formando capas masivas originarias del *Terciario*, con fracturamiento moderado en dirección este-oeste y una falla normal, en el mismo sentido, ubicada al extremo sur del Cerro Altamirano (CONANP, 2001).

Al sur de la Reserva existen capas de material piroclástico cubierto en su mayoría por capas combinadas de andesitas gris y rosa, cuya composición mineral incluye feldespato ortoclasa, cuarzo, plagioclasa, biotita y ferromagnesianos. Aquí destaca un grupo de fracturas con distribución reticular localizadas en el Cerro Pelón, así mismo, existe un



grupo de fracturas de orientación variable donde se presenta una falla normal y otra de mayor longitud que cruza en dirección sureste-noreste entre los Cerros Cacique y Pelón (CONANP, 2001).

**2.1.4. Clima:** Presenta en general un clima Cw, templado subhúmedo con lluvias en verano, las temperaturas medias anuales van de 8°C a 22° C, las precipitaciones medias anuales van desde los 700 mm a 1,250 mm y las temperaturas mínimas para el mes más frío se encuentran entre -3°C y 18° C (CONANP, 2001).

**2.1.5. Edafología:** Los suelos predominantes corresponden a andosoles húmico y órtico y en menor extensión acrisoles, planosoles, feozem, litosoles, luvisoles, cambisoles, regosoles y vertisoles, todos ellos derivados de cenizas volcánicas, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua (CONANP, 2001).

**2.1.6. Vegetación:** El área se encuentra en la zona de transición de las regiones Neártica y Neotropical adscrita a la provincia de las Serranías Meridionales, pertenecientes a la Región Mesoamericana de Montaña, lo cual se expresa en la enorme biodiversidad de la zona. Los principales tipos de vegetación que se encuentran son (CONANP, 2001):

- Bosque de Oyamel. Se distribuye desde los 2,400 hasta los 3,600 msnm, es la comunidad más representativa de la zona núcleo; ocupa importantes extensiones del subsistema montañoso y las partes altas de los aparatos volcánicos, se caracteriza por la predominancia de *Abies religiosa* y constituye el hábitat característico de la mariposa Monarca. En las laderas se desarrolla un estrato arbóreo inferior con presencia de los generos *Quercus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Salix* y *Prunus*. El estrato arbustivo y el herbáceo se encuentran representados por los géneros *Juniperus*, *Senecio*, *Eupatorium*, *Stevia* y *Archibaccharis*.
- Bosque de Pino y Oyamel. Se localiza en una franja altitudinal entre los 2,400 y 3,000 msnm su distribución horizontal se extiende por casi toda la región y su diversidad florística es muy amplia, a tal grado que está conformado por cuatro estratos bien diferenciados. El primero constituido por *Abies religiosa* y especies del género *Pinus*; el segundo por especies como *Arbutus grandulosa*, *Salix paradoxa*, *Alnus firmifolia* y *Quercus spp.*, en el estrato herbáceo destacan especies como *Senecio prenanthoides*, *S.*

*tolucanus*, *S. sanguisorbae*, *Acaena elongata*, *Oxalis sp.* *Geranium sp.* *Satureja macrostema*, *Salvia elegans* y *Asplenium monanthes*, en el cuarto estrato se presentan diversas especies de musgo, así como *Viola sp.* *Sibthorpia pichinchensis*, *Oenothera sp.* Y *Oxalis spp.*

- Bosque de Pino. Se presenta en manchones aislados, la mayor parte de ellos se desarrollan entre altitudes de 1,500 y 3,000 msnm, están asociados a los sitios más húmedos como es el caso de las cañadas, por debajo de los 2,000 msnm. Predomina el *Pinus pseudostrabus*, en suelos más someros o en condiciones secas se da lugar a asociaciones de *Pinus rudis* y *Pinus teocote*, así como *Pinus oocarpa* y *Pinus michoacana* en las partes medias y bajas más escarpadas.
- Bosque de Encino. Está asociado a procesos de sucesión en áreas desprovistas de su vegetación original, por lo que se distribuye debajo de la cota de los 2,900 msnm, aunque en algunos lugares se llega a encontrar hasta los 3,100 msnm y en general se encuentra compartiendo su espacio con pequeños manchones de cipreses. En el estrato arbóreo las especies que destacan son: *Quercus laurina*, *Clethra mexicana*, *Alnus firmifolia*, *Salix paradoxa*, *Buddleja cordata*, *Buddleja parviflora*, *Ternstroemia pringlei*, y también es posible encontrar *Abies religiosa*, *Cupressus lindleyi* y *Pinus michoacana*.
- Bosque de Cedro. Su distribución es restringida y comparte espacio con el bosque de encino, principalmente al sur del Área Natural Protegida, en el Santuario de Cerro Pelón, entre los 2,400 y 2,600 msnm, asociado a condiciones especiales de humedad y temperatura propias de cañadas, en su estrato arbóreo predominan *Cupressus lindleyi* y *Abies religiosa*, los arbustos están representados por *Alnus firmifolia Fern.*, *Salix paradoxa*, *Senecio angulifolius* y *Eupatorium spp.*, asimismo las epifitas, *Usnea barbata L.* abundan sobre los individuos de *Cupressus* y dan un aspecto distintivo a este tipo de vegetación.

**2.1.7. Fauna silvestre:** la Reserva cuenta con 198 especies de vertebrados, de las cuales sólo se han reportado cuatro de anfibios que corresponden a ajolotes *Ambystoma ordinarium*, ranas *Hyla lafrentzi* y salamandras *Pseudoeurycea belli* y *P. Robertsi*. Seis reptiles *Sceloporus aeneus*, *Storeria stererioides* y *Crotalus triseriatus*.

Con respecto al grupo de las aves se han reportado 132 especies, entre las que destacan algunas rapaces como *Accipiter striatus*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius*; *Colibrí thalassinus*, *Hylocharis leucotis*, *Cathartes aura*, *Caprimulgus vociferus*, *Picoides villosus*, *Sialia mexicana*, *Troglodytes brunneicollis*, *Myoborus miniatus*, *Myadestes occidentalis*, *Wylsonia pusilla*, *Regulus calendula*.

Los mamíferos reportados en la Reserva suman 56 especies, entre ellos *Didelphis virginiana*, *Sorex saussurei*, *Pteronotus parnelli*, *Glossophaga mexicana*, *Sylvilagus floridamus*, *Dasyurus novencinctus*, *Sciurus aureogaster*, *Peromyscus aztecus*, *Reithrodontomys chrysopsis*, *Microtus mexicanus*, *Canis latrans*, *Mephitis macroura*, *Lynx rufus* y *Odocoileus virginianus* (CONANP, 2001).

## 2.2. Aspectos socioeconómicos

### 2.2.1. Datos poblacionales y estructura económica

TABLA 1. POBLACION TOTAL DE LOS MUNICIPIOS										
Municipios	Anganguero	Contepec	Ocampo	Senguio	Zitácuaro	Aporo	Donato Guerra	San José del Rincón	Villa de Allende	Temascalcingo
Población	10,768	32,954	22,628	18,427	155,534	3,218	33,455	91,345	47,709	62,695
Población total	478,733									

TABLA 2. POBLACION INDIGENA TOTAL DE LOS MUNICIPIOS										
Municipios	Anganguero	Contepec	Ocampo	Senguio	Zitácuaro	Aporo	Donato Guerra	San José del Rincón	Villa de Allende	Temascalcingo
Población	21	37	90	22	5,261	5	6,927	11,191	3,299	10,504
Población total	37,357									

Fuente: Elaboración propia en base al Sistema Nacional de Información Municipal, 2010.

**2.2.2. Actividades productivas:** dentro de las actividades que realiza la población dentro y fuera de la Reserva se encuentran: agricultura, aprovechamiento pecuario, aprovechamiento

forestal, viveros, producción de planta y reforestación, uso tradicional de la flora y fauna silvestre, minería y turismo (CONANP, 2001).

**2.2.3. Tenencia de la tierra:** dentro de la Reserva existen 100 núcleos agrarios: 57 son ejidos y 13 comunidades. Existe una propiedad federal y una estatal localizadas en Sierra Chincua. Los restantes son pequeñas propiedades (CONANP, 2001).

**2.2.4. Servicios públicos:** se cuentan con los servicios de Agua potable, Energía eléctrica, Infraestructura vial y Telecomunicaciones en las cabeceras municipales. Sin embargo, existen localidades rurales que carecen de algunos de ellos (CONANP, 2001).

### **2.3. Caracterización de las comunidades en estudio**

En este apartado se describen las características biofísicas y sociales de las 18 localidades ubicadas en el Estado de México y Michoacán que cuentan con módulos de producción de hongo seta.

#### **2.3.1. Condiciones biofísicas**

A continuación se describen las condiciones biofísicas de las localidades por estado, primeramente se encuentran las 7 localidades ubicadas en Michoacán y posteriormente las 11 localidades en el estado de México.

##### **2.3.1.1. Localidades del Estado de Michoacán**

###### **a) Arroyo seco**

El Ejido de Arroyo Seco se encuentra dentro del municipio de Aporo, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°39'28'' y longitud 100°22'50'', con una altitud de 2,350 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada y dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w1) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T\* entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El uso de suelo de esta localidad es bosque de coníferas (SEDESOL, 2013).

### **b) Los Remedios**

El Ejido Los Remedios se encuentra dentro del municipio de Ocampo, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°35'13'' y longitud 100°21'11'', con una altitud de 2,293 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada y dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w1) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El uso de suelo de esta localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

### **c) El Rosario**

El Ejido El Rosario se encuentra dentro del municipio de Ocampo, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°34'34'' y longitud 100°16'35'', con una altitud de 2,859 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada y dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de esta localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

### **d) Cuartel La mesa**

El Cuartel La Mesa se encuentra en el Ejido El Asoleadero, dentro del municipio de Ocampo, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°34'11'' y longitud 100°17'13'', con una altitud de 2,749 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada y dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de

\*P/T o índice de Lang: estimador de eficiencia de la precipitación en relación con la temperatura. Se calcula como el cociente entre la precipitación total anual y la temperatura media anual. Se considera como indicador de humedad o aridez.

lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de esta localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

#### **e) Senguio**

El Ejido Senguio se encuentra en el municipio del mismo nombre, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°43'58'' y longitud 100°21'08'', con una altitud de 2,268 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w2) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de riego (SEDESOL, 2013).

#### **f) Colonia Emiliano Zapata**

La Colonia Emiliano Zapata forma parte del Ejido de San Juan Zitácuaro, que se encuentra dentro del municipio de Zitácuaro, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°26'52'' y longitud 100°18'21'', con una altitud de 2,181 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w1) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de riego (SEDESOL, 2013).

#### **g) Boca de la Cañada**

La colonia Boca de la Cañada forma parte de la Comunidad Indígena de Crescencio Morales, que se encuentra en el municipio de Zitácuaro, en el estado de Michoacán. Sus coordenadas extremas son latitud 19°27'12'' y longitud 100°14'10'', con una altitud de 2,540 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano

fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

### **2.3.1.2. Localidades del Estado de México**

#### **a) La Estancia**

La Estancia forma parte del Ejido Pueblo Nuevo Solís, que se encuentra dentro del municipio de Temascalcingo, en el estado de México. Sus coordenadas extremas son latitud 19°57'32'' y longitud 100°04'27'', con una altitud de 2,395 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w2) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de riego (SEDESOL, 2013).

#### **b) San Pedro el Alto**

El Ejido San Pedro el Alto también se encuentra en el municipio de Temascalcingo, en el estado de México. Sus coordenadas extremas son latitud 19°54'38'' y longitud 99°57'49'', con una altitud de 2,742 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w2) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

#### **c) Las Canoas San Felipe de Jesús**

Las Canoas San Felipe de Jesús forma parte de la Propiedad Privada de Rancho Verde, que se encuentra en el municipio de San José del Rincón, en el estado de México. Sus

coordenadas extremas son latitud 19°36'58'' y longitud 100°12'01'' con una altitud de 3,023 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es bosque de coníferas (SEDESOL, 2013).

#### **d) La Mesa**

El Ejido La Mesa se encuentra en el municipio de San José del Rincón, en el estado de México. Sus coordenadas extremas son latitud 19°35'20'' y longitud 100°10'34'', con una altitud de 2,919 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

#### **e) Barrio El Pintal**

El Barrio El Pintal se encuentra dentro del Ejido El Depósito, en el municipio de San José del Rincón, en el estado de México. Sus coordenadas extremas son latitud 19°31'51'' y longitud 100°06'57'', con una altitud de 2,681 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica lagos y volcanes de Anáhuac. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de la localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).



#### **f) Santa María y sus barrios**

La Comunidad Indígena de Santa María y sus Barrios se encuentra en el municipio de Villa de Allende, en el estado de México. Esta comunidad está integrada por cinco barrios, de estos cinco, se trabajará con dos, Barrio Santa Cruz y Barrio San Isidro.

#### **g) Barrio Santa Cruz**

El Barrio Santa Cruz se encuentra a una latitud de 19°25'06'' y longitud de 100°10'06'', con una altitud de 2,742 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de este barrio es bosque de coníferas (SEDESOL, 2013).

#### **h) Barrio San Isidro**

El Barrio de San Isidro se encuentra a una latitud de 19°23'33'' y longitud de 100°05'37'', con una altitud de 2,501 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w2) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo de este barrio es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

#### **i) San Pablo Malacatepec**

La Comunidad Indígena de San Pablo Malacatepec se encuentra en el municipio de Villa de Allende, en el estado de México. Esta comunidad está integrada por seis barrios, de los cuales se trabajará con uno, Santa Teresa.

### **j) Santa Teresa**

Santa Teresa se encuentra a una latitud de 19°23'00'' y longitud de 100°11'02'', con una altitud de 2,695 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo Cb'(w2) semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo es bosque de coníferas (SEDESOL, 2013).

### **k) Galeras**

La localidad de Galeras se encuentra en el Ejido El Capulín, en el municipio de Donato Guerra, en el estado de México. Sus coordenadas extremas son latitud 19°21'42'' y longitud 100°18'41'', con una altitud de 2,265 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w1) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. El uso de suelo de esta localidad es agricultura de temporal (SEDESOL, 2013).

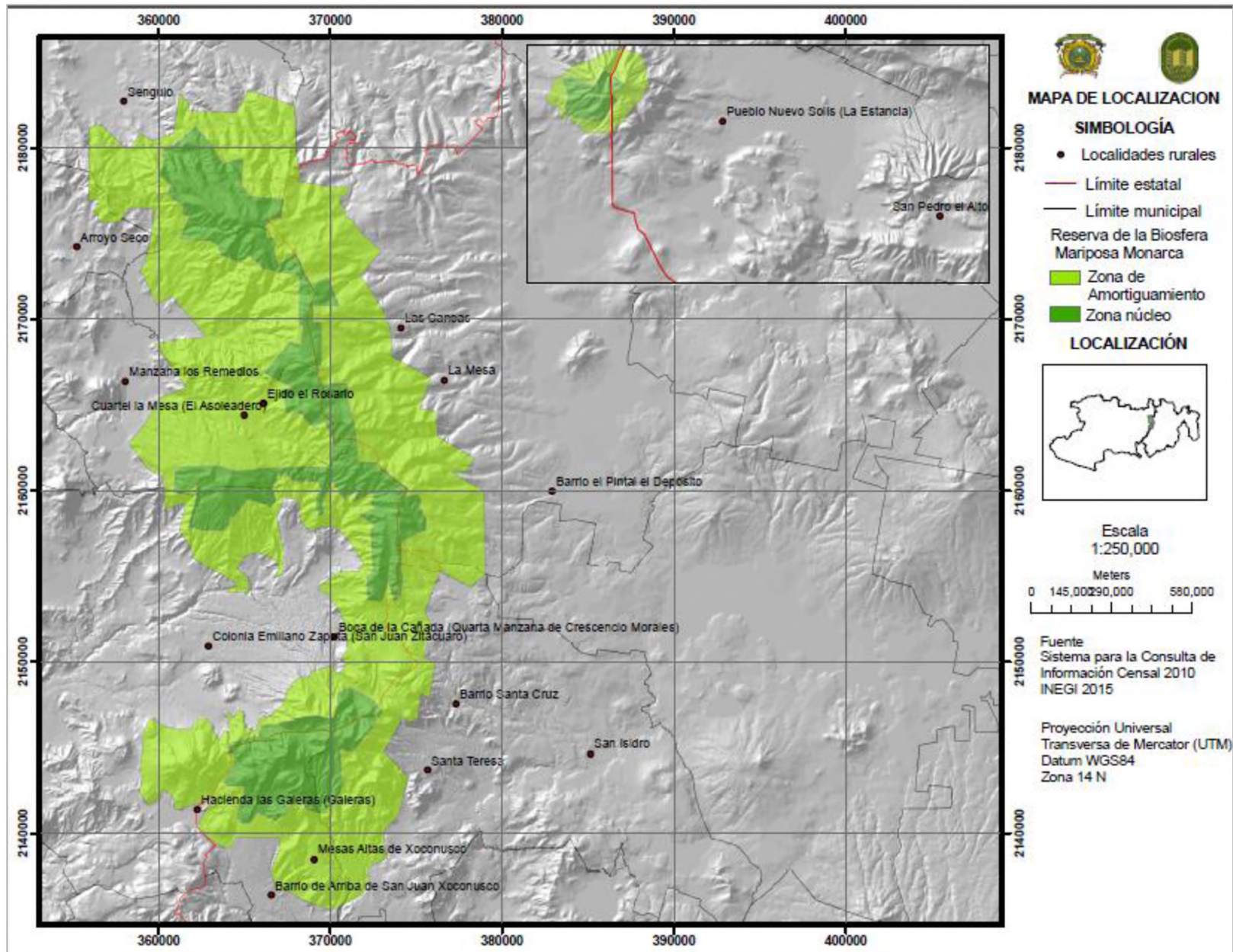
### **l) Mesas Altas de Xoconusco**

Mesas Altas de Xoconusco forma parte de los Bienes Comunales de San Juan Xoconusco, dentro del municipio de Donato Guerra, se encuentra a una latitud de 19°20'09'' y longitud de 100°14'47'', con una altitud de 2,395 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada, dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w1) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo es bosque de coníferas (SEDESOL, 2013).

**m) Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco**

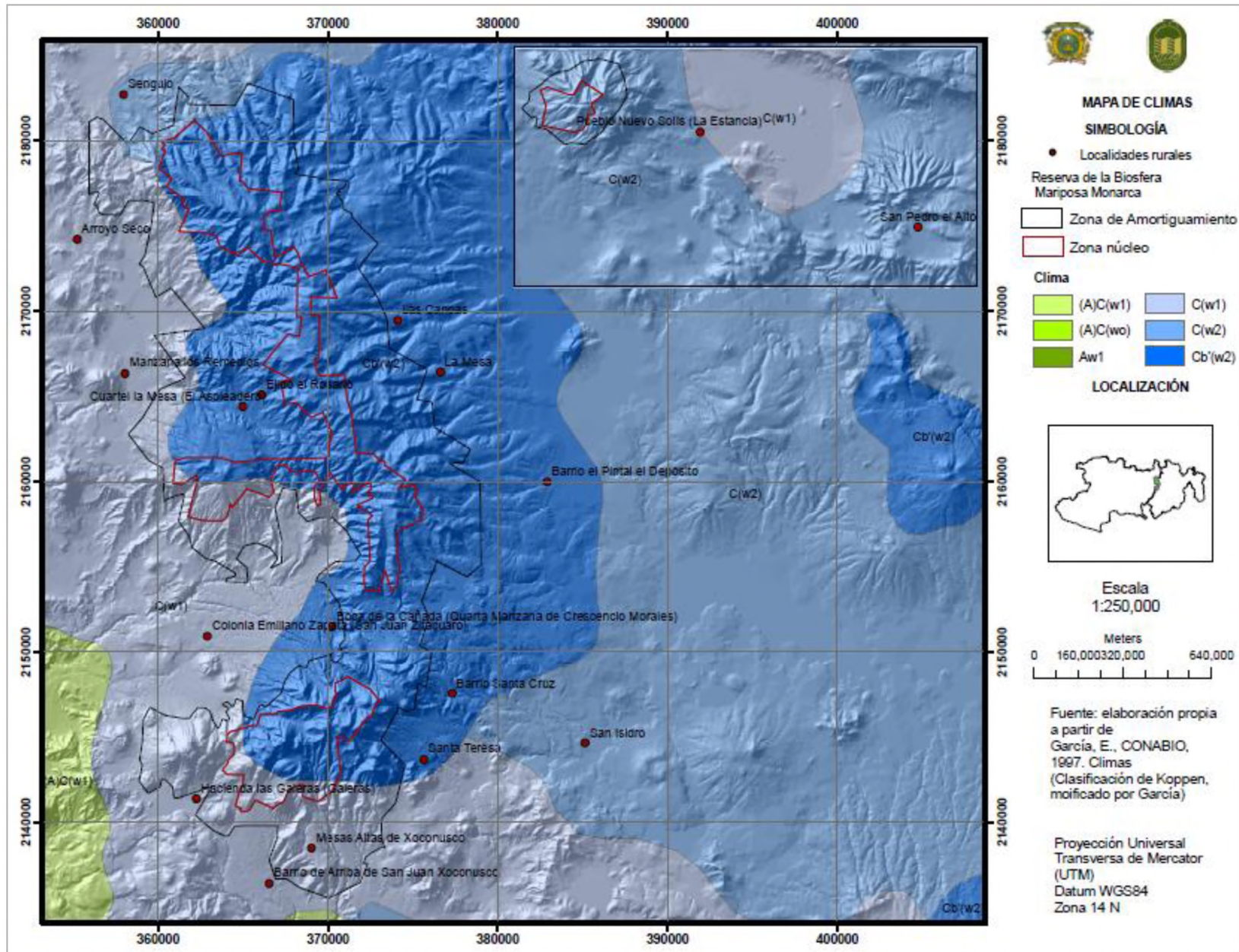
El Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco también forma parte de los Bienes Comunes de San Juan y se encuentra a una latitud de 19°19'01'' y longitud de 100°16'12'', con una altitud de 2,120 msnm. Se localiza en una zona ecológica templada y dentro de la provincia fisiográfica mil cumbres. Posee un clima de tipo C(w1) templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. El uso de suelo es agricultura de riego (SEDESOL, 2013).

