



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO CENTRO OCCIDENTE
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

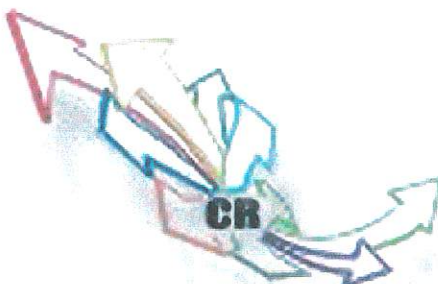
**LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA COMO ALTERNATIVA PARA EL
DESARROLLO RURAL: EL CASO DE LA EXPLOTACIÓN DE HONGOS
COMESTIBLES EN EL MUNICIPIO DE SENGUO, MICHOACÁN**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL**

PRESENTA:

RUY ALVARADO SIZZO



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Julio de 2009

Morelia, Michoacán

**La Diversificación Productiva como alternativa para el Desarrollo Rural: El
caso de la explotación de Hongos Comestibles en el Municipio de
Senguio, Michoacán**

Tesis realizada por RUY ALVARADO SIZZO bajo la dirección del
Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

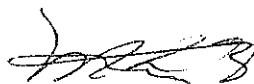
**MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL
REGIONAL**

DIRECTOR: _____



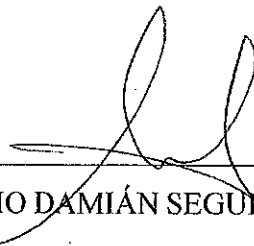
DR. JORGE ANDRÉS AGUSTÍN

ASESORA: _____



DRA. MA. DE LOURDES BARÓN LEÓN

ASESOR: _____



DR. SERGIO DAMIÁN SEGURA LEDESMA

Chapingo, México. Junio de 2009.

DEDICATORIA

*A Magdalena, mi esposa, por su amor
y apoyo para la conclusión de este logro.*

*A mis padres por su amor, tiempo y apoyo
que me han brindado toda la vida.*

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores que me orientaron en todo momento, así como por la paciencia y disposición que mostraron durante este proyecto de investigación; por ello agradezco al Dr. Jorge Andrés Agustín, a la Dra. Maria de Lourdes Barón León y al Dr. Sergio Damián Segura Ledesma.

Gracias a todos los profesores y personal del CRUCO, así como a los coordinadores del y personal encargado del Posgrado por el apoyo que nos brindaron todo el tiempo, especialmente a la C.P. Isabel Farias.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo de beca económica durante el tiempo que duro el programa de estudios de Maestría.

A mis compañeros de de generación por las todas las buenas experiencias que compartimos dentro y fuera del aula y por su colaboración con sugerencias con las que se enriqueció esta investigación.

Cabe mencionar especial agradecimiento a los productores de hongos de Senguio por compartir sus experiencias para este trabajo así como por sus atenciones: al Sr. Ezequiel y Familia, al Sr. Octavio Pérez, a Don Juan Gonzáles, a Don Andrés y al Profesor Carlos Sandoval.

DATOS BIOGRÁFICOS

Ruy Alvarado Sizzo

Nació el día 17 de julio de 1981 en Nueva Italia, Michoacán. Realizó sus estudios de educación básica y preparatoria en la misma localidad.

Egresó de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, obteniendo el Título de Licenciado en Biología en el año 2006.

Otros estudios: Capacitación en: Inglés (Uruapan, Mich. 1998); Capacitación en Computo: Capturista de Datos (Nueva Italia, Mich, 1998); Diplomado en: Iniciación al Francés (Morelia, Mich. 2006); Capacitación en Producción de hongo seta (Senguio, 2008).

Actividad laboral: actualmente Docente en servicio en el Municipio de Ario de Rosales, Mich., en el área de Telesecundarias perteneciente al nivel de Educación Básica, dependiente de la Secretaría de Educación en el Estado.

Dirección de correo electrónico: ruyalvarado@hotmail.com

La diversificación productiva como alternativa para el Desarrollo Rural: El caso de la producción de hongos comestibles, en el Municipio de Senguio, Michoacán.