Mapa 2. Localidades rurales que cuentan con módulos de producción de hongo



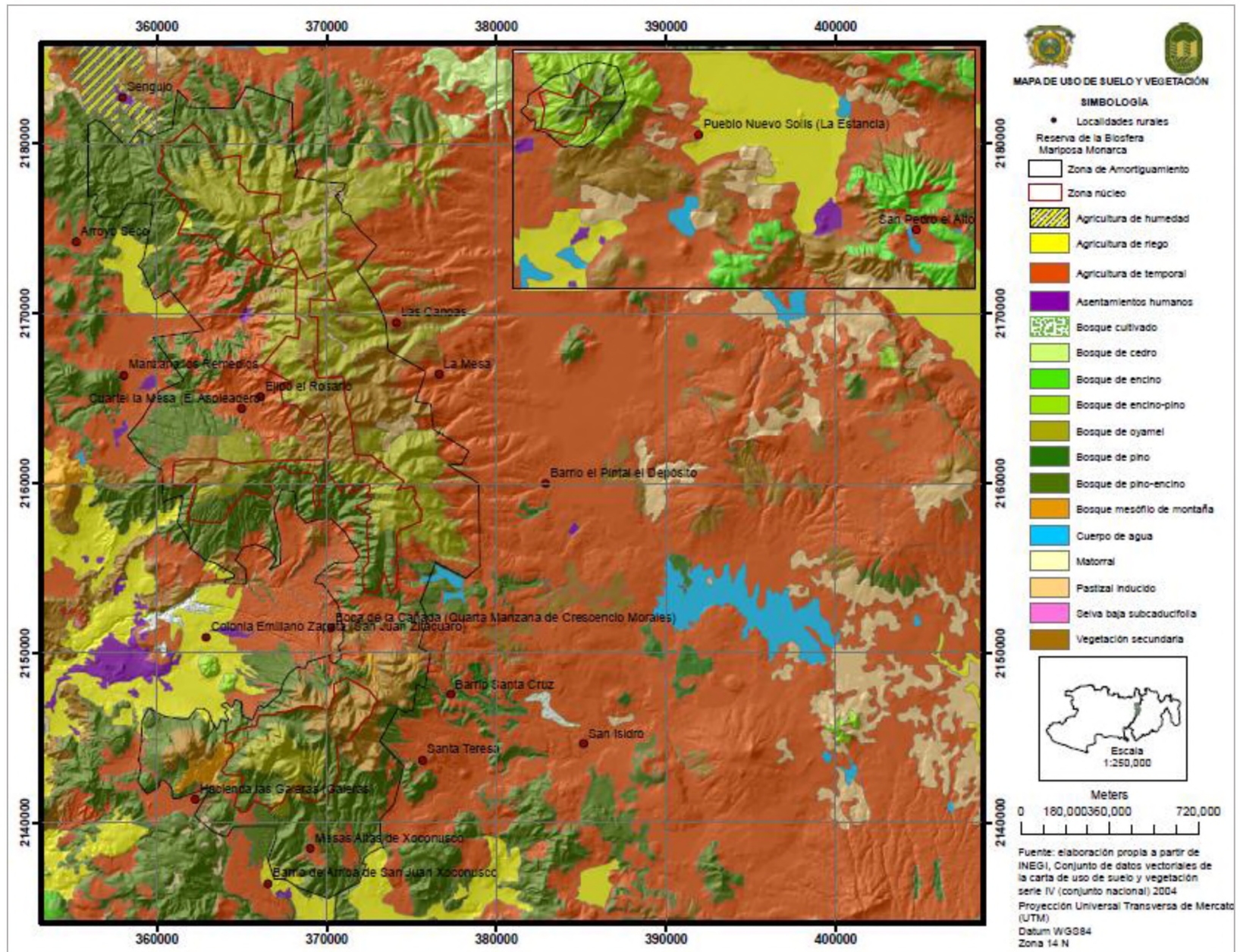
Fuente: elaboración propia.

Mapa 3. Mapa de Climas



Fuente: elaboración propia.

Mapa 4. Mapa de Uso de suelo y vegetación



Fuente: elaboración propia.

### **2.3.2. Condiciones sociales.**

A continuación se describen las condiciones sociales de las localidades por estado, primeramente se encuentran las 7 localidades ubicadas en Michoacán y posteriormente las 11 localidades en el estado de México.

#### **2.3.2.1. Localidades del Estado de Michoacán**

##### **a) Arroyo seco**

La localidad de Arroyo Seco en el municipio de Aporo cuenta con una población total de 195 habitantes, de los cuales 81 son hombres y 114 son mujeres. Cuenta con 42 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una población económicamente activa (PEA) de 34 personas (INEGI, 2010).

##### **b) Los Remedios**

La localidad de Los Remedios en el municipio de Ocampo cuenta con una población total de 379 habitantes, de los cuales 198 son hombres y 181 son mujeres. Cuenta con 81 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 151 personas (INEGI, 2010).

##### **c) El Rosario**

La localidad de El Rosario en el municipio de Ocampo cuenta con una población total de 1,080 habitantes, de los cuales 537 son hombres y 543 son mujeres. Cuenta con 220 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 315 personas (INEGI, 2010).

##### **d) El Asoleadero (Cuartel La mesa)**

La localidad de El Asoleadero en el municipio de Ocampo cuenta con una población total de 1,034 habitantes, de los cuales 517 son hombres y 517 son mujeres. Cuenta con 201 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado

de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 296 personas (INEGI, 2010).

#### **e) Senguio**

La localidad de Senguio en el municipio de Senguio cuenta con una población total de 2,707 habitantes, de los cuales 1,263 son hombres y 1,444 son mujeres. Cuenta con 602 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es medio y el grado de rezago social es muy bajo. Dentro de la localidad hay una PEA de 871 personas (INEGI, 2010).

#### **f) Colonia Emiliano Zapata**

La colonia Emiliano Zapata que se encuentra dentro del Ejido de San Juan Zitácuaro, en el municipio de Zitácuaro, cuenta con una población total de 1,887 habitantes, de los cuales 912 son hombres y 975 son mujeres. Cuenta con 403 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 637 personas (INEGI, 2010).

#### **g) Boca de la Cañada**

La colonia Boca de la Cañada que se encuentra en la Comunidad Indígena de Crescencio Morales, en el municipio de Zitácuaro, cuenta con una población total de 655 habitantes, de los cuales 330 son hombres y 325 mujeres. Cuenta con 110 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 244 personas (INEGI, 2010).

### **2.3.2.2. Localidades en el Estado de México**

#### **a) La Estancia**

La Estancia que se encuentra en el Ejido Pueblo Nuevo Solís, en el municipio de Temascalcingo. Cuenta con una población total de 952 habitantes, de los cuales 480 son hombres y 472 son mujeres. Cuenta con 212 viviendas particulares habitadas. El grado de



marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es bajo. Dentro de la localidad hay una PEA de 283 personas (INEGI, 2010).

**b) San Pedro el Alto**

La localidad de San Pedro el Alto en el municipio de Temascalcingo cuenta con una población total de 2,095 habitantes, de los cuales 1,080 son hombres y 1,015 son mujeres. Cuenta con 433 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 716 personas (INEGI, 2010).

**c) Las Canoas San Felipe de Jesús**

Las Canoas San Felipe de Jesús se encuentra en la propiedad privada de Rancho Verde, en el municipio de San José del Rincón. Cuenta con una población total de 213 habitantes, de los cuales 108 son hombres y 105 mujeres. Cuenta con 40 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 60 personas (INEGI, 2010).

**d) La Mesa**

La localidad de La Mesa que se encuentra en el municipio de San José del Rincón cuenta con una población total de 1,675 habitantes, de los cuales 824 son hombres y 851 son mujeres. Cuenta con 291 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 513 personas (INEGI, 2010).

**e) Barrio El Pintal El Depósito**

El Barrio El Pintal El Depósito que se encuentra en el municipio de San José del Rincón cuenta con una población total de 1,104 habitantes, de los cuales 547 son hombres y 557 mujeres. Cuenta con 232 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 335 personas (INEGI, 2010).

#### **f) Barrio Santa Cruz**

El Barrio Santa Cruz que forma parte de la Comunidad Indígena de Santa María y sus Barrios en el municipio de Villa de Allende cuenta con una población total de 409 habitantes, de los cuales 185 son hombres y 224 son mujeres. Cuenta con 88 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 141 personas (INEGI, 2010).

#### **g) Barrio San Isidro**

El Barrio San Isidro también forma parte de Santa María y sus Barrios en el municipio de Villa de Allende. Cuenta con una población total de 696 habitantes, de los cuales 336 son hombres y 360 son mujeres. Cuenta con 127 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es bajo. Dentro de la localidad hay una PEA de 244 personas (INEGI, 2010).

#### **h) Santa Teresa**

El Barrio de Santa Teresa que forma parte de San Pablo Malacatepec en el municipio de Villa de Allende cuenta con una población total de 731 habitantes, de los cuales 343 son hombres y 388 son mujeres. Cuenta con 151 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social bajo. Dentro de la localidad hay una PEA de 256 personas (INEGI, 2010).

#### **i) Galeras**

La localidad de Galeras en el municipio de Donato Guerra cuenta con una población total de 136 habitantes, de los cuales 67 son hombres y 69 son mujeres. Cuenta con 31 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 29 personas (INEGI, 2010).

#### **j) Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco**

El Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco que se encuentra en el municipio de Donato Guerra cuenta con una población total de 1,216 habitantes, de los cuales 591 son hombres y 625 son mujeres. Cuenta con 245 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación

de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 329 personas (INEGI, 2010).

#### **k) Mesas Altas de Xoconusco**

Mesas Altas de Xoconusco también se encuentra en el municipio de Donato Guerra y cuenta con una población total de 645, de los cuales 341 son hombres y 304 son mujeres. Cuenta con 143 viviendas particulares habitadas. El grado de marginación de la localidad es alto y el grado de rezago social es medio. Dentro de la localidad hay una PEA de 213 personas (INEGI, 2010).

### **2.4. Grado de marginación por localidad**

En los siguientes cuadros se observan los indicadores de marginación por localidad expresados en porcentaje. Estos indicadores permiten expresar el índice y grado de marginación de cada una de las localidades.

Este índice de marginación permite diferenciar las localidades de un municipio según el impacto de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes (INEGI, 2010).

Los indicadores de marginación que aquí se presentan colocan a las localidades en un grado de marginación alto, destacando los indicadores de población analfabeta y carencia de servicios públicos.

**Cuadro resumen 1. Características biofísicas y sociales de las localidades.**

Estado	Localidad	Coordenadas	Altitud msnm	Clima	Uso de suelo	Población total	Viviendas habitadas	PEA
Michoacán	Arroyo Seco	Lat. 19°39'28'' Long. 100°22'50''	2,350	C(w1) templado subhúmedo	Bosque de coníferas	195	42	34
	El Asoleadero	Lat. 19°34'11'' Long. 100°17'13''	2,749	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Agricultura de temporal	1,034	201	296
	Manzana los Remedios	Lat. 19°35'13'' Long. 100°21'11''	2,293	C(w1) templado subhúmedo	Agricultura de temporal	379	81	151
	Ejido el Rosario	Lat. 19°34'34'' Long. 100°16'35''	2,859	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Agricultura de temporal	1,080	220	315
	Senguio	Lat. 19°43'58'' Long. 100°21'08''	2,268	C(w2) templado subhúmedo	Agricultura de riego	2,707	602	871
	Colonia Emiliano Zapata	Lat. 19°26'52'' Long. 100°18'21''	2,181	C(w1) templado subhúmedo	Agricultura de temporal	1,887	403	637
	Boca de la Cañada	Lat. 19°27'12'' Long. 100°14'10''	2,540	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Agricultura de temporal	655	110	244
México	Mesas Altas de Xoconusco	Lat. 19°20'09'' Long. 100°14'47''	2,395	C(w1) templado subhúmedo	Bosque de coníferas	645	143	213
	Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco	Lat. 19°19'01'' Long. 100°16'12''	2,120	C(w1) templado subhúmedo	Agricultura de temporal	1,216	245	329
	Hacienda las Galeras (Galeras)	Lat. 19°21'42'' Long. 100°18'41''	2,265	C(w1) templado subhúmedo	Agricultura de temporal	136	31	29
	Barrio el Pintal el Depósito	Lat. 19°31'51'' Long. 100°06'57''	2,681	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Agricultura de temporal	1,104	232	335
	Las Canoas	Lat. 19°36'58'' Long. 100°12'01''	3,023	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Bosque de coníferas	213	40	60
	La Mesa	Lat. 19°35'20'' Long. 100°10'34''	2,919	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Bosque de coníferas	1,675	291	513

Pueblo Nuevo Solís (La Estancia)	Lat. 19°57'32'' Long. 100°04'27''	2,395	C(w2) templado subhúmedo	Agricultura de riego	952	212	283
San Pedro el Alto	Lat. 19°54'38'' Long. 99°57'49''	2,742	C(w2) templado subhúmedo	Agricultura de temporal	2,095	433	716
San Isidro	Lat. 19°23'33'' Long. 100°05'37''	2,501	C(w2) templado subhúmedo	Agricultura de temporal	696	127	244
Santa Teresa	Lat. 19°23'00'' Long. 100°11'02''	2,695	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Bosque de coníferas	731	151	256
Barrio Santa Cruz	Lat. 19°25'06'' Long. 100°10'06''	2,742	Cb'(w2) semifrío subhúmedo	Bosque de coníferas	409	88	141

Fuente: Elaboración propia con base a la caracterización de las localidades.

**Tabla 3. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación de las localidades del estado de Michoacán.**

Localidad	Indicadores de marginación								Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas particulares habitadas sin excusado	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador			
Arroyo Seco	19.83	39.66	42.86	14.29	68.29	1.54	14.29	71.43	0.2599	Alto	16.7153
El Asoleadero	14.24	41.77	1.49	1.00	51.74	1.70	5.47	69.15	-0.1962	Alto	13.0948
Manzana los Remedios	7.82	25.74	3.70	1.23	29.63	1.43	2.47	55.56	-0.6685	Alto	9.3447
Ejido el Rosario	17.38	43.83	1.36	2.28	88.18	1.68	5.00	78.18	0.0339	Alto	14.9210
Senguio	8.40	25.01	1.99	2.00	6.52	1.06	8.15	21.59	-1.0155	Medio	6.5898
Colonia Emiliano Zapata	13.23	34.83	2.98	3.49	32.67	1.55	23.94	58.81	-0.2910	Alto	12.3417
Boca de la Cañada	26.65	46.21	11.82	3.64	38.18	1.85	19.09	73.64	0.1975	Alto	16.2200

Fuente: Elaboración propia con base a estimaciones de CONAPO y del Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

**Tabla 4. Indicadores de marginación de las localidades del estado de México.**

Localidad	Indicadores de marginación								Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas particulares habitadas sin excusado	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador			
Mesas Altas de Xoconusco	8.31	42.82	27.97	24.11	23.94	1.72	16.90	72.73	0.0537	Alto	15.0784
Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco	22.88	47.97	26.94	11.93	21.22	1.76	12.70	74.29	1.1877	Alto	16.1424
Hacienda las Galeras (Galeras)	9.72	37.50	25.81	12.90	22.58	1.89	32.26	77.42	0.1132	Alto	15.5505
Barrio el Pintal el Depósito	12.12	31.76	1.29	0.00	15.09	1.62	5.63	74.57	-0.4350	Alto	11.1986
Las Canoas	21.17	45.99	70.00	0.00	5.00	1.76	2.50	97.50	0.3413	Alto	17.3617
La Mesa	24.56	54.97	8.59	3.81	14.14	2.09	15.17	80.07	0.2403	Alto	16.5600
Pueblo Nuevo Solís (La Estancia)	13.97	30.37	24.06	2.84	8.96	1.38	3.77	40.09	-0.5825	Alto	10.0281
San Pedro el Alto	15.92	33.54	28.18	3.71	10.39	1.51	25.64	76.44	-0.0864	Alto	13.9660
San Isidro	9.51	27.70	4.72	3.15	7.09	1.55	7.09	53.54	-0.6303	Alto	9.6478
Santa Teresa	8.96	31.73	13.91	2.74	7.33	1.45	4.64	62.25	-0.5373	Alto	10.3862
Barrio Santa Cruz	13.53	34.87	35.23	5.68	5.68	1.42	10.23	82.95	-0.1565	Alto	13.4095

Elaboración propia con base a estimaciones de CONAPO y del Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

## **2.5. Conflictos y problemática.**

En este pequeño apartado se describen las problemáticas que se encuentran en la zona de estudio.

### **2.5.1. Pobreza y marginación**

La población de la zona presenta rasgos de ruralidad, en estas poblaciones se enfrentan principalmente dos problemas, el deterioro de los recursos naturales y la escasa inversión productiva. Esto coloca a los habitantes de la zona en condiciones de pobreza y marginación, como lo muestran los indicadores socioeconómicos y los índices de marginación de CONAPO. Los porcentajes más altos de marginación fueron entre el 17% y 16% en ambos estados y el porcentaje más bajo obtenido fue de una localidad en el estado de Michoacán con 6%.

### **2.5.2. Cambio de uso de suelo**

La fragmentación de las parcelas, tanto agrícolas como forestales en la zona de la Reserva, es una práctica que se ha utilizado desde hace varias décadas y que responde al continuo y acelerado crecimiento de la población, los efectos negativos de dicha práctica se observan principalmente en el cambio de uso del suelo, la ampliación de la frontera agrícola con bajos rendimientos y en consecuencia la pérdida de masa forestal (CONANP, 2001). En 2013 el cambio de uso de suelo registrado en la zona de la Reserva fue de 3.96 ha, convirtiéndose en suelo para actividades agrícolas ya que la fragmentación de dicho hábitat se produce por actividades de tala hormiga, incendios en terrenos agrícolas y remoción de arboles para el control de plagas (Vidal *et al.* 2013).

### **2.5.3. Explotación forestal**

Una de las preocupaciones principales en la zona de estudio es la pérdida de un hábitat adecuado para la hibernación de las mariposas Monarca. Los conflictos de intereses entre la protección de flora y fauna y el aprovechamiento de los bosques para obtener madera que genere ganancias a los poseedores del bosque y que abastezca a la industria, es un reto al que se enfrentan las localidades rurales. En muchos casos el resultado de este balance es la deforestación y degradación de los bosques, ya que se convierte al aprovechamiento de



madera en un negocio clandestino. Los habitantes locales aprovechan los árboles para usos múltiples, así como la limpia de terreno para usos agrícolas. Con el establecimiento de la Reserva, el conflicto de tenencia de la tierra se hizo más crítico, ya que se imponía y limitaba la utilización de los recursos dentro de la región y los poseedores no recibían pago alguno por su esfuerzo de conservación. Los factores que intervienen en la deforestación y degradación del bosque son múltiples: distribución desigual de la tierra, pobreza, falta de alternativas económicas, uso de tecnología inadecuada, agricultura en terrenos montañosos, programas que incentivan las actividades ganaderas, incremento en la frontera agrícola y tala clandestina (CONANP, 2001).

En 2013 un estudio reveló que dentro de la zona núcleo de la Reserva 16.6 ha de bosque se habían visto afectadas, de las cuales, 5.02 ha debido a la tala ilegal a gran escala, 3.96 ha por tala ilegal a pequeña escala también conocida como “tala hormiga” (menos de 10 árboles), de estas dos, la tala a pequeña escala se realizó con mayor frecuencia debido a que las comunidades que habitan a los alrededores utilizan la madera para atender sus necesidades básicas del hogar así como económicas, del resto, 3.96 ha se vieron afectadas por sequías y las 3.96 ha restantes por remoción de arboles para el control de plagas y enfermedades (Vidal *et al.* 2013).

## **2.6. Normatividad ambiental**

Dentro de la normatividad ambiental se mencionan la reglamentación que siguen los proyectos establecidos por WWF en las comunidades así como los requisitos que deben cumplir los comités beneficiados.

### **2.6.1. Reglamentación de los proyectos productivos**

Los proyectos productivos que realiza WWF se otorgan a los diversos núcleos agrarios (ejido, comunidad agraria, pequeña propiedad) que forman parte de la Reserva y de su zona de influencia. Estos proyectos se trabajan en conjunto con asociaciones civiles locales con el objetivo de que los apoyos y recursos económicos que baja la organización sean para el beneficio local.

Dichos proyectos se dan a conocer dentro de los núcleos agrarios a través de los comisariados y se comentan en asamblea con los demás ejidatarios o comuneros. Si hay interesados en participar en algún proyecto productivo dentro del núcleo agrario se convoca a una asamblea con todos los integrantes del lugar y dentro de la asamblea se decide si se acepta o se rechaza. Una vez aceptado el proyecto la misma asamblea elige la localidad dentro del ejido o comunidad donde se realizará el proyecto y la persona que será responsable del mismo, porque aunque el proyecto se destine a una persona para su ejecución el apoyo va dirigido hacia todo el núcleo agrario.

#### **2.6.1.1. Requisitos de los comités beneficiados**

Los comités beneficiados por WWF deben cumplir con una serie de requisitos para recibir el apoyo del módulo. Se mencionan a continuación:

a) Aportación y habilitación del terreno donde será colocado el módulo, el cual debe contar con lo siguiente:

- Estar limpio y libre de vegetación, con un área libre alrededor del módulo para evitar contaminación.
- Agua potable disponible todo el año para el riego continuo del cultivo.
- Acceso a electricidad, ya que se proporciona sistema de riego que cuenta con depósito, filtro, bomba, tubos, mangueras de conducción y aspersores nebulizadores.
- Grava para el piso, la cual mantiene la humedad y evita que crezca vegetación nociva dentro del módulo.
- Construcción de la base del depósito de agua para evitar que esté en contacto directo con el suelo.
- Pintura para recubrimiento de las estructuras metálicas para prolongar la vida útil de las estructuras y evitar algún tipo de contaminación hacia el cultivo.

Por su parte WWF y sus socios se encargan de cumplir con lo siguiente:

- Instalación del módulo, que consta de la nave del invernadero, estantería metálica y sistema de riego (descrito en el apartado anterior).

- Dotación de material biológico, a partir de bolsas incubadas de 14 kg. adquiridas en la planta productora “La Estación” (Hongos El Dorado GPO) Ixtlahuaca, Estado de México.
- Asesoría y capacitación para los comités beneficiados antes y durante el desarrollo del proyecto, se brinda información sobre el manejo y producción de hongos a través de cursos y talleres impartidos por personal especializado.

## CAPITULO III

### EXPERIENCIAS DEL CULTIVO DE HONGO “SETA”

En este capítulo se muestra la información referente al cultivo de hongos en donde se describe el sistema para la producción de hongos y las características de los módulos de producción. Así mismo en este capítulo se muestra el análisis de la información obtenida mediante las encuestas ilustrado con graficas para su mejor comprensión, con base a esta información se identificaron los beneficios que genera el proyecto de hongos a las familias y a las comunidades y finalmente se desarrollaron las propuestas para la mejora del proyecto.

#### **3.1. Sistema de producción de hongos**

El sistema de producción que a continuación se presenta fue extraído de una guía elaborada por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y muestra el proceso que deben de seguir los pequeños productores rurales para cultivar hongo “seta”. Sin embargo también se presenta el sistema de producción de la planta Hongos El Dorado S.P.R. de R.L. de C.V. a la cual se realizó una visita para conocer dicho proceso y es en esta planta donde los productores obtienen la bolsa incubada que se utiliza en los módulos de producción apoyados por WWF.

El objetivo es conocer las semejanzas y diferencias de ambos procesos y demostrar que se puede realizar el cultivo de “setas” con cualquier proceso productivo, ya que en las capacitaciones que han recibido los productores se les enseñó a producir de ambas formas.

#### **3.1.1. Sistema de producción de hongos SAGARPA**

##### **1) Preparación del sustrato**

El sustrato a utilizar puede ser cualquier residuo o subproducto agrícola que se produzca en la región; en este caso se utiliza paja de cebada o de trigo.

La paca de paja se selecciona, eliminando las partes que presenten humedad o estén podridas y se procede a desmenuzar o picar la paja; esta actividad puede ser manual utilizando un machete o también se puede realizar con una picadora de zacate, la finalidad

de ésta práctica es producir fracciones de paja de 5 a 10 cm. de longitud. Posteriormente ésta paja es, colocada en arpillas o costales de plástico (SAGARPA, 2007).

## **2) Pasteurización**

Las arpillas o costales llanos de paja se sumergen en un tambo de 200 litros con 3/4 partes de su volumen lleno de agua y se procede a calentar hasta 80 °C, manteniendo esta temperatura durante 1 hora.

Para calentar el tambo se puede utilizar gas LP, leña, carbón o cualquier material combustible de la región. En caso de no contar con un termómetro para verificar la temperatura se puede tornar como punto de referencia el momento en el cual el agua inicia a hervir, a partir de ese momento se toma el tiempo, procurando permitir que siempre se mantenga en agua hirviendo.

El objetivo de esta práctica de pasteurización, es eliminar todos los microorganismos (esporas de hongos) malezas e insectos de la paja, para proporcionar el sustrato adecuado para el desarrollo del hongo seta (SAGARPA, 2007).

## **3) Inoculación del sustrato**

Las arpillas con la paja pasteurizada se sacan del tambo, se pone a escurrir toda el agua sobrante y se deja enfriar un poco.

En un área cerrada, completamente limpia y bien iluminada se procede a la inoculación del sustrato, para ello los productores participantes deberán de tener las manos completamente limpias o usar guantes, utilizar tapabocas y hablar lo mínimo en el transcurso de esta actividad.

En una mesa completamente limpia se vacía la paja pasteurizada y todavía caliente, se mete en bolsas de plástico de medidas de 40x60 cm, depositando una capa de paja y una capa de la semilla del hongo usando un máximo de 200 g de semilla de hongo por bolsa.

Inmediatamente después de llenar la bolsa se cierra la misma y se le pone su identificación, que contiene la fecha de inoculación y el número de bolsa.

Esta actividad se puede comparar con la acción de sembrar alguna semilla o planta en el suelo; ya que el hongo invadirá todo el sustrato hasta llenarlo y luego procederá a fructificar (SAGARPA, 2007).

#### **4) Periodo de incubación**

Las bolsas ya inoculadas se colocan en cajas de cartón o estantes, en lugares cerrados y oscuros, por espacio de 15 a 20 días, hasta que aparezcan los primordios de los hongos.

Durante este periodo de tiempo la semilla del hongo se desarrolla invadiendo la paja poco a poco, tornándose esta de color blanquecino, hasta que toda la paja termina completamente blanca, e inicia la formación de los primordios de los hongos, siendo estos el lugar de donde saldrán las setas. Éste es el momento preciso en el cual deberán de pasarse al área de fructificación (SAGARPA, 2007).

#### **5) Fructificación**

Las bolsas se trasladan a un área completamente cerrada, con iluminación tenue, libre de insectos y con agua disponible (toma de agua potable, pozo, nacimiento de agua, etc.). En esta área que puede hacer una estantería, para depositar o amarrar las bolsas.

En el caso de utilizar mesas para fructificación se quita toda la bolsa de plástico; si se van a amarrar las bolsas sólo se rompe la bolsa de plástico donde está el primordio del hongo.

En ambos casos se debe de tener mucho cuidado para evitar dañar o tirar el primordio del hongo, porque al suceder esto se pierde toda la posibilidad de cosechar. Esta área debe de estar húmeda, para la cual hay que regar frecuentemente; en la temporada de primavera; el riego será mínimo cuando se establezca la temporada de lluvias (SAGARPA, 2007).

#### **6) Producción**

Después de estar en periodo de tiempo de 7 a 10 días en el área de fructificación, el hongo (el pileo o sombrero) se ha desarrollado completamente existiendo racimos de hongos u hongos en forma individual; en ambos casos el sombrero debe de estar lo más plano posible para proceder a cosechar, si el sombrero tiene un posición convexa; el tiempo de cosecha se está pasando.

Para realizar la cosecha lo más conveniente es utilizar un cuchillo filoso y cortar el hongo lo más cerca posible a la paca de paja, para evitar tejido susceptible de pudrirse y contaminar toda el área de fructificación. Es recomendable manejar con el mejor cuidado a los hongos para evitar roturas, deterioros, etc., con objeto de que al momento de comercializarlos sean más fácilmente aceptados (SAGARPA, 2007).

### **3.1.2. Sistema de producción de hongos El Dorado**

#### **1) Materia prima**

El sustrato utilizado puede ser cualquier residuo o subproducto agrícola que se produzca en la región, en este caso se utiliza rastrojo de maíz, aunque también se puede utilizar de avena o trigo. Las pacas de paja se obtienen en la región ya que no presenta químicos dañinos a la salud.

**Fotografía 1. Recepción de materia prima.**



#### **2) Molienda**

Las pacas de paja se seleccionan y desmenuzan, eliminando las partes que presenten humedad y suciedad. El rastrojo se lleva a un triturador donde se muele y al mismo tiempo se le va agregando agua, ya que debe estar húmeda para el siguiente paso.

**Fotografía 2. Molienda de rastrojo.**



### **3) Composteo**

Se hacen camellones con el rastrojo molido y húmedo y se dejan reposar por tres días en un ambiente cálido favorable para la fermentación bacteriana. Posterior a estos tres días el rastrojo se remoja continuamente con agua y cal y se remueve 3 veces al día durante los 3 días.

**Fotografía 3. Camellones de composteo.**



### **4) Fermentación**

El sustrato se lleva a los fermentadores los cuales son de dos tipos: uno consta de tinas con rejillas en donde se pone a hervir agua y se crea una circulación de aire caliente y frío proveniente de la evaporación del agua, en el otro crea una fermentación acelerada en donde se sube y se baja la temperatura de 60°C a 29°C durante 4 horas.

**Fotografía 4. Fermentadores.**



### **5) Empaque de sustrato**

El sustrato se mezcla con yeso y semilla de sorgo inoculada previamente con micelio de hongo seta, se deposita en bolsas de 14 kilogramos, cada bolsa contiene 7 capas de semillas



que suman en total 300 gramos de semilla por bolsa. A cada bolsa se le pone una etiqueta de informacion la cual contiene: número de lote, fecha, tunel de incubacion y el nombre de quien llenó la bolsa.

**Fotografía 5. Empaque del sustrato en bolsas.**



#### **6) Incubación**

Las bolsas ya preparadas se depositan en estanterias dentro de cuartos oscuros y calidos durante 15 días a una temperatura de 28-30°C. Para asegurarse que las bolsas esten a la temperatura adecuada se hace un chequeo con termómetro de la temperatura de cada bolsa. Durante este periodo de tiempo la semilla del hongo se va desarrollando e invade la paja poco a poco hasta que toda la paja termina completamente de color blanca, inicia la formacion de los primordios de los hongos, siendo estos el lugar de donde saldrán las setas.

**Fotografía 6. Incubación de las bolsas.**



La planta El Dorado comercializa dos tipos de productos: las bolsas incubadas que son adquiridas por pequeños productores para el cultivo de hongo “seta” y el hongo fresco en sus tres variedades (blanco, gris y perla).

El proceso para la venta de bolsa incubada finaliza con este paso de incubación, sin embargo, para la venta de hongo fresco el proceso continua con la produccion y el empaque.

### **7) Producción**

Pasados los 15 días de incubación las bolsas se trasladan a invernaderos con iluminación tenue, en donde se riegan 5 o 6 veces al día para mantener la humedad dentro del invernadero, lo que hace que el hongo vaya creciendo. La vida útil de la bolsa va de 2 a 3 meses, tiempo durante el cual se hacen de 3 a 4 cortes (cosecha).

Una vez que el hongo se ha desarrollado por completo se realiza la cosecha, la cual consiste en cortar los racimos de hongos con la mano o con un cuchillo cuidando de no dañar el hongo.

**Fotografía 7. Bolsas en fructificación.**



### **8) Empaque**

Después de la cosecha se dejan enfriar los hongos a temperatura ambiente y se procede a empacarlos en charolas de 250 gramos cada una, se etiquetan, se acomodan en cajas y están listas para comercializarse.

### Fotografía 8. Empaque del hongo



Fuente: fotografías propias tomadas en campo.

### 3.2. Caracterización de los módulos de producción

Los módulos apoyados por WWF para la producción de hongo “seta” son de dos tipos, dependiendo el periodo en el que fueron instalados. Cada uno de los tipos se describe a continuación:

**Tipo 1:** consta de una nave de invernadero tipo capilla a dos aguas, las naves del tipo 1 son de dos medidas: de 7 m de ancho por 12 m de largo ( $84 \text{ m}^2$ ) y 6 m de ancho por 16 m de largo ( $96 \text{ m}^2$ ) y 3.5 m de altura en cumbre; construido con estructura metálica en PTR de 1”, paredes y techo de plástico blanco lechoso calibre 600, techo de doble pared, con aislamiento por láminas de unicel de  $\frac{3}{4}$ ” x 1.22 x 2.44 m, ventilación frontal y trasera cubiertas con malla mosquitero y una puerta de acceso principal. Cuentan con cuatro filas de estantería metálica con capacidad para colocar 400 bolsas de paja inoculadas de 14 kg; el sistema de riego por nebulización se compone de un depósito de agua de 1,100 litros, filtro, bomba, sistema de conducción (tubería, manguera y conectores) válvulas y aprox. 80 aspersores-nebulizadores.

**Tipo 2:** consta de una nave de invernadero tipo macrotunel de 6 m de ancho por 9 m de largo ( $54 \text{ m}^2$ ) y 3.5 m de altura en la parte más alta, construido con estructura metálica en PTR de 1”, paredes y techo de plástico blanco lechoso calibre 700, techo con malla sombra al 50%, ventilación frontal y trasera cubiertas con malla antiáfidos y una puerta de acceso principal. Cuentan con cuatro filas de estantería metálica con capacidad para colocar y/o colgar 200 bolsas de paja inoculadas de 14 kg, el sistema de riego por nebulización se

compone de un depósito de agua de 450 litros, filtro, bomba, sistema de conducción (tubería, manguera y conectores) válvulas y 40 aspersores-nebulizadores.

**Fotografía 9. Módulo**



**Fotografía 10. Módulo tipo 2**



**Fotografía 11. Interior del módulo tipo 1**



**Fotografía 12. Interior del módulo tipo 2**



**Fotografía 13. Aspersores y techo de malla sombra**



**Fotografía 14. Depósito de agua y bomba**



Fuente: fotografías propias tomadas en campo.

### 3.3. Calendario de la producción y comercialización de hongos

	Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Semana 1	Compra de bolsa							
	Reposo							
Semana 2	Riego							
Semana 3	1er corte							
Semana 4	1er Corte							
Semana 5	Riego							
Semana 6	Riego							
Semana 7	2do Corte							
Semana 8	2do corte							
Semana 9	Riego							
Semana 10	3er corte							
Semana 11	3er corte							
	Desecho de bolsa							

El presente calendario de producción de hongo “seta” es referente a un ciclo de producción que dura aproximadamente tres meses u 11 semanas. Comprende desde la adquisición de bolsa por parte de los productores hasta el desecho de la misma. La primera actividad es la compra de bolsa que se realiza el primer día de la semana 1, el resto de la semana las bolsas adquiridas se dejan reposar para que las estructuras del micelio se fijen al sustrato. Durante la semana 2 se realiza el riego, la cantidad de éste depende del clima donde se localiza el modulo (frio, templado, cálido). Durante las semanas 3 y 4 se hace el primer corte del hongo con uno o dos días de diferencia. En las semanas 5 y 6 se hace nuevamente el riego de las bolsas. El segundo corte de los hongos se hace durante las semanas 7 y 8, con una diferencia de días más espaciada, ya que el número de hongos va disminuyendo con el

tiempo. Durante la semana número 9 se hace nuevamente el riego de las bolsas y se espera que fructifiquen los últimos hongos del ciclo para en las semanas 10 y 11 realizar el tercer y último corte. Finalmente se desechan las bolsas con sustrato como al productor le parezca más adecuado.

Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Compra de bolsa	x						
Riego	x	x	x	x	x	x	x
Cosecha		x		x			x
Salida para venta		x		x			x

Una vez que los productores han alcanzado una producción constante, como es el caso de Raúl Arias Rubio de San Pablo Malacatepec, las actividades para la producción de hongo varían un poco. El calendario que se muestra es relativo a una semana, sin embargo, estas actividades se realizan cada semana durante todo el año. Como se observa en el calendario, en la parte izquierda se muestran las actividades en orden que se realizan durante el cultivo de hongos, en la parte superior se muestran los días de la semana y las x muestran el día de la semana en que se realiza la actividad. Los lunes se compran 60 bolsas incubadas en la planta de Hongos El Dorado, todos los días se hace el riego, 4 veces al día en temporada de calor y 2 veces al día en temporada de lluvia; los martes, jueves y domingos se hace la cosecha de los hongos que ya estén listos para cortarse, la cosecha va de aproximadamente 50 a 70 kg; los mismos días que se hace el corte se realizan las salidas para su venta y comercialización a los municipios de San José Villa de Allende, Valle de Bravo y Donato Guerra.

### 3.4. Condiciones y beneficios del cultivo de hongos

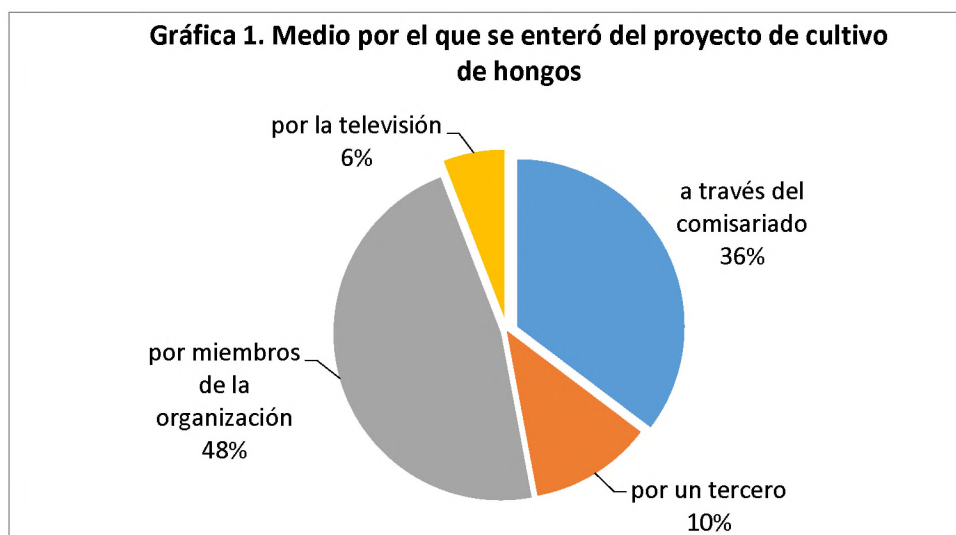
En esta parte se expone el análisis y resultados de la información recopilada mediante las encuestas para conocer los beneficios directos e indirectos que la producción de hongo “seta” ocasiona en los productores y en sus familias.

En las encuestas se abordaron temas de producción, comercialización, infraestructura, conocimiento sobre el cultivo y los beneficios del proyecto, los resultados y el análisis de las encuestas se realizó en cada uno de los apartados como se muestra a continuación.

Cabe mencionar que 17 de los 22 módulos de producción se encontraban en operación al momento de realizar las visitas exploratorias, por ello se aplicaron 17 encuestas a los productores, por lo que el universo de análisis que se manejó para los resultados de las encuestas fue 17 que equivale al 100%, los resultados se representaron en porcentaje para su mejor comprensión.

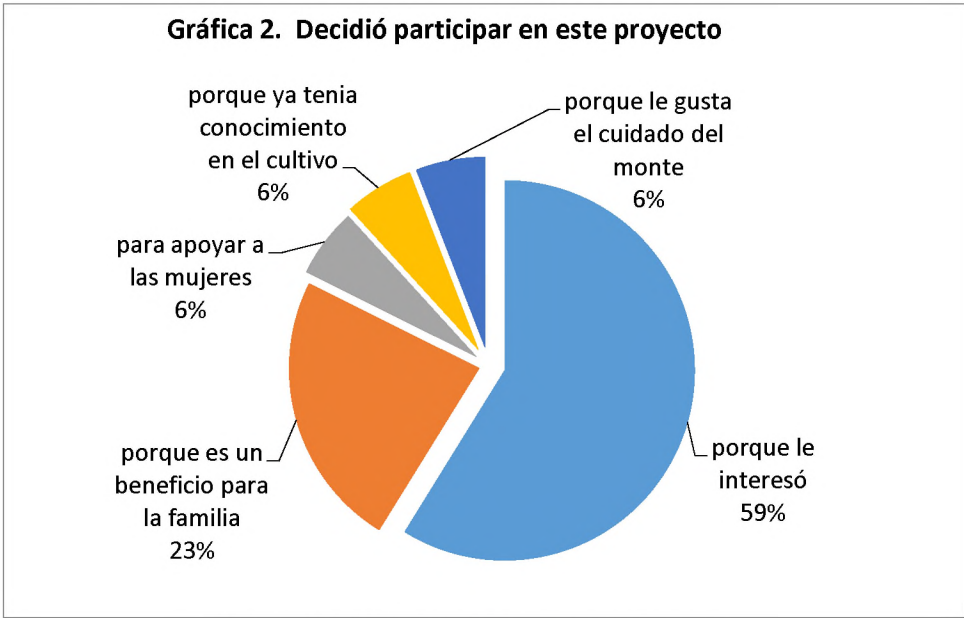
### 3.4.1. Conocimiento sobre el proyecto de cultivo de hongos

En el apartado se preguntó cómo se enteraron del proyecto de cultivo de hongo seta, el 48% de los productores se enteraron por invitación de los miembros de la organización, el 36% por el comisariado ejidal, comentario directo o a través de las asambleas ejidales, el 10% se enteró mediante un tercero (algún familiar o conocido que ya había participado en el proyecto) y 6% o un productor mediante la televisión. En la gráfica se aprecia que el mayor porcentaje lo obtuvo la difusión e invitación por los miembros de la organización, comúnmente ofrecen este tipo de proyectos en las comunidades y si hay algún interesado en participar, solicita el proyecto (gráfica 1).