Productive diversification as an alternative for rural development: The case of edible fungi production in the municipality of Senguio, Michoacán

Ruy Alvarado Sizzo 1

Jorge Andrés Agustín 2

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de conocer de qué manera la recolección y producción de hongos comestibles se integran como una actividad adicional dentro de la diversificación productiva en Senguio, y si ésta alternativa productiva es capaz de proteger el ambiente y contribuir, a la vez, al desarrollo sustentable para el Municipio de Senguio, Michoacán. Para ello se diseñó una metodología consistente en una revisión exhaustiva de literatura sobre el tema, con posteriores recorridos de campo para localizar a los productores y recolectores locales en el Municipio, una vez identificados estos actores se procedió a realizar entrevistas para diagnosticar la situación actual de estas actividades productivas y finalmente se sistematizó la información obtenida. Los resultados permiten concluir que el aprovechamiento de los hongos comestibles cultivados y silvestres ofrece una excelente oportunidad para expandir la diversificación de la producción para las familias rurales, ya que implica la mejoría del ingreso y una alternativa de alimento nutritivo para los productores del Municipio de Senguio. Sin embargo para el caso de los hongos cultivados, esta actividad para ser sustentable no deberá rebasar la escala de producción que determinen los ciclos naturales de regeneración del encino y en cuanto a la recolección, se observó que ésta es primordialmente realizada en las comunidades enclavadas en la sierra Chincua, con fines de autoconsumo y se limita a menos de 10 especies de las 110 registradas en la zona como comestibles, lo cual demuestra un gran potencial que puede ser explotado.

Palabras clave: Producción de hongos, alternativas productivas, desarrollo sustentable.

SUMMARY

This research is aimed at knowing how the harvest and production of edible mushrooms are integrated as an additional activity in the productive diversification in the municipality of Senguio, Michoacán. As a productive alternative, it may contribute to sustainable development in the town, at the time that environmental protection is foreseen. The methodological design included a comprehensive review of the literature on the subject, followed by field work oriented to identify local producers and gatherers in the town. The next step consisted of interviews intended to diagnose the current situation on the productive activities, thus obtaining systematized information. The results showed that the use of cultivated and wild edible fungi provides an excellent opportunity to enhance production diversification in rural areas, which represents income improvement to families as well as an alternative for nourishment. In the case of cultivated mushrooms however, for the activity to be sustainable, it must not exceed the scale of production that determines the natural cycle of holm oak regeneration. As for harvesting, it mainly takes place in the communities around the Chincua mountain range, where local consumption is the main objective. Only 10 out of the 110 edible species found in the area are produced, which demonstrates an important potential exploitation.

Key words: Mushrooms production, productive diversification, sustainable development.

1. Alumno

2. Director de Tesis

ÍNDICE

	Página
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Datos biográficos	v
Resumen	vi
Summary	vii
Índice	ix
Lista de Cuadros	x
Lista de figuras	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Hipótesis	4
1.4. Objetivo general	5
1.4.1. Objetivos específicos	5
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	7
2.1. Desarrollo	7
2.2. Surgimiento del concepto Desarrollo Sustentable	11
2.3. El debate norte-sur sobre el desarrollo sustentable	12
2.4. Desarrollo sustentable (perspectiva del sur)	14
2.4.1. Equidad social	15
2.4.2. Preservación de la integridad ecológica y cultural	17
2.4.3. Necesidad de un cambio en el modelo económico actual	18
2.4.4. Democracia y participación de la sociedad civil	20
2.5. La discusión actual sobre el desarrollo	21
2.5.1. La diversificación productiva	27
III. METODOLOGIA	30

3.1 Delimitación del problema	30
3.2 Caracterización física de la zona de estudio	31
3.3. Localización de los actores involucrados en la explotación de los hongos comestibles en el Municipio.	31
3.4. Caracterización de la producción de hongos comestibles	31
3.5. Caracterización de la recolección de hongos silvestres	32
3.6. Análisis y sistematización de la información	33
IV. LA EXPLOTACION DE LOS HONGOS COMESTIBLES	34
4.1. Generalidades biológicas de los hongos	34
4.1.1. Estructuras típicas de los hongos superiores	36
4.1.2 Ciclo de vida y reproducción	38
4.1.3 Formas de nutrición	38
4.1.4 Importancia ecológica	38
4.2. La explotación de los hongos, situación actual en el mundo	40
4.2.1. El cultivo de hongos comestibles	41
4.2.2. Recolección de hongos comestibles	43
4.3. La explotación de los Hongos comestibles en México	44
4.3.1. El cultivo de hongos comestibles en México	45
4.3.2. La recolección de hongos comestibles en México	48
V. SENGUIO: LA ZONA DE ESTUDIO	52
5.1. Localización	52
5.2. Perfil histórico cultural	53
5.3. Características fisiográficas	54
5.4. Clima	55
5.5. Geología e ideografía	55
5.6. Uso de suelo	56
5.7. Caracterización del contexto social	57
5.7.1. Demografía	57
5.7.2. Educación	58