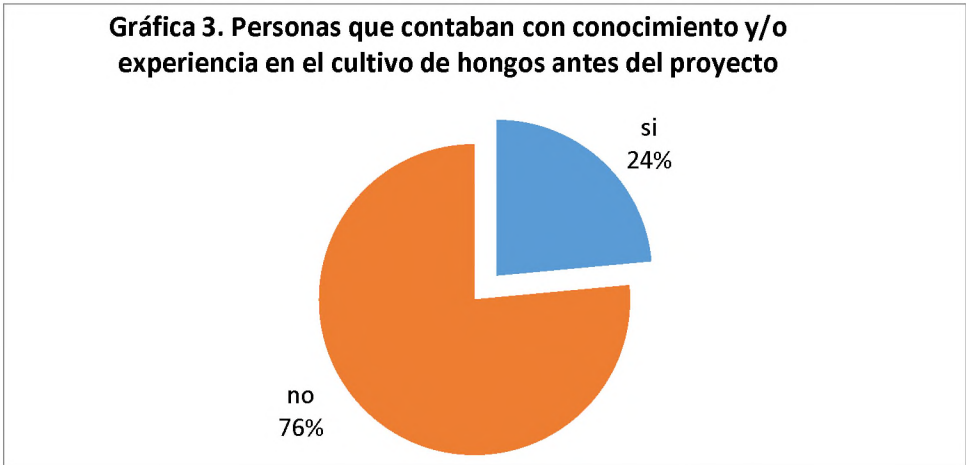
Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

En cuanto a los motivos por los que se decide participar en el proyecto, el 59% dijo que le interesó y le llamó la atención, el 23% por brindar un beneficio a la familia, un productor o 6% decidió participar por apoyar a las mujeres, algunas mujeres de la comunidad estuvieron interesadas en trabajar en el proyecto, pero querían el apoyo de un hombre, otro 6% tenía conocimiento del cultivo de hongos y 6% participa porque vio que el proyecto era viable para cuidar el bosque de su comunidad (gráfica 2).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

En cuanto al conocimiento o experiencia previa sobre el cultivo de hongo seta, 76% respondió que no tenía experiencia y 24% ya había participado en proyectos parecidos o habían tomado algún curso impartido por el DIF municipal (gráfica 3).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.



En relación a la capacitación o asesoría para el cultivo de hongos, el 94% dijo que si han recibido asesoría, algunos habían tomado cursos por parte del DIF y la mayoría tomaron los cursos ofrecidos por WWF; sólo un 6% dijo no haber recibido ningún curso ni capacitación (gráfica 4).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

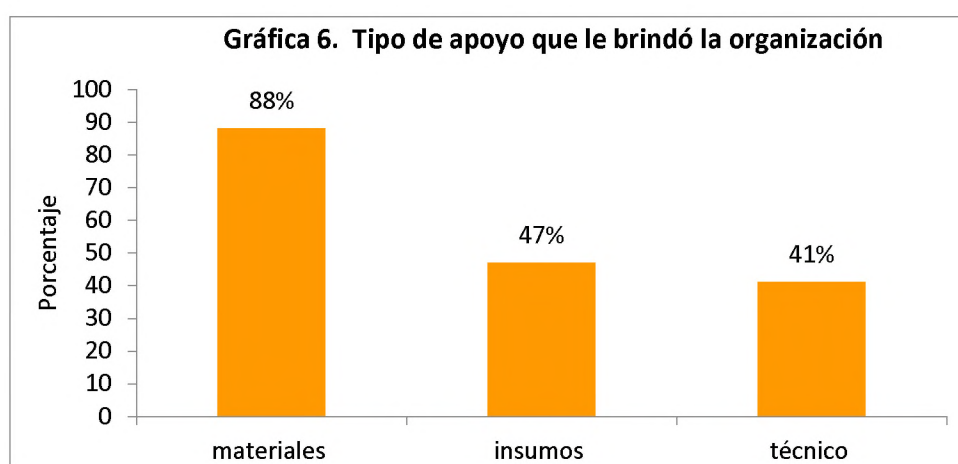
En relación a la importancia de la capacitación continua sobre el cultivo de hongos (producción, comercialización, enfermedades y tratamientos, etc.), el 94% de los productores dijo que la capacitación continua es necesaria para tener amplio conocimiento sobre los cuidados, producir más y mejor el hongo “seta”; sólo el 6% dijo que no es necesaria una capacitación, dado que conoce lo suficiente sobre el hongo (gráfica 5).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

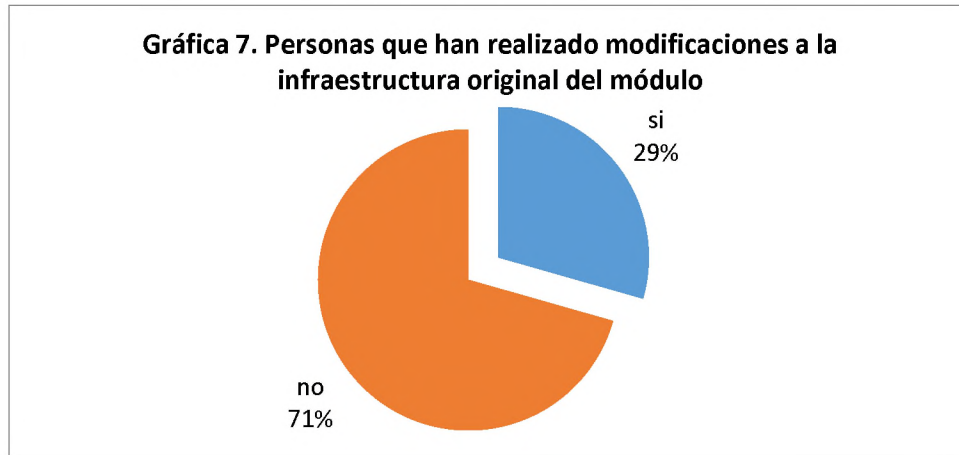
### 3.4.2. Infraestructura

Se les preguntó a los productores en que consistió el apoyo que recibieron por parte de la organización WWF, el 88% respondió que el apoyo fue en especie, es decir, en materiales para el módulo (estantería, plástico, sistema de riego, etc.), el 47% fue en forma de insumos (bolsas con sustrato) y el 41% fue de tipo de técnico, es decir, se les brindaron cursos, capacitaciones y/o talleres sobre el cultivo de hongo seta. Cabe mencionar que la organización no da apoyo en forma monetaria, el apoyo puede ser en alguna de las tres opciones mencionadas anteriormente (gráfica 6).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

El 100% de los productores mencionaron haber realizado alguna aportación para el establecimiento del módulo, las aportaciones consistieron en: el terreno donde se estableció el módulo, la nivelación del mismo, la base dónde se puso el tinaco (pudiendo ser de concreto o herrería), la grava o el material del suelo del interior de la nave. Así mismo, se preguntó si habían realizado alguna modificación a la infraestructura original, el 71% no realizó modificación y 29% dijo haber modificado algún aspecto: cambio de hule de las paredes o techo de la nave debido a que se rompió por el uso o por inclemencias del clima (demasiado sol, lluvias intensas, vientos fuertes, etc.), cambio de tinaco y bomba de agua, debido a mal funcionamiento o se descompusieron (gráfica 7).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

Para finalizar el apartado se preguntó si realizaron mantenimiento y/o cuidados al módulo, el 100% respondió que realizaron actividades, dentro de las cuales se encuentran: pintar las estructuras de metal de la nave, limpiar las paredes y techo de la nave, cortar la hierba que crece en las orillas o al interior de la nave para evitar presencia de insectos, parchar las paredes o techo si éstos se llegan a romper. Es importante mencionar que todos estos cuidados corren por cuenta del productor, ya que es su responsabilidad mantener en buen estado el módulo de producción.

### **3.5. Organización para la producción**

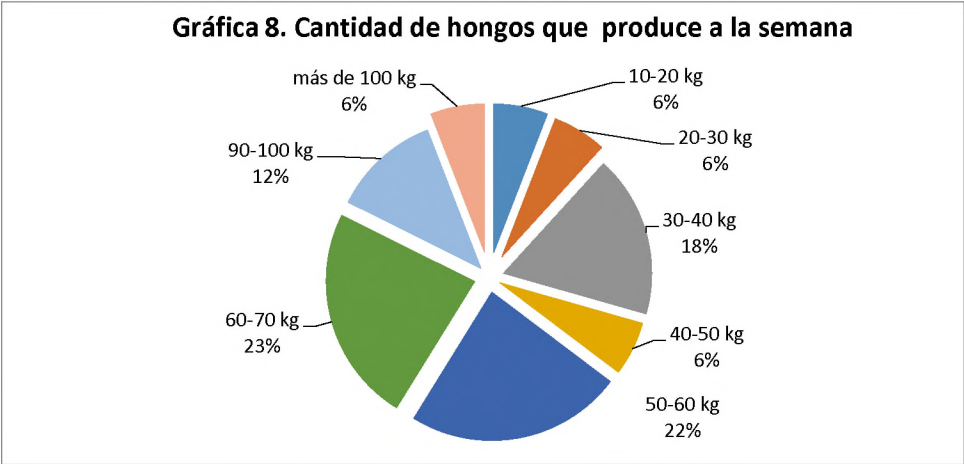
La organización de los productores es básicamente: familiar y sólo encontramos un modulo que es trabajado por una sociedad cooperativa.

En la producción familiar la mano de obra es generalmente el núcleo central de la familia (padre, madre e hijos), limitando la mano de obra contratada. La familia es la responsable directa de la producción y gestión de las actividades del cultivo, debiendo residir el módulo en el predio de la familia. Cada miembro de la familia cumple con una tarea, por ejemplo, los varones realizan las actividades de riego, corte y recolección y las mujeres se dedican a la comercialización y distribución del hongo. El “pago” en la producción familiar no se realiza en función de un salario como tal, sino en la distribución del excedente creado por el trabajo. Igualmente no existe un horario laboral que se deba cumplir, sino más bien depende de la carga de trabajo que se tenga en el momento.

La sociedad cooperativa, “Vivero Forestal Las Novias del Sol” está formada por socios (habitantes de la localidad de San Juan Xoconusco), un presidente, un secretario y un tesorero. Se designa un encargado del módulo, quien es el responsable de realizar las actividades relativas al cultivo del hongo (riego, corte, recolección) y cuenta con el apoyo de dos personas encargadas de la comercialización y distribución del producto. Los ingresos obtenidos se reparten entre todos los socios de la cooperativa.

**3.5.1. Producción**

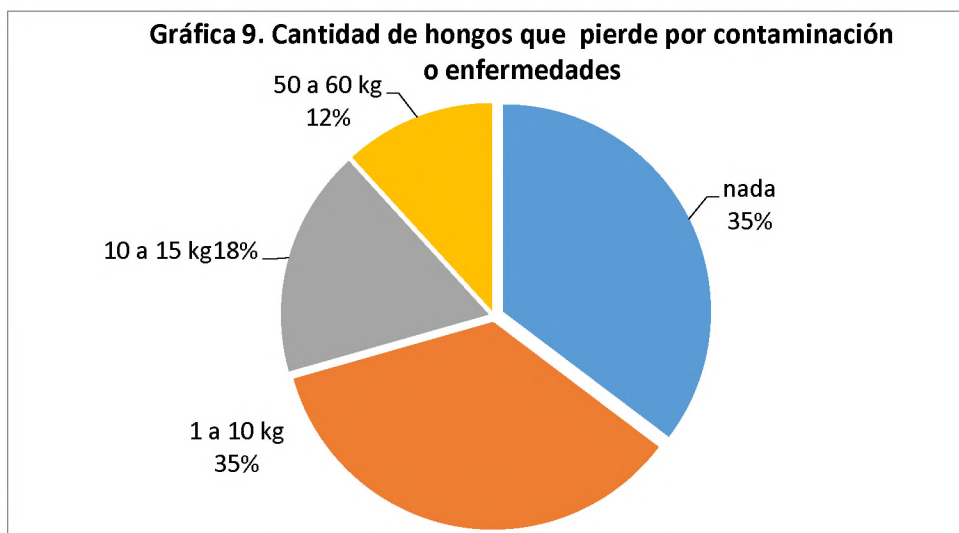
En este apartado se muestra la cantidad de hongos en kilos (kg) que cosechan los productores a la semana. Como se observa en la gráfica, el 23% de los productores cosechan de 60 a 70 kg, el 22% una cantidad que va de los 50 a 60 kg, el 18% de 30 a 40 kg, el 12% de 90 a 100 kg, un 6% de los productores obtienen de 10 a 20 kg a la semana, otro 6% de 20 a 30 kg, un tercer 6% de 40 a 50 kg y el ultimo 6% (representando a un productor) obtiene más de 100 kg a la semana, siendo la mayor cantidad de hongos que se produce (gráfica 8).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

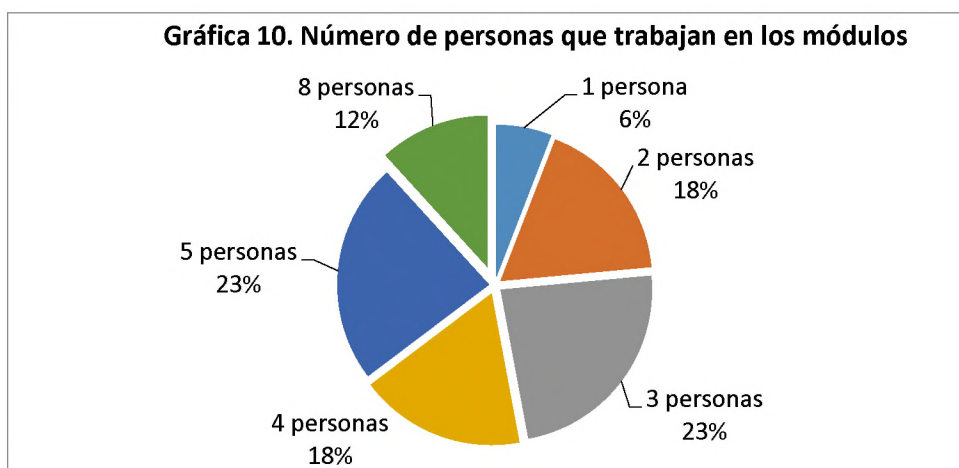
En la siguiente gráfica la información referente a la cantidad de hongos que pierden los productores por contaminación, enfermedades o descomposición durante el primer corte. Como se observa, mientras un 35% de los productores pierde de 1 a 10 kg de hongos, el otro 35% no pierde nada, esto puede deberse al tipo de prácticas de manejo que realicen, las

condiciones del agua y las labores de limpieza en el invernadero. El 18% pierde entre 10 y 15 kg y el 12% entre 50 y 60 kg (gráfica 9).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

En cuanto a la información sobre cuántas personas trabajan en el cultivo de hongos, el 23% lo presentan los módulos en los que trabajan 3 y 5 personas (normalmente padres e hijos), seguido del 18% en donde trabajan 2 y 4 personas, el 12% hace referencia a 8 personas y solamente en un módulo trabaja una persona, representando el 6% del total (gráfica 10).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

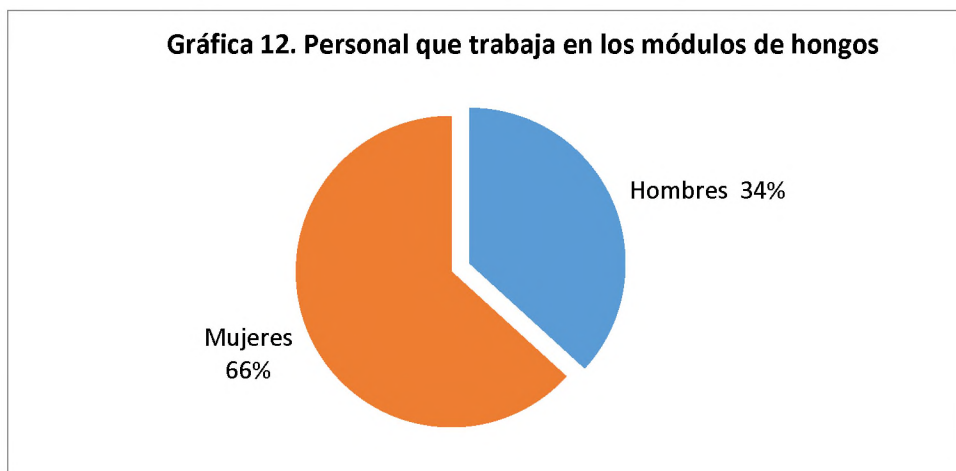
En cuanto a la relación del productor con los trabajadores, casi el total son familiares, representan el 93% del universo y únicamente un productor cuenta con empleados, 7%. La mayoría de los familiares que trabajan en el módulo son integrantes del núcleo familiar,

esposa e hijos del productor, y en algunos casos se incluyen también cuñados y hermanos (gráfica 11).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

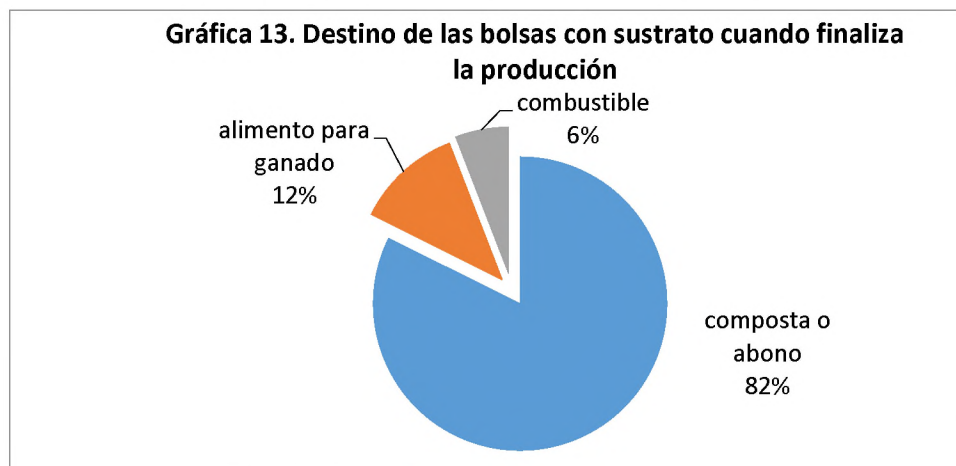
Así mismo, del personal que trabaja en los módulos las mujeres figuran el mayor número, representan el 66% del personal, los hombres representan el 34%, menos de la mitad del total del universo. Las mujeres participan activamente en el cultivo de hongos y en todas sus fases (gráfica 12).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

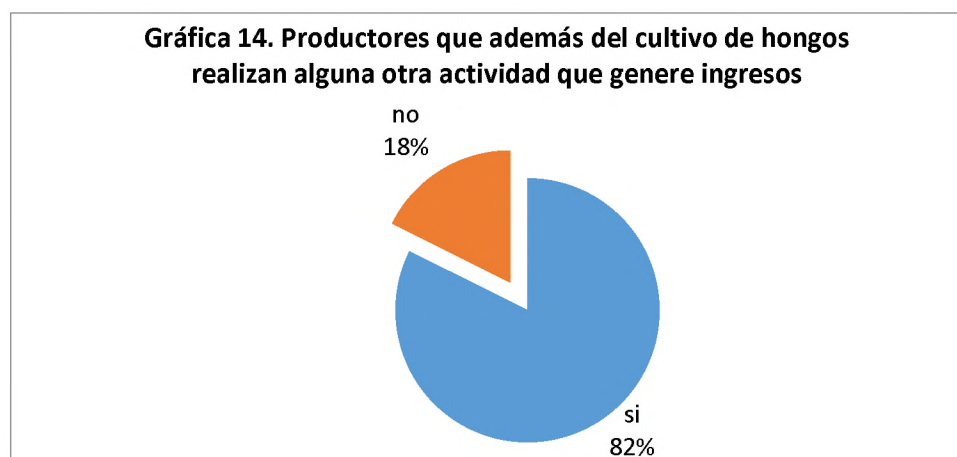
En cuanto al destino de las bolsas con sustrato donde se produce el hongo, una vez que finaliza la producción, el 82% de los productores lo utilizan como composta y/o como abono para cultivo de maíz, aguacate y árboles frutales, el 12% lo deja secar al sol y lo mezcla con alimento balanceado para dárselo de comer a los animales (vacas y borregos) y

el 6% que representa un productor, deja secar el sustrato y lo utiliza como combustible en lugar de leña (gráfica 13).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

Se les preguntó si además del cultivo y venta de hongos, realizan otra actividad que les genere ingresos, el 82% respondió que si e hizo referencia a las siguientes actividades: ganadería, agricultura, producción de planta, comercio, obra/construcción y servicios. El 18% no realizan otra actividad, el cultivo de hongos es su único sustento (gráfica 14).

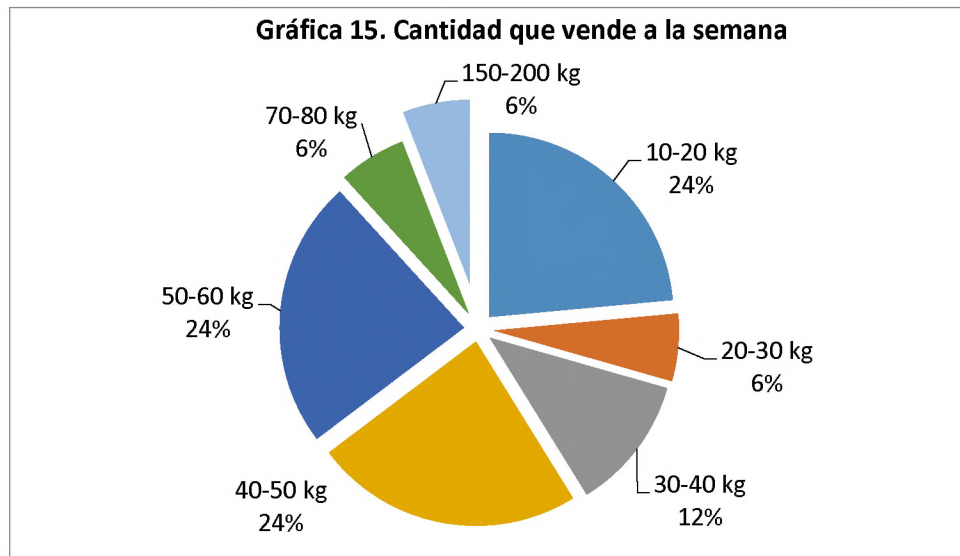


Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

### 3.5.2. Comercialización

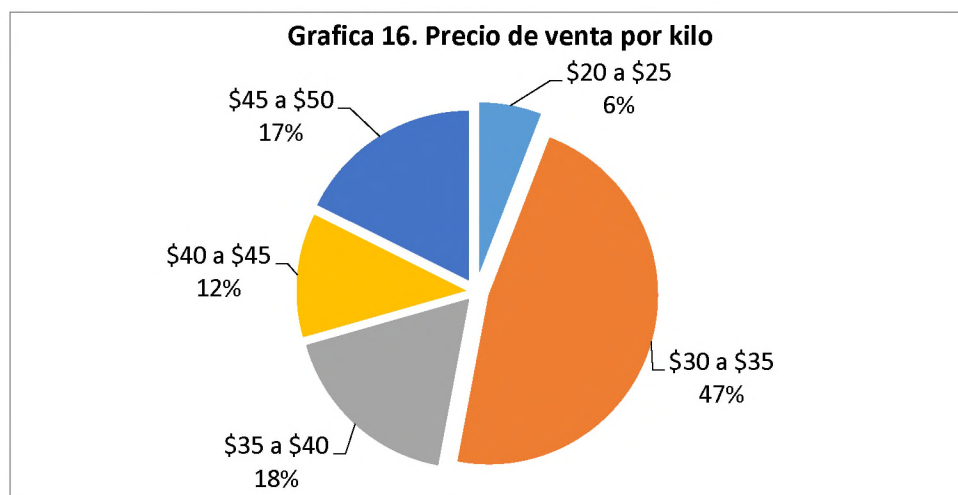
En relación a la cantidad de hongos que se vende a la semana, el 24% de los productores realiza una venta semanal de 10 kg a 20 kg, otro 24% vende de 40 kg a 50 kg y el 24% restante vende de 50 kg a 60 kg; éstas opciones tienen los porcentajes más altos. El 12%

dijeron vender de 30 kg a 40 kg y de los porcentajes referentes a 6%, venden de 20 kg a 30 kg, de 70 kg a 80 kg y de 150 kg a 200 kg, cabe aclarar que el 6% representa a un productor, por lo que sólo uno comercializa de 150 a 200 kg, posicionándose en el primer lugar en cuanto a mayor cantidad vendida (gráfica 15).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

En cuanto al precio que manejan los productores por kilo de hongos, el mayor porcentaje con 47% fue de \$30 a \$35, seguida de \$35 a \$40 con 18%, de \$45 a \$50 con 17%, el 12% corresponde a un precio de venta de \$40 a \$45 y finalmente el 6%, corresponde a un precio que va de \$20 a \$25. El precio promedio por kilo es de \$30 a \$35, sin embargo también se puede vender a un precio mayor como de \$45 a \$50. La mayoría de las veces el precio varía en función del lugar dónde se vende el hongo, la calidad, la competencia, la oferta y demanda del producto (gráfica 16).

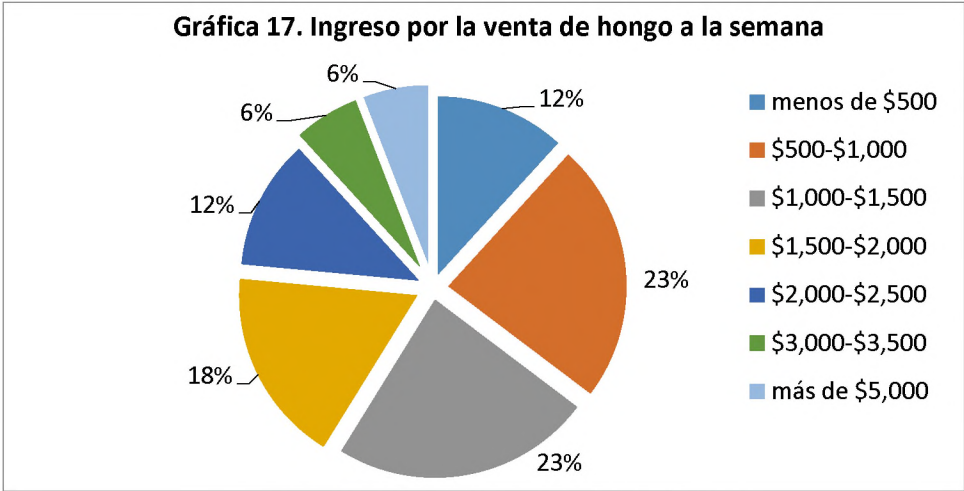


Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.



Se obtuvieron diferentes resultados sobre el ingreso semanal que se obtiene por la venta de hongos, para su comprensión se agruparon en rangos. Los dos porcentajes referentes al 23% representan un ingreso que va de los \$500 a los \$1,500; el 18% representa un ingreso que va de \$1,500 a \$2,000; se obtuvieron dos resultados con 12%, el primero representa un ingreso de \$2,000 a \$2,500 y en el segundo el ingreso es menor a \$500. Los grupos con 6%, uno logra un ingreso de \$3,000 a \$3,500 y en el otro el ingreso es mayor a \$5,000.

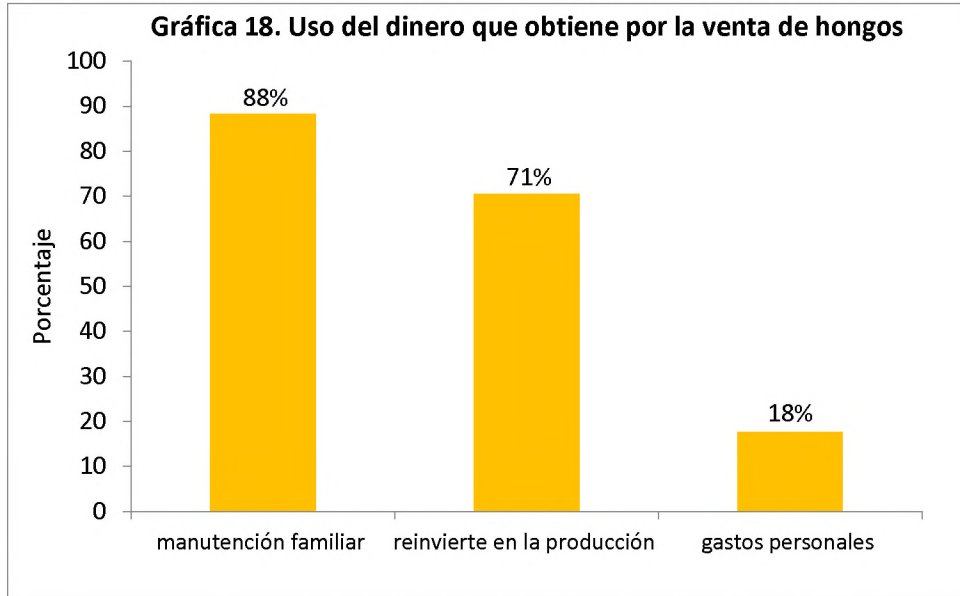
Como se observa hay productores que obtienen un ingreso mínimo (menor a \$500) y otros que obtienen un ingreso bastante bueno (mayor a \$5,000). Esto varía en función de la cantidad producida y vendida, precio, lugar donde se comercializa y trato del productor hacia los clientes (gráfica 17).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

La siguiente gráfica muestra las diferentes opciones de los productores, cuando se les preguntó en que utilizaban el dinero que obtenían por la venta de hongos, la pregunta de opción múltiple, dio lugar a varias respuestas debido a que los informantes podían elegir más de una opción.

La opción que tuvo el mayor número de respuestas fue manutención familiar, es decir el 88% de los productores utiliza las ganancias de la venta para la manutención y gastos de la familia, el 71% reinvierte las ganancias en la producción del hongo (compra de bolsa, materiales para el módulo, etc.) y 18% destina el dinero para gastos personales (gráfica 18).

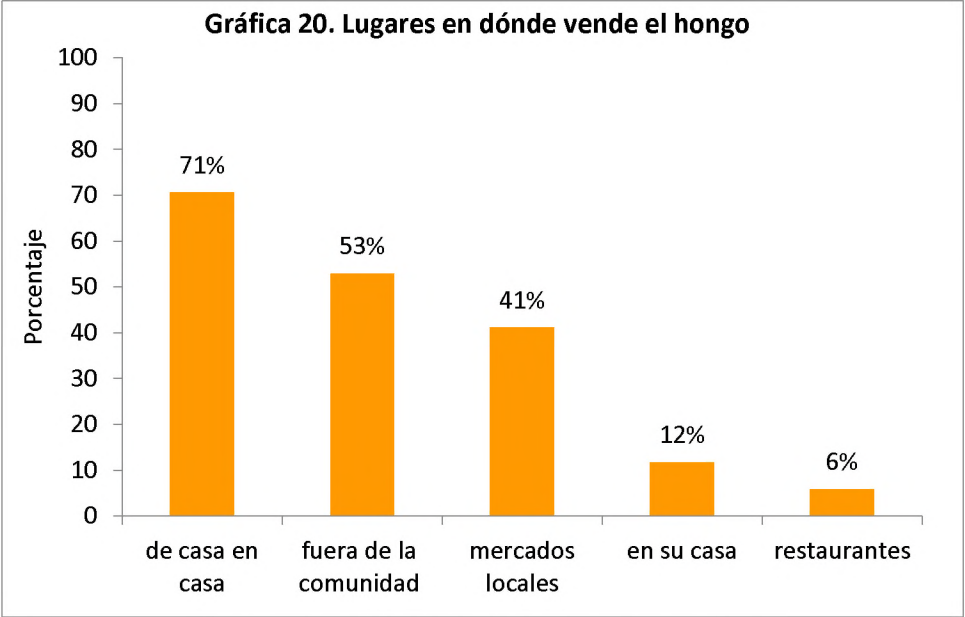


Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

La gráfica siguiente muestra el destino que tienen los hongos que no se lograron vender, la opción que tuvo el mayor porcentaje (71%) fue la primera, los hongos se destinan para consumo familiar, el 53% dijo que los hongos sobrantes los regala a vecinos o familiares, el 12% los deshidrata y los vende al público a mayor precio que en su forma fresca, las últimas tres opciones obtuvieron el 6% cada una, los hongos se les desecha, se les usa como abono para plantas o cultivos y alimento para el ganado. La mayoría de los productores prefieren consumir o regalar el producto en lugar de desecharlo, pues esto implica pérdidas para su economía (gráfica 19).



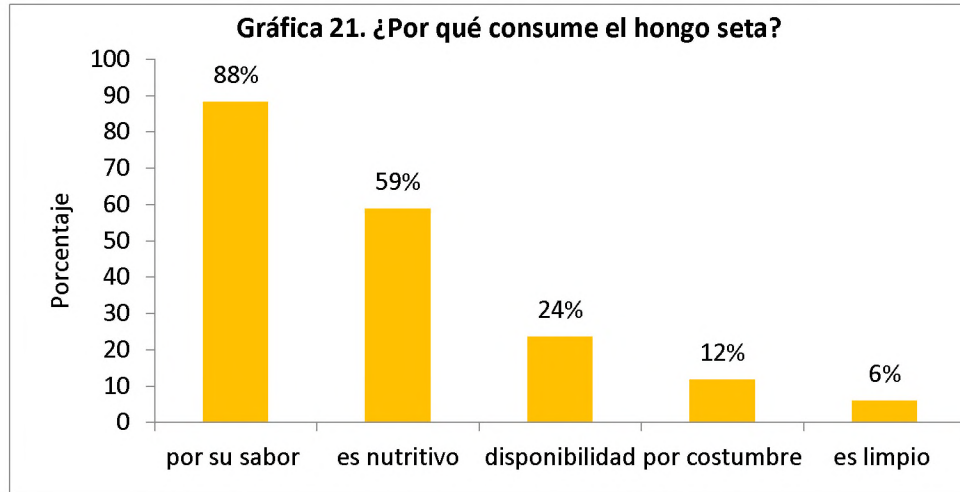
Respecto a lugares de comercialización: 71% de los productores realizan “venta de casa en casa” (venden el producto entre sus vecinos y/o conocidos, en sus comunidades o poblaciones cercanas para evitar gastos en gasolina y transporte); 53% venden fuera de sus comunidades (mencionaron que en otras comunidades el hongo se vende mejor e incluso a mayor precio); 41% en mercados locales (mercado municipal, central de abastos, tianguis del pueblo, etc., pero existe mucha competencia y a veces el precio de venta es muy bajo); 12% en su casa (los clientes conocen al productor y compran directamente en el lugar de cultivo); 6% en restaurantes cercanos a su comunidad (compran hongo fresco y ofrecen platillos a base de “setas”) (gráfica 20).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

**3.5.3. Beneficios de la producción de hongos**

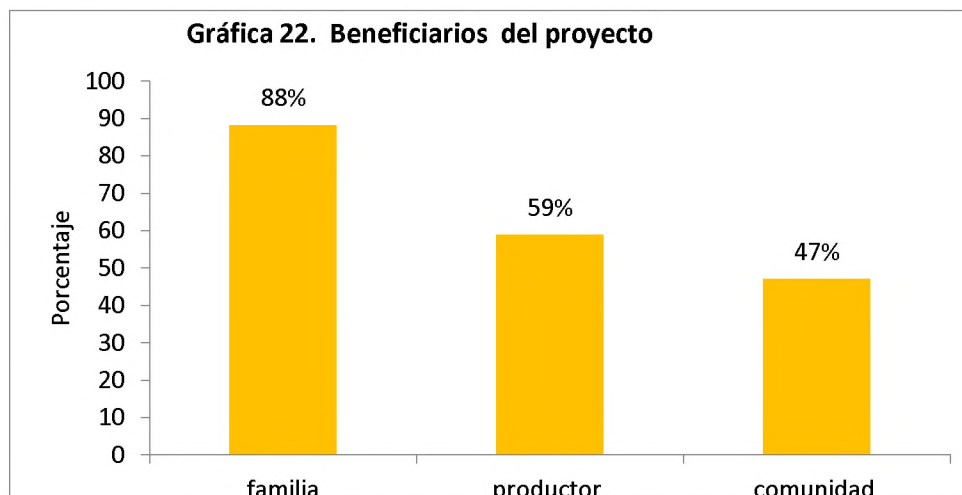
En este apartado se analiza la información sobre los beneficios de la producción de hongos, a los productores, familias y a la comunidad. Se preguntó a cada productor si consumía el hongo “seta”, el 100% dijo que si y posteriormente se les pidió que dijeran el por qué lo consumían, el 88% respondió que por su sabor y porque es rico, el 59% dijo que es un alimento nutritivo, el 24% comentó que es fácil de conseguir y le permite consumirlo seguido, el 12% dijo que por costumbre porque en su familia ya lo consumían desde hace tiempo y el 6% dijo que es un alimento limpio porque se produce en un lugar cerrado y no en el suelo (gráfica 21).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

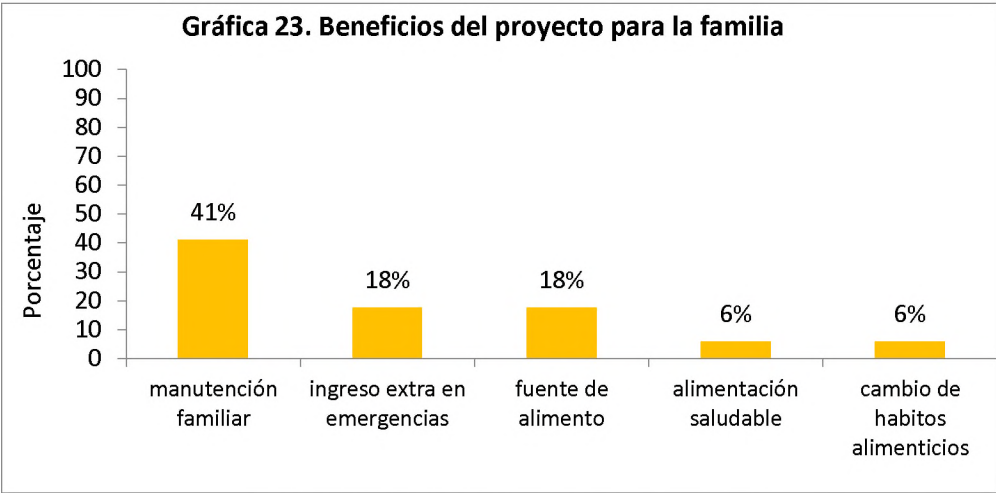
Así mismo, se preguntó a los productores si el proyecto ha tenido beneficios en ellos mismos, en sus familias o comunidades, y el 100% consideró que si ha habido beneficios, las consideraciones de los productores se muestran en la gráfica número 22.

Como se observa, el 88% de los productores dijeron que el proyecto beneficia en primer lugar a las familias, en segundo lugar con 59% al productor, y en tercer lugar con 47% a la comunidad, por lo que se podría decir que los beneficiados directos son el productor y su familia, obtienen beneficio del módulo que trabajan directamente y los miembros de la comunidad son los beneficiarios indirectos porque no trabajan en el módulo, pero se benefician al consumir el hongo (gráfica 22).