5.7.3. Salud	58
5.7.4. Tenencia de la tierra	58
5.7.5. Población indígena	59
5.7.6. Vivienda	59
5.7.7. Servicios públicos	59
5.7.8. Medios de comunicación	59
5.7.9. Vías de comunicación y parque vehicular	60
5.8. Caracterización económica	60
5.8.1. Agricultura	61
5.8.2. Ganadería	61
5.8.3. Aprovechamiento forestal	61
5.8.4. Empleo	62
5.9. La feria del hongo	62

VI. LA EXPLOTACIÓN DE LOS HONGOS COMESTIBLES EN SENGUIO:

UNA ALTERNATIVA HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE	66
6.1. Antecedentes	66
6.2. La producción de hongos en Senguio	68
6.2.1. Generalidades de la producción de hongos comestibles	68
6.3. Producción del hongo seta	71
6.3.1. Sustratos	72
6.3.2. Pasteurización	72
6.3.3. Siembra	74
6.3.4. Incubación	76
6.3.5. Período de inducción	77
6.3.6. Cosecha y manejo poscosecha	78
6.4. Producción del hongo shitake	80
6.4.1. Cultivo de shiitake en troncos de encino	81
6.4.2. Cultivo de shiitake en bloques de aserrín	83
6.5. Caracterización de los productores de hongos	85
6.6. El mercado de los hongos comestibles	86

6.7. Oportunidades actuales y potenciales	87
6.8. Problemática	88
VII. CONCLUSIONES	91
7.1. De los recursos naturales	94
7.2. De los recursos humanos	95
7.3. Recomendaciones	96
VIII. LITERATURA CITADA	98
IX. ANEXOS	107
1. Vegetación y uso de suelo a nivel estatal, Distrito de Desarrollo Rural Y de Sengio, Michoacán	107
2. Población Por Grupos De Edad	108
3. Población Total Y Económicamente Activa	108
4. Localidades Por Municipio Según tamaño de la localidad	108
5. Infraestructura En Educación	109
6. Población Alfabeta y Analfabeta De 15 Años En Adelante	109
7. Población Usuaria De Los Servicios Médicos de las Instituciones Públicas Del Sector Salud Según Régimen E Institución	109
8. Ejidatarios Y Ejidatarias Con Parcela Individual Según Sexo	110
9. Viviendas según el tipo de servicios con que cuentan	110
10. Servicios Municipales y grado de cobertura	111
11. Longitud de la red carretera por tipo de camino	111
12. vehículos de motor registrados en circulación	112
13. Población Económicamente Activa	112
14. Población Ocupada según Sector de Actividad	113
15. Superficie agrícola, producción y valor de la producción:	

Cultivos cíclicos	114
16. Superficie agrícola, producción y valor de la producción:	
Cultivos cíclicos (modalidad riego)	114
17. Superficie agrícola, producción y valor de la producción:	
Cultivos cíclicos (modalidad: temporal)	115
18. Superficie agrícola, producción y valor de la producción:	
Cultivos perennes	115
19. Población ganadera y avícola por Municipio	115
20. Valor de la producción de carne en canal según especie	116
21. Volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado	116
22. Población ocupada según ingreso por trabajo en salario mínimo	116
23. Especies de hongos presentes en la Reserva de la Biosfera	
De la mariposa monarca, Sierra Chincua, Michoacán, México	117

LISTA DE CUADROS

Cuadro	página
1. Composición de aminoácidos esenciales en las especies de Setas (<i>P. ostreatus</i>) y champiñones (<i>A. bisporus</i>).	42
2. Especies cultivables y sistemas de cultivo	70
3. Proceso básico de producción del hongo seta	72
4. Tipo de productor de hongos y origen de sus ingresos	85
5. Distribución de los tipos de productores de hongos del Municipio de acuerdo al Sector productivo donde desarrollan sus actividades productivass intrafinca y extrafinca	86