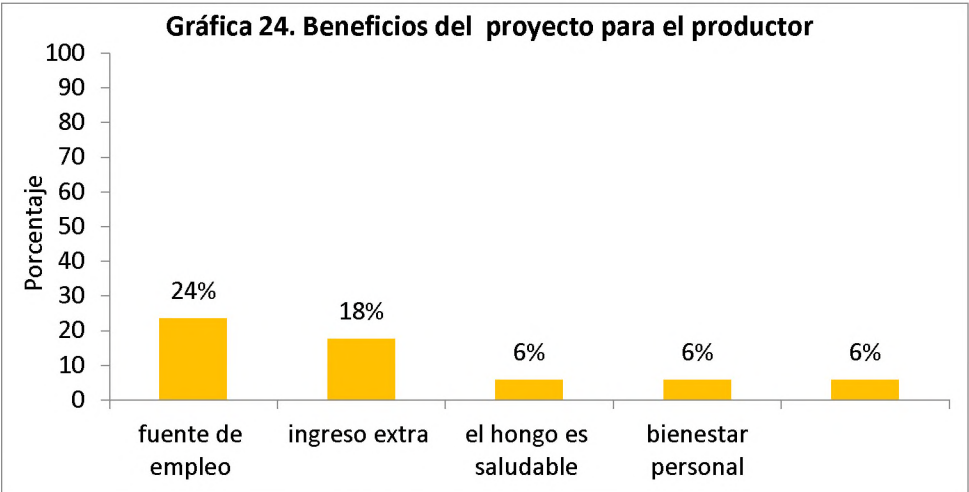
Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

Dado que los beneficios se otorgan a tres diferentes actores (productor, familia, comunidad), se desgregó cada uno para conocer en qué aspectos se benefician, es decir, del porcentaje de cada uno (88%, 59%, 47%) se graficaron los beneficios particulares que componen ese porcentaje tal y como se muestra en las gráficas siguientes (gráficas 23, 24 y 25).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

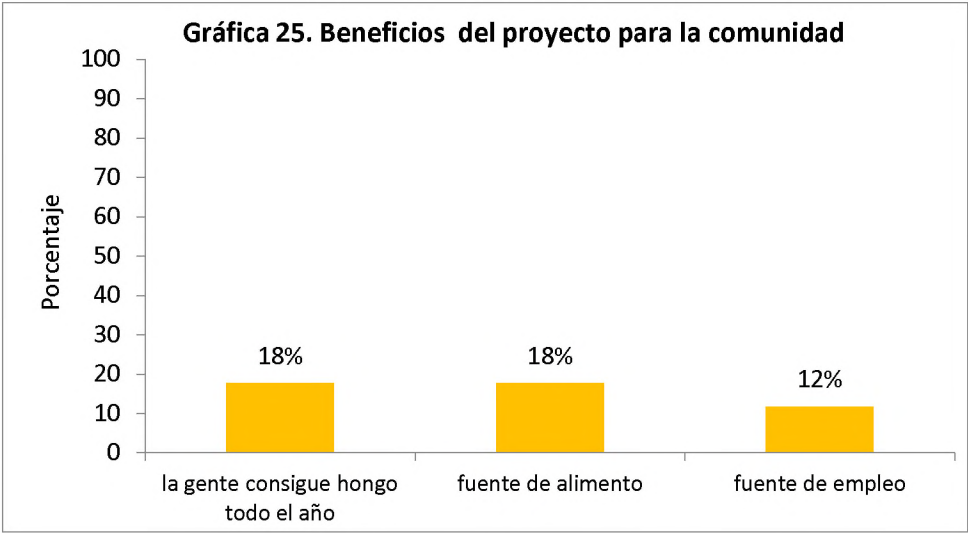
Del beneficio familiar, el 41% va dedicado para la manutención, el 18% se traduce en un ingreso extra con el que pueden contar las familias en una emergencia, el otro 18% consiste en que utilizan los hongos como fuente de alimento, el 6% se beneficia a través de una alimentación saludable y el 6% restante permite que haya un cambio de hábitos alimenticios dentro de la familia y así sus integrantes, comen más sano (gráfica 23).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

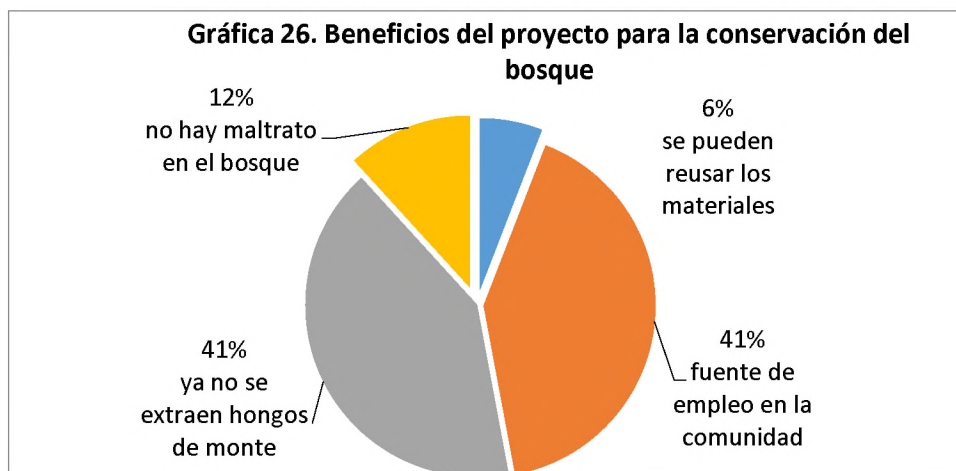
En cuanto al beneficio para los productores, el 24% menciona que el proyecto es una fuente de empleo para ellos y obtienen una ganancia constante, el 18% se traduce como un ingreso extra para aquellos que cuentan con otra fuente de trabajo, el 6% se beneficia porque el hongo es saludable, el 6% produce un bienestar en el productor ya sea social o emocional, y el 6% se beneficia al convivir con otras personas, sean vecinos, clientes, etc. a través de la producción y venta de los hongos (gráfica 24).

Por último, en relación al beneficio que obtienen las comunidades, el 18% permite que la gente consiga hongo todo el año y no únicamente en la temporada de lluvias que es cuando se consigue hongo silvestre de monte, el otro 18% se beneficia porque es una fuente de alimento alternativa que se produce en su comunidad y es una opción saludable de alimentación en lugar de consumir carne, el 12% restante se beneficia porque es una fuente de empleo dentro de la comunidad (gráfica 25).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

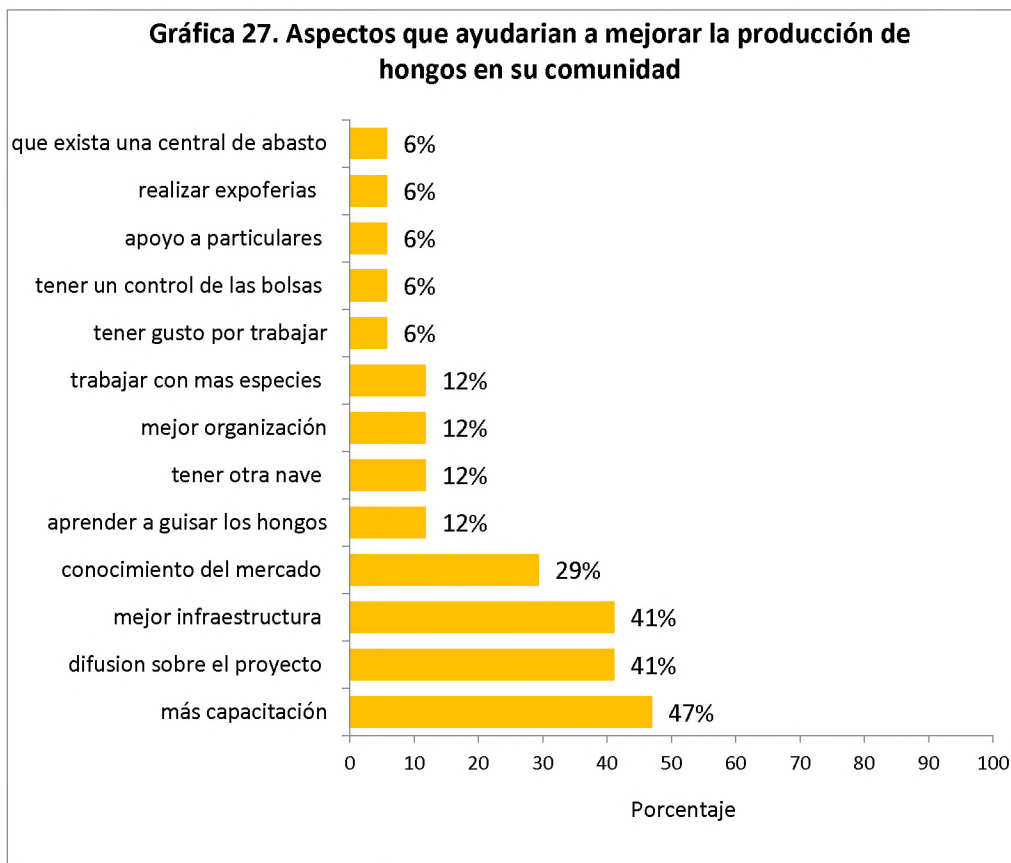
En cuanto a si el proyecto crea algún beneficio en la conservación del bosque de su comunidad, el 100% de los productores, consideró que si existe un beneficio. Cada uno dio a conocer su consideración, las cuales se muestran en la siguiente gráfica (gráfica 26).



Fuente: Elaboración propia con base a las encuestas.

De los cuatro argumentos que mencionaron los productores, dos tuvieron los mayores porcentajes con 41% cada uno, en el primero el beneficio radica en que el proyecto evita que se extraigan hongos de monte, permite que haya producción de hongo todo el año y las personas ya no tengan la necesidad de ir al bosque a recolectar hongos silvestres, en el segundo, el proyecto al ser fuente de empleo en la comunidad brinda otro tipo de trabajo a los habitantes y con ello busca evitar que sigan yendo al bosque a extraer recursos maderables y no maderables, así minimizar la degradación forestal de la región; el 12% mencionó que desde que se implementó el proyecto en su comunidad la gente ya no maltrata el bosque, porque ya no va a extraer hongos de monte, sino que consumen los que se producen en los módulos, el 6% restante comentó que al reusar los materiales sobrantes de la producción (bolsas, sustrato, desechos orgánicos) se evita extraer recursos del bosque y con ello el maltrato hacia el mismo (gráfica 26).

Finalmente se les pidió a los productores que mencionaran tres aspectos que ellos consideraran que ayudarían a mejorar la producción de hongos en su comunidad. Dado que algunos productores mencionaron los mismos aspectos o algunos parecidos, éstos se agruparon en la misma categoría. La gráfica con sus resultados se muestra a continuación.



Como se observa en la gráfica los aspectos que tuvieron menores porcentajes, con 6% cada uno fueron: que el municipio implemente una central de abasto para que los productores tengan un lugar estable donde puedan vender sus productos, que se realicen expo ferias en las comunidades y/o municipios para que la gente conozca el hongo seta y como se produce, que el apoyo que brinda la organización se dé a particulares y que no dependa del ejido, llevar un control de las bolsas buenas y malas para evitar contaminación y que haya una buena producción, que la gente tenga gusto y ganas por trabajar para que pueda haber una mejor y mayor producción; dado que el 6% representa a una persona, solo un productor se interesó en cada uno de estos aspectos. En cuanto al 12% cuatro aspectos tuvieron este valor, estos fueron: que puedan trabajar con otras especies de hongos como el champiñón y con otras variedades de setas, que exista mejor organización dentro del modulo y entre los productores, tener otra nave para tener mayor producción, tener conocimiento sobre las diferentes formas en que se puede guisar el hongo para darlo a conocer y tener más clientes, únicamente el 29% mencionaron tener conocimiento sobre el mercado y comercialización para vender más y mejor su producto; el aspecto de mejor infraestructura de las naves tuvo



un 41% al igual que el aspecto de que exista difusión sobre el proyecto y el hongo para que la gente lo conozca y se anime a consumirlo, porque los productores mencionaron que muchas veces las personas no lo compran porque no lo conocen o no saben cómo cocinarlo y eso implica pérdidas para los productores; por último el aspecto que tuvo el mayor porcentaje fue que se les brinde más capacitación y asesoría especializada para tener un mayor conocimiento y sepan que hacer ante cualquier adversidad, y así puedan producir más y de mejor calidad (gráfica 27).

### **3.6. Discusión de resultados**

Debido a la creciente degradación que ha presentado la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca en los últimos 15 años, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) ha desarrollado estrategias para aminorar este problema. Una de estas estrategias ha sido la implementación de módulos de producción de hongo “seta” (*Pleurotus ostreatus*) en diversas comunidades rurales ubicadas dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva. Los propósitos de estos módulos son:

- Disminuir la presión que las actividades humanas causan a la biodiversidad de la región
- Generar autoempleo entre los pobladores
- Ser una fuente de ingreso para las familias
- Desarrollar autosuficiencia alimentaria en las comunidades a partir de la producción de hongos

No obstante la importancia de la estrategia de mitigación, hasta el momento en que se finalizó el estudio, se desconocía los efectos sociales y ambientales de la instalación y expansión del cultivo de hongos en la zona en estudio. La contribución de los resultados de este estudio se centra en documentar los avances y retrocesos del cultivo de hongo “seta” en las comunidades seleccionadas en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, así como mostrar los beneficios directos e indirectos que el cultivo ha ocasionado en el ámbito familiar y en las comunidades.

Los casos de estudio referidos en los antecedentes de esta investigación, documentan el cultivo de hongos comestibles, principalmente *Pleurotus ostreatus*, el que ha jugado un

papel muy importante en el desarrollo rural y comunitario. Estos estudios permiten conocer el manejo que se hace de los hongos comestibles en las comunidades rurales, así como los factores positivos y negativos que intervienen en su producción y comercialización. Cada caso presenta dinámicas distintas, que identifican potencialidades y limitantes de la actividad económica.

El caso de estudio expone que el cultivo de hongos se ha insertado en la política de conservación de los bosques, como una estrategia o instrumento de intervención que coadyuvará principalmente en la conservación de los bosques y colateralmente en el desarrollo rural. Sin embargo la estrategia es selectiva, tratándose de áreas forestales prioritarias, como la zona de amortiguamiento de la mariposa monarca, la localización de las comunidades es factor principal para acceder a los apoyos. La situación contrasta con lo dispuesto por la Ley Agraria (DOF, 1992), que en su título segundo del desarrollo y fomento agropecuario, artículo 4º, establece que El Ejecutivo Federal promoverá el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población y su participación en la vida nacional, en el artículo 6º, favorecer con apoyos técnicos y económicos para incrementar la productividad y mejorar la producción, la transformación y la comercialización; asesorar a los trabajadores rurales; y llevar a cabo las acciones que propicien el desarrollo social y regionalmente equilibrado del sector rural, lo cual resalta que la mayoría de las comunidades rurales de la zona de estudio no cuentan con apoyos para impulsar proyectos productivos.

Con base en el objetivo de investigación, el cual planteó, analizar la experiencia del cultivo de hongo “seta” en las comunidades de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca para conocer los beneficios directos e indirectos que se generan en las familias productoras y en las comunidades, y la pregunta de investigación, ¿Cuáles son los beneficios de los módulos de producción de hongos seta en las comunidades rurales seleccionadas de la zona de estudio?

El contraste de los resultados obtenidos mediante la encuesta de campo, exponen que:

El sistema de producción se basa en infraestructura y un procedimiento estandarizado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), el cual se describe en este estudio, el desarrollo corresponde a los productores, en este nivel la organización es familiar y se realiza una división del trabajo, los varones realizan las actividades de riego, corte y recolección y las mujeres se dedican a la comercialización y distribución del hongo. El “pago” en la producción familiar no se realiza en función de un salario como tal, sino en la distribución del excedente creado por el trabajo. Igualmente no existe un horario laboral que se deba cumplir, más bien depende de la carga de trabajo que se tenga en el momento.

La producción obtenida varía desde 10 kg a 100 kg de hongos a la semana, la tasa de pérdida también es variable, oscila entre 1 kg-60 kg, los rendimientos y las pérdidas se deben a principalmente al tipo de prácticas de manejo, las condiciones del agua y las labores de limpieza que realicen al invernadero.

El número de personas que trabajan en los módulos va desde 1 hasta 8, la organización es principalmente familiar, es decir, esposa e hijos del productor, y en algunos casos se incluyen también cuñados y hermanos. El empleo pagado solo se identificó en un modulo y más del 50% de los trabajadores son mujeres.

Los usos alternativos de las bolsas con sustrato en las que se produce el hongo, una vez que finaliza la producción, el 82% de los productores lo utilizan como composta y/o como abono para cultivo de maíz, aguacate y árboles frutales, la minoría lo deja secar al sol y lo mezcla con alimento balanceado para dárselo de comer a los animales (vacas y borregos) y sólo un productor, deja secar el sustrato y lo utiliza como combustible en lugar de leña.

La mitad de los productores entrevistados (50%), en una semana comercializa entre 10kg-50kg. Los demás productores venden de 30kg a 80kg, solo un caso reportó 150kg-200kg.

El precio promedio por kilo es de \$30 a \$35, sin embargo también se puede vender a un precio mayor de \$45 a \$50. El precio varía en función del lugar dónde se vende el hongo, la calidad, la competencia, la oferta y demanda del producto.

La ganancia semanal que obtienen los productores por la venta de hongos, es variable, se identifican productores que obtienen una ganancia mínima (menor a \$500) y otros que

obtienen una bastante significativa (mayor a \$5,000). Esto varía en función de la cantidad producida y vendida, precio, lugar donde se comercializa y trato del productor hacia los clientes.

Los productores utilizan el dinero generado de la venta de hongos, para la manutención familiar, reinvertir en la producción y gastos personales.

En cuanto al destino de los hongos, cuando no es posible comercializarlos frescos, resalta el autoconsumo, se regalan a los vecinos, en los menos casos se deshidratan para venderlos más caros, los desechan, se utilizan como abono y alimento para ganado.

Los hongos se comercializan principalmente de casa en casa, los productores prefieren vender dentro de sus comunidades o en las poblaciones cercanas para evitar los costos de gasolina y transporte, los productores que venden el hongo fuera de su comunidad representan el 53%, un poco más de la mitad de ellos salen a otras comunidades, poblaciones y ciudades ya que el producto lo venden a mayor precio; en mercados locales (mercado municipal, central de abastos, tianguis del pueblo, etc.), en estos lugares tienen mucha competencia con otros vendedores, lo que ocasiona que los productores malbaraten el producto; una minoría venden en su casa, los clientes van a comprar los hongos; por último, solo un productor vende en restaurantes cercanos a su comunidad, en donde le compran el hongo fresco para posteriormente preparar platillos a base de setas.

Respecto a los apoyos recibidos por parte de la WWF, estos se realizaron en especie, materiales (estantería, plástico, sistema de riego, etc.), insumos (bolsas con sustrato) y de tipo de técnico, es decir, se les brindaron cursos, capacitaciones y/o talleres sobre el cultivo de hongo seta. Cabe mencionar que la organización no da apoyo en forma monetaria, sino que el apoyo puede ser en alguna de las tres opciones mencionadas anteriormente.

Las aportaciones de los productores consistieron en brindar el terreno donde se estableció el módulo, la nivelación del mismo, la base donde se puso el tinaco (pudiendo ser de concreto o herrería), la grava o el material del suelo del interior de la nave.

La minoría realizó cambios en la infraestructura original del módulo, entre las modificaciones se encuentran: cambio de hule de las paredes o techo de la nave debido a

que se rompió por el uso o por inclemencias del clima (demasiado sol, lluvias intensas, vientos fuertes, etc.), cambio de tinaco y bomba de agua porque ya no funcionaban bien o se descompusieron

Todos los productores realizan mantenimiento de los módulos como pintar las estructuras de metal de la nave, limpiar las paredes y techo, cortar hierba que crece en las orillas o al interior de la nave para evitar presencia de insectos, parchar las paredes o techo si éstos se llegan a romper. Todos estos cuidados corren por cuenta del productor, ya que es su responsabilidad mantener en buen estado el módulo de producción.

Los productores se enteraron del proyecto de cultivo de hongo seta, mediante invitación de miembros de la organización, información del comisariado ejidal en las asambleas, por medio de algún familiar o conocido que había participado en el proyecto) y solo un caso se entero por la televisión. Los miembros de la organización ofrecen este tipo de proyectos en las comunidades y si hay algún interesado en participar, solicita el proyecto.

En cuanto a las causas o motivaciones por las que se decidió participar en el proyecto, se encuentran el simple interés por el proyecto, obtener beneficio familiar, apoyar a las mujeres, porque ya se tenía conocimiento del cultivo de hongos y para cuidar el monte.

La mayoría de los productores antes de iniciar el proyecto no contaban con conocimiento y experiencia (76%), el porcentaje restante ya habían participado en proyectos parecidos o habían tomado algún curso por parte del DIF municipal. Los informantes sin experiencia fueron capacitados por la WWF. La mayoría de los productores consideran muy importante la capacitación continua sobre los temas referentes al cultivo de hongos (producción, comercialización, enfermedades y tratamientos, etc.)

Uno de los principales beneficios es el consumo familiar del hongo cultivado, en las razones del consumo destacan el sabor, valor nutricional, fácil de obtener, consumo por costumbre y porque es un producto limpio.

El proyecto beneficia principalmente a las familias, a los productores, y a la comunidad, los beneficiados directos son el productor y su familia, ya que están obteniendo un beneficio del módulo que ellos directamente están trabajando y los miembros de la comunidad son

los beneficiarios indirectos porque no trabajan directamente en el módulo pero se benefician al consumir el hongo.

Los beneficios específicos son: manutención familiar, ingreso extra para emergencias, fuente de alimento, alimentación saludable, cambio de hábitos alimenticios.

Beneficios personales: empleo, bienestar, fuente de alimento, alimentación saludable y convivencia con las personas

Beneficios para la comunidad: consigue hongos todo el año, fuente de alimento y fuente de empleo.

Beneficios para la conservación del bosque, las consideraciones son las siguientes: el empleo en la comunidad, ya no se extraen hongos del bosque, ha disminuido el maltrato a los árboles y reuso de los materiales de los módulos.

El primer beneficio para el ambiente radica en que el proyecto evita que se extraigan hongos de monte, permite que haya producción de hongo todo el año y las personas ya no tengan necesidad de ir a recolectar hongos silvestres; el segundo, el proyecto es una fuente de empleo y con ello evita la extracción de recursos maderables y no maderables, y así reduce la degradación forestal.

Como propuestas para mejorar la producción de hongos, destacan: la capacitación, difusión del proyecto, mejorar la infraestructura, conocimiento del mercado, aprender a guisar los hongos, incrementar el número de naves, mejorar la organización, cultivar otras especies, mayor control de los sustratos, extender el apoyo a particulares, realizar exposiciones y crear una central de abasto específica.

### 3.7. Conclusiones

Los resultados de esta investigación se interpretan a la luz de las dinámicas locales y regionales, la principal fortaleza se identifica en la cobertura forestal y la función que tiene como sitio de hibernación de la mariposa monarca. La debilidad principal se encuentra en la ineficacia del control para frenar el libre acceso, las prácticas de uso y aprovechamiento de los recursos forestales al margen de la ley, es decir que, los esfuerzos, iniciativas y estrategias productivas tienen repercusiones locales, su repercusión en escala regional se encuentra en proceso.