LISTA DE FIGURAS

Figura	página
1. Esquema de un cuerpo fructífero de un hongo macroscópico típico	34
2. Asociaciones simbióticas de los hongos con especies vegetales	39
3. Ubicación del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles silvestres y cultivados	45
4. Principales especies de hongos silvestres con valor comercial en México	49
5. Localización del Municipio de Senguio	53
6. Instalaciones de la Feria del hongo de Senguio	65
7. Procedimiento rustico para pasteurizar la paja	73
8. Sembrado del micelio	74
9. Bolsas sembradas en fase de incubación	76
10. Bolsa sembrada en fase de inducción	77
11. Presentaciones comerciales del hongo seta	79
12. Troncos de encino inoculados con shitake	82
13. Fructificaciones del hongo shitake en troncos de encino	83
14. Producción de shitake en bloques de aserrín	84

I. INTRODUCCIÓN

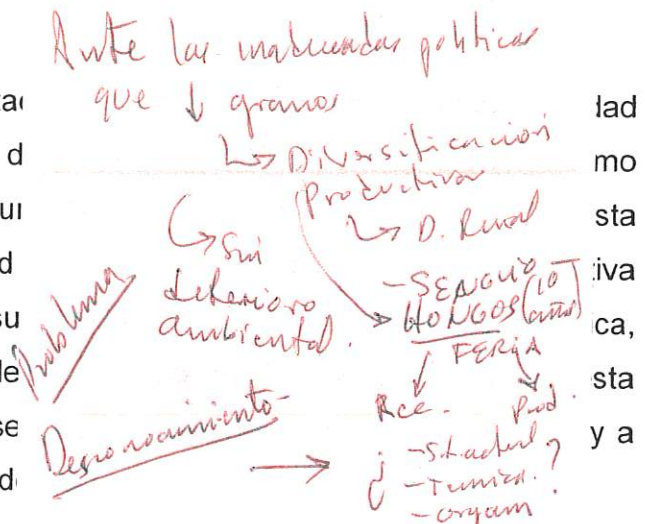
México es un país de medianos y pequeños agricultores. El 35 % de las unidades de producción en el campo no llegan a las dos hectáreas. El 91 % de las unidades tienen superficies menores a 20 hectáreas. La mayoría de los medianos y pequeños productores dedican su tierra a la agricultura de subsistencia, principalmente enfocada a la producción de granos (Mendoza-Zazueta y Ramírez, 1997).

Sin embargo, el abandono del campo por parte del gobierno que se agudizó a partir de los años 80, ha venido eliminado subsidios y desincentivado la inversión mediante la reducción del presupuesto al sector agropecuario, implementando políticas económicas para la apertura comercial del sector, y su integración en el mercado internacional, ocasionan la exclusión de las sociedades rurales en el modelo actual de desarrollo. Esta situación se agudiza con la proliferación de empresas agroalimentarias que inundan el mercado interno con insumos importados y provocan una terrible reducción de precios para los productores rurales, a base de una competencia externa desleal (Rubio, 2001). En consecuencia, la producción de granos básicos ya no garantiza el ingreso suficiente para los habitantes del medio rural.

Ante las inadecuadas políticas en el sector agropecuario que desincentivan la producción básicos, los tratados de libres comercio asimétricos y el inadecuado modelo de desarrollo actual, es importante fomentar y ampliar la diversificación productiva como un buen comienzo hacia el desarrollo rural de una región, pues la experiencia Europea nos ha demostrado que uno de los grandes factores de éxito para el desarrollo de las zonas rurales es la diversificación productiva (Saraceno, 2006). En nuestro país, la búsqueda de la diversificación productiva sin deterioro del medio ambiente, que proporcione a los productores alternativas

de nuevos cultivos con demanda en el mercado, aun continúa representando un reto para los investigadores y actores sociales involucrados en el desarrollo rural sustentable (Angón,1997).

Para el caso de Senguio, la explotación que ha llevado a este Municipio a ser el único lugar donde se presenta una actividad en una gran oportunidad en el Municipio, en un marco de su que podría mejorar la calidad de producción. Esta actividad representa la vez puede generar un aumento de



1.1. Planteamiento del problema

En el Estado de Michoacán el maíz, la avena y el sorgo son los cultivos mayormente cultivados. Pero estos cultivos han dejado de ser una fuente de ingresos suficientes para las familias campesinas. La población del Municipio busca ahora la producción y comercialización de cultivos no tradicionales para crear alternativas que mejoren la calidad de vida de las familias campesinas locales.