La experiencia del cultivo de hongos en la zona de estudio, se analizó mediante el universo de diecisiete módulos en operación, siete en el Estado de Michoacán y diez en el Estado de México, los primeros se establecieron en el periodo 2006-2012 y los segundos de 2013-2014, la experiencia tiene poco más de una década. Tienen en común las condiciones biofísicas que favorecen la existencia de bosque de coníferas, localización en la zona de amortiguamiento de la región de la mariposa monarca, presentan grados de marginación alto y cuentan con el apoyo económico de la WWF, los insumos o dotación de material biológico, a partir de bolsas incubadas de 14 kg, lo provee la planta productora “La Estación” (Hongos El Dorado GPO) en Ixtlahuaca, Estado de México; la cual se dedica a la producción y comercialización de bolsas incubadas listas para cultivar hongo seta. Además proporcionan asesoría y capacitación para los comités beneficiados antes y durante el desarrollo del proyecto, brinda información sobre el manejo y producción de hongos a través de un curso-taller.

El cultivo y consumo de hongo seta es una actividad que ha ido cobrando importancia y popularidad en los últimos años, tal como lo reflejan los casos de estudio abordados en esta investigación.

La viabilidad de este proyecto radica principalmente en que es un tipo de cultivo que gasta poca agua, no deteriora el suelo, gasta poca electricidad para el riego, el sustrato de las bolsas se puede reutilizar para otros cultivos, la inversión inicial es muy poca y si se tiene una buena organización las ganancias son muy redituables. Sin embargo, a pesar de que cuenta con un gran potencial es necesario tener un seguimiento adecuado por parte del

personal de la organización y de los productores con el fin de evitar fallas o en su caso si se presentan resolverlas a corto tiempo y evitar que los proyectos se vengán abajo.

Como se mostró en los resultados, para el 100% de los productores el proyecto es benéfico, ya sea para ellos mismos, sus familias o a la comunidad. Siendo el beneficio principal la manutención de la familia (ya sea por el consumo del hongo o por las ganancias que genera), en segundo lugar la generación de empleo para los mismos productores y algunos miembros de la comunidad y en último lugar se encuentra el beneficio social y personal que genera el cambio de hábitos alimenticios por comer un alimento saludable así como la convivencia entre las personas (familia, trabajadores, clientes) mediante el cultivo de hongo.

Así mismo, se identificó un importante beneficio ambiental para los bosques de las comunidades que cuentan con cultivo de hongo, ya que el número de personas que van al bosque a extraer recursos maderables y no maderables (entre ellos los hongos silvestres) ha disminuido.

Por lo que los beneficios identificados son de tipo económico, social y ambiental, que en conjunto estos tres aspectos forman un desarrollo sustentable en la región.

Sin embargo, también se pudieron identificar algunas debilidades o retrocesos en el proyecto de cultivos de hongos, en primer lugar de los 22 módulos de hongos establecidos únicamente operaban 17, por lo que 5 módulos estaban sin operar, lo que significa pérdidas para el proyecto; en segundo lugar sólo un productor mantiene una producción constante todo el año, a diferencia de los demás que sólo producen los meses en que se les brinda el apoyo; en tercer lugar se identificó que no todos los productores se han apropiado del proyecto al cien por ciento, es decir, no lo ven cómo un proyecto o negocio propio lo que ocasiona que no estén completamente al pendiente del mismo.

Como se mencionó en la investigación son 18 las localidades beneficiadas con este proyecto, que en conjunto forman una red de 22 módulos de producción, sin embargo, aunque con el tiempo algunos módulos han dejado de funcionar por diferentes razones (desatención del productor y/o de la organización, remplazo del proyecto por otra fuente de trabajo, la gente ya no quiso trabajar) el proyecto sigue, y este año se amplió la red



estableciendo 5 módulos más en los municipios de San José del Rincón, Ocampo, San José del Rincón y Donato Guerra, con el objetivo de beneficiar a un mayor número de familias y comunidades.

Los diecisiete módulos de cultivo de hongos, en la fase de implantación del proyecto tienen en común la disposición y la apertura de los productores para la implementación del cultivo, así como los apoyos en especie otorgados para el equipamiento y la infraestructura; en la fase de desarrollo del proyecto los factores principales son: la organización familiar, mantenimiento de las unidades de producción y los beneficios obtenidos.

El análisis de los beneficios generados por el cultivo de hongos, son los siguientes:

### **Económicos**

- El proyecto representa una fuente de trabajo para los productores y para los miembros de la comunidad, como consecuencia se da la manutención de sus familias.
- Al ser fuente de trabajo se genera un ingreso extra para las familias productoras o en su caso, las ganancias se traducen como ayuda en caso de emergencia o necesidad.
- Al consumir una parte del hongo cultivado, los productores evitan gastar en otras fuentes de alimento, por lo que significa un ahorro constante para las familias.

### **Sociales**

- Bienestar personal para el productor al ser emprendedor y tener su propio negocio, al mismo tiempo se genera bienestar familiar cuando los miembros participan activamente en las diversas actividades del cultivo, fomentando valores como responsabilidad, tolerancia y cooperación entre ellos.
- Cambio de hábitos alimenticios al consumir un alimento limpio y saludable.
- Promueve la cooperación y la convivencia entre los miembros de la familia y las personas que trabajan en el cultivo de hongos.
- Es un apoyo para las madres jefas de familia al ser un trabajo y valerse por sí mismas, ya que se sienten independientes y contentas.

## **Ambientales**

- Cuando finaliza la producción, el sustrato de cultivo (paja de maíz y semilla de sorgo) se puede reutilizar en diferentes casos: para composta o como abono para otros cultivos (maíz, aguacate, árboles frutales, etc.), como alimento para ganado, como combustible para fogones u hornos en lugar de leña.
- Al ser un cultivo que se realiza en el interior de un invernadero las condiciones son diferentes a la producción a cielo abierto, el agua empleada es poca gracias al sistema de riego por aspersores-nebulizadores (20 lts. al día) el terreno no sufre erosión o daño alguno ya que la producción se realiza sobre estanterías, no daña el suelo y la atmósfera al no utilizar fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc. para su producción, no se necesitan grandes parcelas para poder producir el hongo sino únicamente un área de 54 m<sup>2</sup> para cada nave.
- Los desechos generados por el cultivo (a excepción de las bolsas de plástico) son orgánicos, lo que implica que no impactan negativamente al ambiente.

Con la presente información se puede concluir que el cultivo de hongos es un proyecto viable desde el punto de vista económico, social y ambiental, que ha beneficiado al 100% de los productores que participan en él y que bien puede servir como ejemplo para aplicarse en otras comunidades rurales e incluso en otras Áreas Naturales Protegidas.

### **3.8. Alternativas para la mejora y fortalecer la producción**

En este apartado se proponen tres alternativas para fortalecer y/o corregir los aspectos negativos de la producción de hongos que se observaron durante el análisis de la información.

- Uno de los aspectos que se debe fortalecer es la difusión del proyecto de cultivo de hongo dentro y fuera de las comunidades, ya que el principal factor que evita que la gente adquiera y consuma “setas” es la desinformación. Los productores mencionaron que la gente no lo compra por estas razones: no lo conoce, no sabe cocinarlo, no sabe cómo se cultiva y piensa que la forma en que se produce es sucia y mediante desechos, esto pasa porque se dejan llevar por rumores al tener un desconocimiento sobre el proyecto en cuestión.

Lo que se propone para mejorar la difusión del proyecto es realizar una expo feria cada año en alguno de los municipios que cuenten con módulos de producción de hongos, con una duración de 2 a 3 días, dentro de la expo feria se darían cursos y talleres para los productores y para todas las personas interesadas en aprender sobre el hongo “seta”, así mismo se pueden hacer otras actividades como exhibiciones y muestras gastronómicas con platillos elaborados a partir del mismo, con el objetivo de que las personas se familiaricen con él y aprendan las diversas formas en que se puede cocinar. Estas expo ferias permitirán que el proyecto y el hongo como tal se dé a conocer en la región y las personas se interesen en él.

- Un aspecto importante que hace que el proyecto funcione o no, es la buena o mala administración del módulo por parte del productor. Algunos son muy organizados y llevan un control de cada aspecto del cultivo (cuanta bolsa tiene, cuales salieron buenas y cuales malas, cuanto corta, vende y consume a la semana, etc.), este control permite que su producción en general sea buena, sin embargo, no todos lo hacen porque no saben cómo hacerlo.

Lo que se propone es que cada año se den cursos o talleres de capacitación sobre los temas que sean de interés para los productores y para la organización, con el objetivo de que todos tengan el mismo nivel de conocimiento y puedan aplicarlo como mejor les convenga.

- Otro de los aspectos que se necesita mejorar es el seguimiento por parte de los miembros de la organización hacia los productores, ya que en ocasiones al estar saturados de trabajo de otros proyectos desatienden algunos otros, tal es el caso de los módulos de producción. Por lo que se propone designar a una sola persona para que atienda el proyecto de hongos, así se tendría un conocimiento continuo sobre la situación de los módulos y así como el trato hacia los productores. De igual modo, se propone que cada mes se realicen visitas a los módulos para verificar el estado de los mismos, corroborar la calidad de las bolsas incubadas y según sea el caso resolver las inquietudes de los productores.

## Bibliografía

1. Acosta-Urdapilleta, L., Medrano-Vega, F. 2006. *Obtención de cepas silvestres de Pleurotus spp. del estado de Morelos y su cultivo sobre subproductos agroindustriales y esquilmos agrícolas*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
2. Altieri, M. 1999. *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Editorail Nordan-Comunidad.
3. Alvarado-Castillo, G., Benítez, G. 2009. *Enfoque de agroecosistemas como una forma de intervención científica en la recolección de hongos silvestres comestibles*. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 10, núm. 3. Universidad Autónoma de Yucatán.
4. Ander-Egg, E., Ospina Restrepo, G. 1976. *Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad*. Editorial Humanitas. 6ta edición. Buenos Aires, Argentina.
5. Ballesteros, M. H. 2008. *Economía ambiental y economía ecológica: Un balance crítico de su relación*. Revista Economía y Sociedad número 33 y 34. Costa Rica.
6. Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Federación Salvadoreña de Cooperativas de la Reforma Agraria. 1987. *Módulos de producción*. Documento técnico número 7. El Salvador.
7. Barbado, J.L., 2003. *Hongos comestibles, su empresa de fungicultura*. Editorial albatros. 1era edición. Argentina.
8. Bautista, N., Bautista-García, N., Venegas, R., López, L., Portugal, D. 2003. *Evaluación de la producción de Pleurotus ostreatus sobre paja de trigo como sustrato en un módulo rústico en Galeana, Morelos*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
9. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2001. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*. México.
10. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2001. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*. México.
11. De León Monzón, J. H., Sánchez, J., Nahed-Toral, J. 2004. *El cultivo de Pleurotus ostreatus en los Altos de Chiapas, México*. Colegio de la Frontera Sur.
12. DOF (Diario Oficial de la Federación) 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada el 28 de enero de 1988, Última reforma publicada DOF 04-06-2012 Presidencia de la Republica de los Estados Unidos

Mexicanos, México, Secretaría de Gobernación Dirección General de Compilación y Consulta del Orden Jurídico Nacional.

13. Fondo Mundial para la Naturaleza WWF. 2009. Ejidos, comunidades, autoridades ambientales de Michoacán, el Estado de México y la Alianza WWF-Telcel se suman a la reforestación de bosques prioritarios para la Mariposa Monarca. [Internet] Disponible en: [http://www.wwf.org.mx/noticias/noticias\\_mariposa\\_monarca.cfm?208139/reforestacion-de-bosques-prioritarios-para-mariposa-monarca](http://www.wwf.org.mx/noticias/noticias_mariposa_monarca.cfm?208139/reforestacion-de-bosques-prioritarios-para-mariposa-monarca) [consultado 12/09/2015].
14. Fondo mundial para la Naturaleza WWF. Programa Mariposa Monarca. [Internet] Disponible en: [http://www.wwf.org.mx/quienes\\_somos/](http://www.wwf.org.mx/quienes_somos/) [Se acceso 21 agosto 2015]
15. Fondo mundial para la Naturaleza WWF-fundación Carlos Slim. 2012. Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Contexto sociocultural y económico, Fs08/18, [Internet] Disponible en: 08 reserva de la biosfera 18 mariposa monarca, [www.carlosslim.com/pdf/wwf/fs08-monarca.pdf](http://www.carlosslim.com/pdf/wwf/fs08-monarca.pdf) [consultado 12/09/2015].
16. Guía para la producción de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*).2007. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación SAGARPA. Subsecretaría de desarrollo rural. PDF disponible en línea en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Producci%C3%B3n%20de%20Hongo%20Seta.pdf> [consultado 29/02/2016].
17. Guzmán, G., González de Molina M. y Sevilla de Guzmán E. 1999. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid, Grupo Mundi-Prensa.
18. Hernández Sampieri, R. 2010. *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw-Hill México.
19. Hernández, H. 2006. *Producción y comercialización de Cedrela y Chimansimpar en el municipio de Xicotepec, Puebla*. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo.
20. Hernández, M. 2013. *Plan estratégico para el aprovechamiento del compost residual*. Universidad Tecnológica de Pereira. Programa de Administración Ambiental. Pereira, Colombia.
21. Herrera Ramírez, J., Ancona González, M.A., 2006. Proyecto de inversión de una unidad productora de setas en el municipio de Las Vigas, Veracruz. México: Universidad Veracruzana. Instituto de investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas.

22. Herrera Tapia, F. 2013. *Enfoques y políticas de desarrollo rural en México. Una revisión de su construcción institucional*. Revista SciELO volumen XXII número 1. México.
23. INEGI. Censo de población y vivienda 2010. Principales resultados por localidad ITER. Disponible para consulta y descarga en:  
[http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est) [se acceso el 03 de febrero de 2016]
24. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2015. Sistema Nacional de Información Municipal. [Internet] Disponible en:  
<http://www.snim.rami.gob.mx/> [Se acceso 20 abril 2015]
25. López, L., Mora, V., Portugal, D., Bautista, N. 2007. *Cultivo de hongo comestible oreja de cazahuate (Pleurotus spp.), como una alternativa alimentaria en Morelos, México*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
26. Martínez Cañedo, J. 2012. *Cultivo de pleurotus ostreatus en el Valle del Fuerte, Sinaloa: una alternativa de aprovechamiento de esquilmos agrícolas*. (Tesis). Universidad Autónoma Indígena de México. Sinaloa, México.
27. Martínez Carrera, D., Nava López, D. 2003. *Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles en el estado de Tlaxcala*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas y Fundación Produce Tlaxcala, A.C.
28. Martínez-Carrera, D., P. Morales, M. Sobal, M. Bonilla & W. Martínez. 2007. *México ante la globalización en el siglo XXI: el sistema de producción consumo de los hongos comestibles*. Capítulo 6.1, 20 pp. In: *El Cultivo de Setas Pleurotus spp. en México*.
29. Martínez-Carrera, D., A. Larqué, M. Aliphath, A. Aguilar, M. Bonilla & W. Martínez. 2000. *La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México*. II Foro Nacional sobre seguridad y soberanía alimentaria. Academia Mexicana de Ciencias-CONACYT, México, D.F.
30. Naranjo Jiménez, N., Andrade, S., Herrera, J., Ávila, J.A., Almaraz, N. Gurrola, N. 2001. *Análisis proximal de seis especies de hongos silvestres comestibles en la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango*. Ponencia presentada en el II Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica, México
31. Naranjo Jiménez, N., Colmenero, A., Rosas, I., Ortega, M. 2012. *El cultivo de hongos comestibles para el desarrollo comunitario*. Centro Interdisciplinario de

Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango.

32. Nevárez, D. 2012. *Aprovechamiento de residuos agroforestales para el cultivo de hongos comestibles (Pleurotus sp.)*. Centro Interdisciplinario de investigación del Instituto Politécnico Nacional.
33. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2015. Consumo y producción de alimentos sostenibles. [Internet] Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ags/consumo-y-produccion-de-alimentos-sostenibles/es/> [Se acceso 20 abril 2015]
34. Orozco Hernández, M. E., González Hernández, N., Gutiérrez Sánchez, D. L. 2013. Metodología de la investigación ambiental. Aproximaciones sucesivas. *Comunidades y Recursos Naturales. Gestión del desarrollo rural*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
35. Peña, J. E., Roldán, J. 2012. *Las Ciencias Ambientales: un área del conocimiento para el desarrollo de enfoques interdisciplinarios*. Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales. Departamento de Biología y Física. Universidad del Valle. Colombia
36. Romero, G., Govea, A. 2011. *Barreras y oportunidades de los productores de hongo seta en el Distrito Federal*. Universidad Nacional Autónoma de México.
37. Romero, R. 2012, Programa Mariposa Monarca, financiado por Telcel y WWF, detona desarrollo comunitario, *El Economista, suplemento Agointeligente*, p. 5, 23 de febrero de 2012. [Internet] Disponible en: <http://www.expoknews.com/programa-mariposa-monarca-financiado-por-telcel-y-wwf-detona-desarrollo-comunitario/> [consultado 12/09/2015].
38. Secretaría de Desarrollo Social Unidad de microrregiones. Cédulas de información municipal. . Disponible en línea en: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=16&mun=007> [se acceso el 03 de febrero de 2016]
39. Secretaría de Desarrollo Social. Catálogo de localidades. Sistema de Apoyo para la Planeación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias. Disponible en línea en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx> [se acceso el 03 de febrero de 2016]
40. Vidal, O., López Garcia, J., Rendón Salinas, E., 2013. *Trends in Deforestation and Forest Degradation after a Decade of Monitoring in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve in Mexico*. *Revista Conservation Biology*.

## Anexos

### Anexo 1. Cuestionario para establecer la productividad y los beneficios de los módulos de producción de hongos seta

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO (UAEM)

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Cuestionario para establecer la productividad y los beneficios de los módulos de producción de hongos seta (*Pleurotus ostreatus*) en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

Generalidades del módulo y el responsable

Estado: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Ejido/comunidad: \_\_\_\_\_

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

Nombre del responsable: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino ( ) Femenino ( ) Edad \_\_\_\_\_

Grado de estudios: \_\_\_\_\_

Ocupación: Productor ( ) Estudiante ( ) Ama de casa ( ) Desempleado ( )

Otro: \_\_\_\_\_

No. de integrantes de la familia \_\_\_\_\_

1. Responsables de módulos

1.1. Aspectos de Producción

¿Qué cantidad de hongos produce a la semana?

\_\_\_\_\_

¿Qué cantidad de hongos pierde por contaminación, enfermedades, presencia de mosquitos, etc.?

\_\_\_\_\_

¿Cuántas personas trabajan en el cultivo de hongos?

\_\_\_\_\_

¿Las personas que trabajan en el cultivo de hongos son empleados o familiares?

Especifique: \_\_\_\_\_

\*En caso de ser empleados, ¿Cuánto paga a la semana por el trabajo en el cultivo de hongos?

\_\_\_\_\_



\*En caso de ser familiares, ¿reciben algún pago?

Si ( ) No ( ) ¿Cuánto?: \_\_\_\_\_

Del personal que trabaja en el módulo de hongos, ¿cuántos son hombres y cuántas mujeres?

Hombres: \_\_\_\_\_ Mujeres: \_\_\_\_\_

Una vez finalizada la producción, ¿Qué destino tienen las bolsas con sustrato utilizadas en el cultivo de hongos?

Composta, abono de huerta o parcela ( ) Alimento de ganado ( ) Basura ( )

Otros: \_\_\_\_\_

Además del cultivo y venta de hongos ¿realiza otra actividad que le genere ingresos?

Si ( ) No ( ) ¿Qué otra actividad(es) realiza? ¿Cuánto gana?:

\_\_\_\_\_

## 1.2. Aspectos de Comercialización

¿Qué cantidad vende aproximadamente a la semana?

1-3 Kg ( ) 4-6 Kg ( ) 7-9 Kg ( ) más de 10 Kg ( ) Otro: \_\_\_\_\_

¿Cuál es el precio de venta por Kg?

\_\_\_\_\_

¿Cuánto obtiene por la venta de hongos a la semana?

\_\_\_\_\_

¿En qué lugar (es) vende el hongo que produce?

Mercado local ( ) De casa en casa ( ) En restaurantes ( ) Fuera de la comunidad ( )

Otros: \_\_\_\_\_

¿En qué utiliza el dinero que obtiene por la venta de los hongos?

Manutención familiar ( ) Gastos personales ( ) Reinvierte en la producción del

hongo ( ) Pago de trabajadores ( ) Otros: \_\_\_\_\_

¿Cuál es el destino de los hongos que no logra vender?

Consumo familiar ( ) Los desecha ( ) Los regala ( )

Otros: \_\_\_\_\_

## 1.3. Aspectos de Infraestructura

¿En qué consistió el apoyo que le fue brindado? Económico ( ) Materiales ( ) Técnico

( ) Insumos ( )

Otros: \_\_\_\_\_

¿Usted realizó alguna aportación para el establecimiento del módulo?

Si ( ) No ( ) ¿En qué consistió su aportación? \_\_\_\_\_

¿Ha realizado alguna modificación a la infraestructura original del módulo?

Si ( ) No ( ) ¿En qué consistió? \_\_\_\_\_

¿Le ha dado mantenimiento y/o cuidados continuos al módulo?

Si ( ) No ( ) ¿En qué consisten? \_\_\_\_\_

#### 1.4. Conocimiento sobre el tema

¿Cómo se enteró del proyecto de cultivo de hongos?

¿Por qué decidió participar en el cultivo de hongos?

Antes de implementar el proyecto en su comunidad, ¿fue tomada su opinión para participar en el cultivo de hongos?

Si ( ) No ( )

¿Contaba con conocimiento y/o experiencia en el cultivo de hongos antes de participar en este proyecto?