La explotación de los hongos comestibles en la zona de estudio comprende la recolección de especies silvestres, así como el cultivo de dos especies cultivables: la seta (*Pleurotus ostreatus*) y el shiitake (*Lentinula edodes*). Esta última actividad ha cobrado mayor importancia en los últimos años, pues los productores de hongos de Senguio tienen una experiencia de 10 años en la producción de hongos comestibles, sin embargo, actualmente se desconoce cual es la situación real de la producción de hongos, así como los elementos tecnológicos que se deban ajustar y las deficiencias organizativas ante las cuales los productores se enfrentan para consolidar esta actividad como una alternativa para la mejoría del ingreso de los productores. Sin embargo impulsar

esta actividad productiva, es una acción verdaderamente factible en este Municipio gracias a su clima favorable, el conocimiento sobre el cultivo, y la creciente demanda de los mercados regional y nacional hacia este tipo de productos.

1.2 Justificación

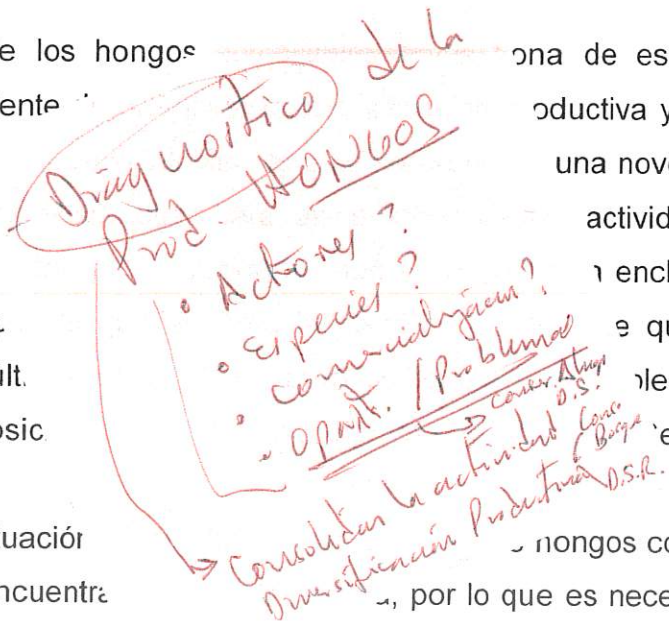
Ante el abandono del campo por parte del Estado, las políticas que recortan cada vez más los apoyos para el sector agrícola y desincentivan la producción de básicos, el avance de la agroindustria y ante la apertura comercial que fomenta la competencia desleal, las familias rurales recurren al fortalecimiento de su diversificación de actividades productivas, como estrategia de supervivencia y resistencia. Esta diversificación sin embargo, tiene su propia lógica subyacente pues se encuentra estrechamente relacionada con el patrón de necesidades y recursos locales de las comunidades.

Los hongos comestibles silvestres son parte importante de las economías de subsistencia en el medio rural de nuestro país, sin embargo, a pesar de que en los bosques del territorio nacional existen diversas especies de hongos con valor comercial, muchas de estas especies no son explotadas por el desconocimiento de sus cualidades alimenticias y/o comerciales. La comercialización de los hongos comestibles silvestres es una actividad relativamente nueva que puede generar beneficios monetarios significativos a los recolectores.

El cultivo de hongos comestibles ha adquirido en el mundo gran relevancia social, económica y ecológica. Por tratarse de una actividad que produce alimentos nutritivos y con propiedades medicinales. Esta actividad puede desarrollarse a pequeña escala y no solamente a gran escala, lo que implica grandes costos de inversión inicial. Pero además esta actividad presenta importancia ecológica pues utiliza y recicla subproductos agrícolas,

agroindustriales y forestales. La implementación de esta actividad en áreas marginadas de México ayuda a disminuir la emigración y a paliar la falta de alimento en estas zonas, lo que implica un mejoramiento en el nivel de vida de dichas comunidades rurales.

La explotación de los hongos es una oportunidad excelente y sustentable en la recolección de hongos con gran arraigo en la sierra del Municipio, cobrando en los últimos años para fines de exposición.



una de estudio es una actividad productiva y el desarrollo de una novedad, pues la recolección de hongos es una actividad tradicional y enclavada en la zona que ha venido creciendo y la colecta de hongos comestibles en el municipio de Senguio.