Si ( ) No ( )

¿Ha recibido algún tipo de asesoría o capacitación para el cultivo de hongos?

Si ( ) No ( ) ¿Quién se la ha proporcionado? \_\_\_\_\_

¿Considera que es necesaria una capacitación continua sobre el proceso de cultivo de hongos?

Si ( ) No ( ) ¿Por qué?: \_\_\_\_\_

#### 1.5. Beneficios

¿Consume usted el hongo seta? Si ( ) No ( )

\*Si la respuesta es positiva, mencione la razón por la que consume el hongo seta.

Por su sabor ( ) Por sus propiedades nutricionales ( ) Por costumbre ( ) Por su precio ( ) Por su disponibilidad ( )

Otros: \_\_\_\_\_

\*Si la respuesta es negativa, mencione la razón por la que no consume el hongo seta.

No lo conoce ( ) Por su precio ( ) No le gusta ( ) Porque no hay quien lo venda ( )

Otros: \_\_\_\_\_

¿La producción de hongos ha tenido algún impacto en usted, su familia o su comunidad?

Si ( ) No ( ) ¿Por qué?:

1. Usted \_\_\_\_\_

2. Familia \_\_\_\_\_

3. Comunidad \_\_\_\_\_

¿Considera que el cultivo de hongos genera algún beneficio en la conservación del bosque de su comunidad? Si ( ) No ( )

¿Por qué? \_\_\_\_\_

Mencione tres cosas que ayudarían a mejorar la producción de hongos en su comunidad

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Cuestionario para conocer a nivel comunitario el impacto de la producción de hongos seta

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO (UAEM)

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Cuestionario para conocer a nivel comunitario el impacto de la producción de hongos seta (*Pleurotus ostreatus*) en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

Aspectos generales

Estado: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Ejido/comunidad: \_\_\_\_\_

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

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo: Hombre ( ) Mujer ( ) Edad \_\_\_\_\_

Grado de estudios: \_\_\_\_\_

Ocupación: Estudiante ( ) Ama de casa ( ) Agricultor ( ) Desempleado ( )

Otro: \_\_\_\_\_

No. de integrantes de la familia \_\_\_\_\_

---

¿Consumen usted el hongo seta? Si ( ) No ( )

\*Si la respuesta es positiva, mencione la razón por la que consume el hongo seta.

Por su sabor ( ) Por sus propiedades nutricionales ( ) Por costumbre ( ) Por su precio ( ) Por su disponibilidad ( )

Otros: \_\_\_\_\_

\*Si la respuesta es negativa, mencione la razón por la que no consume el hongo seta.

No lo conoce ( ) Por su precio ( ) No le gusta ( ) Porque no hay quien lo venda ( )

Otros: \_\_\_\_\_

¿Cómo se enteró de la producción de hongo cultivado en su comunidad?

\_\_\_\_\_

¿Le gustaría tener su propio módulo de producción?

Si ( ) No ( ) ¿Por qué?: \_\_\_\_\_

¿Considera que la producción de hongos comestibles en su comunidad es un buen proyecto?

Si ( ) No ( ) ¿Por qué?: \_\_\_\_\_

¿La producción de hongos ha tenido algún impacto en usted, su familia o su comunidad?

Si ( ) No ( ) ¿Por qué?: \_\_\_\_\_

1. Usted \_\_\_\_\_

2. Familia \_\_\_\_\_

3. Comunidad \_\_\_\_\_

¿Considera que el cultivo de hongos genera algún beneficio en la conservación del bosque de su comunidad? Si ( ) No ( )

¿Por qué? \_\_\_\_\_

Mencione tres cosas que ayudarían a mejorar la producción de hongos en su comunidad

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

### Anexo 3. Recetario de hongo seta.

#### TINGA DE SETAS

##### Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 2 cebollas
- 1 lata de chiles chipotles
- 2 jitomates
- Aceite al gusto

##### Preparación:

Asar los jitomates y licuarlos con el chile chipotle, éste debe de ser al gusto. Freír la cebolla partida en trozos largos, agregar las setas, posteriormente la salsa antes preparada.



#### TORTILLA DE HUEVO CON SETAS

##### Ingredientes:

- Setas las necesarias
- Huevos
- Cebolla picada
- Chile serrano picado
- Aceite el necesario

##### Preparación:

Se fríe la cebolla en el aceite, se agrega el chile, enseguida las setas y por último el huevo revolviendo todo.

### RECETARIO DE HONGO SETA



Fuente: El presente recetario es una aportación del productor Raúl Arias Rubio, quien maneja estos recetarios y los ofrece a sus clientes al momento de vender el hongo; así mismo él y su familia preparan y comercializan estas recetas.

### **CALDO DE SETAS**

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 1 elote
- 1 ramo de hierbabuena
- 1 manojo de flores de calabaza
- Cebolla

Preparación:

Se cocina la cebolla en aceite, se rebana el elote y se agregan los granos, agua y los trozos de elote para darle sabor. Ya que esté hirviendo se incorporan las setas en trozos, las flores de calabaza y las hojas de hierbabuena, se tapa y se deja cocinar.

### **CARNITAS DE SETAS**

Ingredientes:

- Setas las necesarias
- Harina de trigo
- Huevo salsa de soya
- Aceite

Preparación:

Se dejan secar las setas un día antes, ya secas se cortan a lo largo. Se prepara una pasta espesa con el huevo, la harina y la salsa de soya, se introducen los trozos de las setas y se ponen a freír en el aceite. Se acompañan con una salsa a la mexicana o con aguacate.

### **SETAS A LA PARRILLA**

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 1 limón
- Salsa de soya
- Aceite de oliva

Preparación:

Sobre el comal caliente se colocan las setas, ya que estén cocidas se les agrega el jugo de limón, aceite de oliva y la salsa de soya, se deja cocinar a fuego lento hasta que se consuma todo el jugo.

### **SETAS EMPANIZADAS**

Ingredientes:

- Hongos grandes o de tamaño mediano
- Aceite
- Yogurt natural o huevo revuelto
- Hierbas de olor
- Harina integral

Preparación:

Picar finamente las hierbas de olor y mezclarlas con el huevo revuelto, agregar la sal y harina. Se pasan los hongos por la mezcla y se ponen a freír en el aceite. Puede acompañarlo con una salsa a la mexicana o con guacamole.

## CEVICHE DE SETAS

### Ingredientes:

- 1 kilo de setas en trocitos
- Aceite de oliva
- 4 dientes de ajo
- 1 piloncillo
- 3 jitomates
- Hierbas de olor

### Para la vinagreta:

- 2 cebollas finamente picadas
- 3 o 4 jitomates picados
- 1 o 2 chiles pimiento picados
- 1 taza de aceitunas picadas
- 1 manojo de cilantro
- Chile manzano picado
- Jugo de limón al gusto
- Salsa cátsup

### Preparación:

Freír las cebollas finamente picadas y agregar las setas, sal y piloncillo, dejarlo cocinar por 15 minutos y dejar enfriar. Posteriormente se pican todos los demás ingredientes, se dejan cocer en el jugo de limón, se mezclan con los hongos y si se desea se agrega más limón, salsa cátsup y aceite de oliva.

## CORUNDAS RELLENAS DE HONGOS

### Ingredientes:

- 1 kilo de setas
- 1 kilo de maíz
- 1 cucharadita de cal
- 1 tazas de ceniza de carbón de madera
- ¼ de manteca de cerdo o vegetal
- 1 cucharadita de royal o bicarbonato de sodio
- Hojas de maíz las necesarias
- Sal al gusto

### Preparación:

En dos litros de agua cocer el maíz con la ceniza. Cuando el agua suelte el hervor mover continuamente con una cuchara de madera durante 15 minutos más. Retirar del fuego, escurrir el maíz y lavarlo con agua fría, frotándolo hasta que suelte el hollejo. Una vez limpio molerlo para obtener una masa.

Batir enérgicamente la manteca hasta acremarla, incorporar el royal, enseguida la masa de maíz y seguir batiendo hasta que esponje. La masa estará lista cuando flote al soltar una bolita en un vaso con agua fría.

Una vez lista la masa agregarle las setas partidas en trocitos y sal al gusto, mezclando perfectamente. Proceder a formar corundas en las hojas de maíz, se doblan en forma de triangulo. Colocar las corundas en una vaporera, cocinar por una hora.



## CREPAS DE SETAS

### Ingredientes:

- 1 huevo
- 1 taza de harina
- 1 pisco de sal
- ½ taza de agua
- ½ taza de leche
- Media cucharada de sal

### Relleno:

- 1 kilo de setas
- 1 cebolla finamente picada
- Sal al gusto
- Aceite el necesario
- Queso
- Crema

### Preparación:

Batir el huevo e ir incorporando la harina poco a poco, alternado con la leche y el agua hasta que quede una mezcla sin grumos. Calentar en un sartén ligeramente engrasado y verter tres cucharadas de la mezcla anterior, voltearla cuando la parte posterior esté ligeramente dorada. Continuar hasta terminar con la mezcla.

Relleno: se pican las setas finamente, después se fríen en poco aceite junto con la cebolla picada, sazonar con sal y pimienta. Engrasar un molde refractario y acomodar una capa de crepas, otra de relleno, encima el queso y la crema, hornear a 200° C hasta que se gratine el queso.

## CROQUETAS DE SETAS

### Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- Media cebolla
- 1 pisco de comino
- 1 pisco de nuez moscada
- 1 cucharada de germen de trigo
- 1 cucharada de royal
- ½ vaso de yogurt natural
- 1 cucharada de perejil picado
- 1 cucharada de cebolla picada
- 500 gramos de queso asadero
- Aceite el necesario

### Preparación:

En un molde hondo mezclar uno a uno los ingredientes en el orden indicado hasta que estén bien integrados. Freír en suficiente aceite caliente cucharadas de la mezcla formando las croquetas. Servir con ensalada.

## SETAS A LA MEXICANA

### Ingredientes:

- 1 kilo de setas
- 2 cebollas grandes
- 2 cucharadas de mantequilla
- Media taza de almendras peladas y cortadas en trozos
- Un vaso de jugo de naranja
- Sal al gusto

### Preparación:

Freír la cebolla en la mantequilla, agregar las almendras, luego las setas y el jugo de naranja, tapar la cazuela y dejar cocinar a fuego bajo.

## CHICHARRON DE GLUTEN CON SETAS EN SALSA VERDE

Ingredientes:

- Un trozo de chicharrón de gluten
- ½ kilo de setas
- ¼ de kilo de tomate verde
- 1 manojo de cilantro
- Chile serrano o jalapeño al gusto
- 1 trozo de cebolla
- 2 ajos

Preparación:

En la licuadora se muele el tomate, el cilantro, el chile, ajo, la cebolla, se sazona en una cazuela con aceite, se agrega el chicharrón, se deja cocinar unos minutos si está crudo, cuando hierva se agregan las setas y se deja cocinar.

## CHILES RELLENOS DE SETAS

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 5 chiles poblanos
- 3 huevos
- 4 jitomates
- 1 cebolla
- ¼ de taza de harina integral

Preparación:

Asar los chiles y quitar la piel, freír en aceite un ajo, media cebolla, un jitomate, agregar los hongos, sal al gusto, cocinar por 10 minutos, con ellos rellenar los chiles. Batir el huevo a punto, los chiles se pasan por la harina y se introducen al huevo. Posteriormente se fríen, se acitrona la cebolla en aceite, se agrega el jitomate y la sal, se deja cocinar, se introducen los chiles en el caldillo.

## CREMA DE SETAS

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 1 cebolla
- Mantequilla
- Leche o crema
- Queso en trozos
- Sal al gusto

Preparación:

Licuar las setas. Freír la cebolla finamente picada y agregar las setas licuadas, se deja cocinar, posteriormente se incorpora la leche o la crema según lo prefiera y se sirve con tozos de queso.

## FIDEOS CHINOS CON SETAS

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 100 gramos de fideos chinos
- 1 calabacita
- ¼ de repollo morado
- 3 jitomates
- 1 rama de cilantro
- 1 ajo
- ¼ de cebolla
- ¼ de chile pimiento

Preparación:

Se licua el jitomate con el ajo, cebolla y chile pimiento, se sazona en aceite de oliva el repollo previamente partido en trozos finos, se agrega la calabaza, las setas, el fideo chino y el cilantro, se deja cocinar.

## MENUDO DE SETAS

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 5 chiles guajillos grandes
- Una cebolla
- 2 ajos
- 1 trozo de jengibre o media cucharada en polvo
- 1 puñito de garbanzos cocidos o gluten

Preparación:

Los chiles se asan al fuego directo, cuidando de que no se peguen. Se dejan remojando en agua, se licuan con la cebolla y el ajo. Se sazona con aceite el jengibre en trozos pequeños o en polvo y se agrega el chile molido, se deja sazonar, ya que esta hirviendo se agrega primero el gluten, se deja cocinar y posteriormente se agregan las setas cortadas a lo largo. En lugar de gluten se puede agregar garbanzos cocidos.

## SETAS EN SALSA DE CHILE GUAJILLO

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 150 gramos de chile pasilla o morita
- 2 ajos
- Jitomates
- Sal al gusto

Preparación:

Asar los chiles y jitomates, se licuan y se frie la salsa. Se agrega sal y una vez sazonado se incorporan las setas. Se dejan cocinar por 15 minutos.

## SANDWICH DE SETAS

Ingredientes:

- 1 seta grande
- 2 rebanadas de pan fresco, integral o bolillos
- 2 hojas de lechuga
- 2 rodajas de jitomate
- 1 rodajas de pimiento verde
- 1 rebanada de aguacate
- Mantequilla
- Mayonesa
- Sal al gusto

Preparación:

En la mantequilla se cocinan las setas enteras o partidas en trozos, sal al gusto.

Untar mayonesa en el pan, colocar los hongos, las hojas de lechuga, el jitomate pimiento y aguacate. Servir.

## SETAS CON EPAZOTE

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- Media cebolla
- 1 chile manzano
- 1 ramita de epazote

Preparación:

Se corta la cebolla en rodajas o titas, se sazona en aceite, se agrega el chile, las setas y al final las hojas de epazote, se tapa y se deja cocinar por 10 o 15 minutos.

### SETAS CON CALABACITAS EN SALSA VERDE

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 5 calabacitas
- ¼ de kilo de tomate verde
- Chile serrano al gusto
- 1 manojito de cilantro
- 2 ajos
- Un trozo de cebolla
- Aceite al gusto
- Sal al gusto

Preparación:

Se cosen los tomates y se licua con el chile, el ajo, la cebolla y el cilantro. Se fríe la salsa en el aceite y se agregan las setas partidas, posteriormente se agregan las calabacitas partidas y sal al gusto. Se deja cocinar.

### SETAS CON CHICHAROS EN SALSA VERDE

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- ½ kilo de chicharos verdes frescos
- ¼ de kilo de tomate verde
- ¼ de manojo de cilantro
- Chile serrano o jalapeño al gusto
- 1 trozo de cebolla
- 2 ajos

Preparación:

Se muelen los tomates con el ajo, la cebolla y el chile, se dejan sazonar. Se agregan los chicharos, hasta que estén cocidos se agregan las setas partidas en tiras.

### SETAS CON GERMINADO DE FRIJOL MUNGO

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- ¼ de germinado de frijol mungo
- 1 chayote
- 1 jícama
- 2 zanahorias
- 1 cebolla
- 3 ajos
- Salsa de soya
- Aceite de oliva

Preparación:

En una cazuela se sazona el ajo, la cebolla y el chile pimiento, se agrega el chayote en tiras, la zanahoria y la jícama. Se dejan cocinar por 15 minutos moviendo. Enseguida se agregan las setas partidas en tiras, los germinados y al final se agrega la salsa de soya al gusto, se deja cocinar por 10 minutos más. Se acompaña con arroz blanco.



### SETAS EN SALSA DE CHILE POBLANO

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 4 o 5 chiles poblanos
- 2 cebollas
- ½ litro de crema
- Aceite
- Sal al gusto

Preparación:

Asar los chiles, quitar la piel y licuar para preparar la salsa. Acitronar la cebolla en aceite, agregar las setas partidas, dejar cocinar por lo menos 10 minutos. Incorporar la salsa y la crema, salar al gusto.

### SETAS EN CREMA DE PAPA

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 1 papa
- Media cebolla
- 1 ajo
- 1 tallo de apio
- 1 chile manzano
- 1 trocito de mantequilla o aceite de olivo

Preparación:

Se cocine la papa y se licua con la misma agua en donde se cocino. Se acitrona en la mantequilla la cebolla, el ajo, y el chile manzano, se agregan las setas licuadas en crudo y también en trocitos. Se dejan cocinar hasta que estén hirviendo, se agrega la papa molida y se deja cocinar por unos minutos más.

### SETAS EN SALSA DE CHILES

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- Un chile manzano
- 4 jitomates
- 2 chiles poblanos
- 2 chilacas chicas
- 3 jalapeños
- 1 pimienta
- 2 clavos
- Agua
- Aceite

Preparación:

Picar el jitomate, sazonarlo, agregar 2 tazas de agua, se deja cocer. Se agregan los chiles previamente desvenados, partidos en tiras o en cuadros. Se agregan las cabezas de los clavos, sal y se dejan cocinar a fuego lento. Una vez preparada la salsa, se deja cocinar por unos minutos y se agregan las setas a la salsa.

### SETAS EN MOLE

Ingredientes:

- Un mole comercial o preparado en casa
- 1 kilo de setas

Preparación:

Si es mole comercial se desbarata la pasta en agua caliente o caldo de pollo. Se fríe en aceite y ya que esté hirviendo se agregan las setas.

## SETAS EMPAPELADAS

### Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- ¾ de kilo de jitomates
- 3 dientes de ajo
- Una cebolla
- Tomillo
- Aceitunas
- Mejorana
- Aceite de oliva o mantequilla
- Mayonesa
- Papel aluminio

### Preparación:

Picar el jitomate, cebolla y aceitunas. En el molcajete se muele el ajo y las hierbas de olor. Todos los ingredientes se mezclan con la mayonesa y las setas previamente partidas en tiras. Al final se le agrega un poco de aceite de oliva o mantequilla, se envuelve en el papel aluminio y se cocinó a fuego lento. Una variante para esta receta es agregar trozos de mango, rodajas de calabaza tierna y habas verdes. Es una delicia para el paladar.



## SETAS EN ASADO

### Ingredientes:

- 1 kilo de setas
- 2 cucharadas de perejil
- 4 cucharadas de cebolla picada
- 1 rama de tomillo
- 1 rama de mejorana
- 1 ajo rallado
- ½ kilo de papas chicas cocidas
- 6 cucharadas de aceite de oliva

### Preparación:

Acitronar en un sartén con aceite de oliva el ajo, la cebolla, las setas y las hierbas de olor. Agregar las papas y la sal. Dejar sazonar por 20 minutos.

## SOPA DE APIO CON SETAS

### Ingredientes:

- 300 gramos de setas
- 2 tallos de apio
- Una zanahoria
- 2 cucharadas de perejil picado
- ½ taza de crema
- Pimienta y sal
- Mantequilla

### Preparación:

En la mantequilla acitronar el apio y la zanahoria cortados en trozos pequeños, agregar el perejil, pimienta y sal al gusto. Hervir por 10 minutos, retirar del fuego y licuar los ingredientes. Añadir las setas en tiras cocinar por 10 minutos. Se sirve con la crema y se adorna con perejil.

## ESPAGUETTI AL PESTO CON SALSA DE SETAS

Ingredientes:

- ½ kilo de setas en salsa de chiles (busca receta anterior)
- 1 paquete de espagueti
- Una ramita de albahaca
- 2 tazas de nuez pelada o mantequilla de macadamia
- Aceite de oliva
- Sal

Preparación:

Se cocen en agua con sal el espagueti. La nuez se muele en el procesador de alimentos, de la misma forma se procede con la albahaca. Posteriormente se mezclan agregando aceite de oliva para dar una consistencia cremosa. Se incorpora el espagueti cocido y finalmente se le adiciona la salsa de setas de la receta (esta puede ser opcional).



## TAMALES ESTILO SINALOA RELLENOS DE SETA

Ingredientes:

- ½ kilo de setas
- 1 kilo de masa de maíz para tamales
- Ajo
- Cebolla
- 1 manojo de cilantro
- Comino en polvo
- Cúrcuma
- Chiles verdes serranos
- 1/4 de chile guajillo
- Plátano macho
- Verduras (jitomate, zanahoria, aceitunas)
- 1/4 de manteca
- Hojas para tamal

Preparación:

El chile guajillo se desvena y se asa sobre el comal directamente al fuego sin quemarlos. Se sumergen en el agua caliente, se muele en la licuadora con ajo, cebolla, cúrcuma y comino. Se acitrona en aceite, se deja enfriar y la otra parte del chile se agrega a la masa con cilantro picado al gusto y con la manteca o mantequilla según lo que vaya a utilizar. Se amasa con estos ingredientes hasta que se agregue una pequeña bolita en agua y ésta flote. Lo que sobra del chile molido se sazona con un poco de aceite y se agregan las setas en tiras. Las verduras y la fruta como el jitomate, cebolla, plátano macho, zanahoria, chile serrano se parten en finas tiras y las aceitunas se pican. De las hojas previamente remojadas en agua se van tomando una por una y se agrega un poco de masa, y se agrega la mezcla de las verduras. Se van formando los tamales y se ponen a cocer en una vaporera aproximadamente 45 minutos.