Sin embargo la situación actual en el Municipio, se encuentra realizando un diagnóstico de esta actividad, realizando a los actores que participan en ella, las especies que se explotan, la manera como se comercializan, así como las oportunidades y problemas que existen para aprovechar el potencial de los hongos comestibles, para lograr consolidar esta actividad como una opción que fortalezca la diversificación de la producción local y al mismo tiempo asegure la conservación del recurso bosque en beneficio de las poblaciones rurales, contribuyendo así al desarrollo sustentable de la región.

1.3. Hipótesis

- a) El cultivo y recolección de hongos comestibles representa una de las actividades de diversificación productiva mas importantes en el Municipio de Senguio por tratarse de un producto con buen precio y con una creciente demanda en el mercado, esta actividad se encuentra favorecida gracias a las condiciones naturales, el desarrollo de las

técnicas para el cultivo de algunos hongos comestibles, y por el atractivo turístico que este Municipio, perteneciente a la zona protegida de la mariposa monarca, ofrece.

- b) La producción y recolección de hongos comestibles en Senguio representan una actividad productiva porque genera un producto de alto valor agregado, son una opción de mejoramiento de la producción que producen o recolectan.

Ho c a) hongos → Act. Div. Prod + Import. Mpio. Senguio
b) Hongos → D.S. → No impacta el Bosque
↳ Producción de alta calidad
↳ Mejora Ingresos
c) hongos → Mercado q. Δ Creci
↳ Mejora Ingresos fam
Obj. Gen: Identificar cómo R-P-Hongos integran una act. Prod. Adic → D.P.
Eval. Impacto Ambio. y Soc
Cont. D.S. Mpio.

icipio de
sustentable
tividades
osque, y
o que lo

- c) Los hongos comestibles son un producto destinado a un mercado en creciente aumento, que es capaz de mejorar el ingreso de las familias que lo producen a una escala pequeña de nivel familiar y como una actividad económica complementaria.

1.4. Objetivo general

Identificar de qué manera la recolección y producción de hongos comestibles se integran como una actividad productiva adicional dentro de la diversificación productiva en Senguio, así como la evaluación de su impacto sobre el ambiente, sobre el ingreso de los productores, y de su contribución al Desarrollo sustentable para el Municipio.

1.4.1. Objetivos específicos

- 1) Reportar la situación productiva actual del Municipio de Senguio, así como la caracterización y localización de los productores y recolectores de hongos comestibles.

- 2) Definir el potencial y las diversas alternativas que se pueden generar a partir de la diversificación productiva, particularmente el caso de la producción de hongos
- 3) Identificar en que medida la recolección y cultivo de hongos comestibles se pueden convertir en actividades económicas ecológica y socialmente sustentables.
- 4) Analizar las diversas estrategias organizativas de los productores para la producción, uso y comercialización de hongos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Desarrollo

El desarrollo es un concepto que ha sido objeto de debates y teorizaciones inacabables para entenderlo según cada sociedad y época. Históricamente hablando, los orígenes del concepto se remontan hasta las primeras civilizaciones donde ya existía la idea de prosperidad. A finales del siglo XIX surgen las primeras teorizaciones sobre el desarrollo, con los mercantilistas y posteriormente con los fisiócratas. Sin embargo, no es hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se formalizan los primeros estudios sobre el desarrollo y es cuando se acuña este concepto.

Al terminar la Segunda Guerra Mundial el estudio del desarrollo presenta sus primeras conceptualizaciones formales, debido a la preocupación sobre el bajo nivel de vida en muchos países de América Latina, África, Asia y Europa Oriental. Estos estudios buscaban entender, entre otras cosas, cómo se podía lograr el desarrollo económico y social lo más rápido posible, así como entender las causas de por qué el proceso de crecimiento industrial y desarrollo que se había visto en Europa Occidental, EEUU y Japón no se había extendido a otras naciones o regiones, proceso que con anterioridad se creía sucedería "naturalmente".

Al final de la segunda mitad del siglo XX empezaron a surgir trabajos que pretendían analizar las diferencias encontradas entre los diversos procesos de desarrollo en el mundo, y coincidían en señalar al aumento de la inversión y la acumulación de capital como el eje del desarrollo, además consideraban

que las herramientas de análisis que se usan en el estudio del desarrollo son válidas para todos los países. Las primeras teorías modernas del desarrollo, cuando los economistas empezaron a preocuparse de la situación de los países del Sur, tras la segunda guerra mundial, creyeron que los países subdesarrollados seguirían sin excepción, tarde o temprano, el mismo camino capitalista¹ que habían recorrido los países entonces "ricos". Esta forma de concebir el desarrollo implicaba que los países subdesarrollados (del sur) repitieran lo que hicieron históricamente los países desarrollados (del norte): llegar a un mayor nivel de vida material a través del capitalismo. De acuerdo a estas primeras ideas, el camino del subdesarrollo al desarrollo se lograría transitando hacia el modelo capitalista que emplearon los países del "Primer Mundo" que exigen la instrumentación de determinadas políticas y reformas estructurales en los países subdesarrollados para que se propicie este tipo de desarrollo con las mismas características económicas que tienen los países del Norte.

Estas primeras maneras de concebir el desarrollo muestran una marcada visión unidimensional del desarrollo pues lo identifican con el desarrollo económico y este a su vez con el crecimiento económico, que según estas teorías, se diseminaría a escala planetaria como un proceso homogeneizador que terminaría por igualar los patrones de desarrollo a largo plazo de todos los países llegando a una situación de niveles de bienestar similares; y para ello consideraron la industrialización como un proceso indispensable que se convierte en el motor de arrastre para el resto de los sectores productivos.

¹ Sistema económico originado en Europa occidental hacia la época de la industrialización en el que se alcanza un alto grado de actividad productiva, caracterizado por la inversión masiva de capital poseído privadamente (en especial de capital fijo: maquinaria, etc.) y el trabajo de una mano de obra asalariada; una economía de mercado con un sistema de precios que permite un racionalismo económico; un sistema político que protege la propiedad privada y que interviene limitadamente en la actividad económica.

Esta es la visión ortodoxa del desarrollo que prevalece hasta nuestros días en los países desarrollados, donde el progreso es entendido en términos cuantitativos, de crecimiento o de aumento de productos, ideas o instituciones; Sin necesariamente incluir el perfeccionamiento espiritual del ser humano. Este concepto de desarrollo está ligado a la sociedad moderna y al sistema de producción industrial capitalista, que por tener entre sus objetivos básicos la acumulación de riqueza material, busca a toda costa la maximización de las ganancias en la producción, que a su vez es la base o estímulo para los avances tecnológicos o progreso. De tal manera que generalmente se ha aceptado que un país desarrollado es aquel que ha alcanzado un nivel de crecimiento en los ámbitos económicos, políticos, culturales y sociales, que logra satisfacer sus necesidades internas y proporcionar un amplio bienestar a sus habitantes.

En la década de los setenta, estas ideas "modernizadoras" del desarrollo comienzan a ser cuestionadas y aparecen algunas propuestas novedosas desde los países del sur, que incluían la limitación del crecimiento económico en los países desarrollados como solución para resolver la pobreza a la que se enfrentaban los países subdesarrollados. Fue en esta época cuando surgieron las primeras voces en contra del crecimiento sin límites, es decir, que alertaban sobre la necesidad de considerar los límites biológicos del planeta, en un contexto en el que los efectos perniciosos del uso indiscriminado de combustibles fósiles, de la destrucción del ambiente eran cada vez más palpables sobre la calidad de vida (Meadows *et al.*, 1972; Daly, 1989).

El Primer Informe del Club de Roma a comienzos de la década de los setenta, elaborado desde un enfoque multidisciplinar, generó una gran polémica con su planteamiento de un crecimiento nulo para los países desarrollados, exaltando la imperiosa necesidad de buscar modelos alternativos de desarrollo que tuvieran en cuenta la limitación de los recursos naturales (Meadows *et al.*, 1972). En esta obra, se sentaba la tesis de que el mundo era un sistema

cerrado que podría llegar al colapso, incidiendo en la escasez de los recursos planetarios y hacia hincapié en el absurdo que resulta la continuación del crecimiento por el crecimiento mismo, en el sentido numérico y de tamaño, lo cual es una situación que simplemente no puede continuar por tiempo indefinido (Merasovic y Pestel, 1975). Si bien esta publicación no detuvo el modelo de desarrollo prevaleciente, dio inicio a la búsqueda de nuevos paradigmas hacia una nueva clase de desarrollo que incorporase las dimensiones ambientales y sociales a los modelos ortodoxos que solo se han venido ocupando del crecimiento económico. También se observaba que el bienestar económico no llegaba a todos los habitantes de los países, y que los ingresos se concentraban en pocas manos.

A partir del cuestionamiento al modelo tradicional de desarrollo, aparecen una serie de elementos y parámetros que se deben tener presentes para la búsqueda de nuevas alternativas hacia el desarrollo, como el reconocimiento de que los recursos naturales están limitados, la insoslayabilidad de los temas de pobreza, la búsqueda de la equidad social y la participación democrática. Es decir una la búsqueda de modelos de desarrollo que sean sostenibles, entendida esta sostenibilidad como una condición social dentro de un país, en la cual las necesidades auténticas de su población se satisfacen con el uso racional de los recursos y sistemas naturales, donde la utilización de los recursos esta basada en una tecnología que respete los aspectos culturales, el ambiente y los derechos humanos (Provencio y Carabias, 1993), que sea socialmente incluyente, donde los grupos sociales tengan acceso a servicios básicos como educación, vivienda, salud, nutrición, y, como lo señala Rello (1986) en De la Tejera (1996), busque la redistribución del poder y la creación de nuevos poderes que permitan a la sociedad construir verdaderas democracias.

2.2. Surgimiento del concepto desarrollo sustentable

A partir de los años setenta, se empieza a aceptar la idea de que el incremento en el Producto Interno Bruto (PIB) no es sinónimo de desarrollo, se marcaban cada vez más las diferencias entre los países ricos y pobres, se cuestionaba la efectividad de la transferencia de tecnología que implicaban las políticas de modernización y comenzaban a evaluarse negativamente los impactos del crecimiento y desarrollo económicos sobre el ambiente.

El concepto de Desarrollo sustentable surge dentro de estas críticas se hizo conocido mundialmente a partir del informe "Nuestro Futuro Común", también conocido como informe Brundtland (debido a que la comisión encargada de su publicación fue liderada por la ex ministra noruega Gro Harlem Brundtland), publicado en 1987 con motivo de la preparación a la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, en este informe se definió el desarrollo sustentable como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades" (CMMAD, 1988 (1987)).

En términos sencillos y de acuerdo con Gómez (2004), lo que este nuevo concepto de desarrollo intenta rescatar es: que "el bienestar de las presentes generaciones no debería ser a costa del bienestar de las futuras generaciones, en el sentido de que nuestros descendientes deberían heredar al menos un nivel de recursos tal que les permita obtener un nivel de vida similar o mejor al nuestro".

Por otro lado, suele existir una aparente discusión acerca de si es desarrollo sustentable o sostenible; la palabra "sustentable", es un anglicismo que deriva del término sustentar y se aplica a algo que se defiende con razones, a insumos o alimentos necesarios que se proveen, o a una cosa que se sostiene por

abajo. El término "sostenible", que también viene de sostener, se aplica a algo que se mantiene firme, a una proposición que se defiende, o a una cosa que se sostiene por arriba. Como lo señala Márquez (2000), los términos "sostenible" y "sustentable" son y quieren decir lo mismo si se colocan dentro del contexto del lenguaje, del léxico y la semántica, debido a que estos adjetivos son sinónimos, como lo son los verbos de que derivan, y por lo tanto su uso es indistinto, y su empleo no precisamente tiene que ajustarse a alguna regla. Aunque existen autores que consideran diferentes estos conceptos, para efectos de este trabajo, ambos términos se utilizaran como sinónimos.

2.3. El debate norte-sur sobre el desarrollo sustentable

En la década de los setenta comenzó a tomar forma el modelo de desarrollo sustentable, que según Tetreault (2004), se trata de la visión dominante. Este modelo de desarrollo sustentable dominante esta basado en las propuestas de los países del norte, sus inicios se remontan a la Conferencia de Estocolmo, cuya declaración contiene los elementos básicos del modelo: el crecimiento económico, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnología del Norte al Sur, mejor manejo de recursos naturales, la reducción de la tasa de crecimiento de la población, la cooperación internacional y la elaboración de leyes ambientales para una mejor gestión de los recursos naturales.

Los principios de esta visión dominante del desarrollo sustentable, concebida por los países desarrollados, están asentados en los documentos del Informe Brundtland y la Agenda 21², los cuales enfatizan que el crecimiento económico mundial es la vía para vencer la pobreza, e incluso llegan a colocar a esta ultima como la causa principal de la degradación ambiental.

² La Agenda Local 21 surge durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible, también denominada "Cumbre de la Tierra", celebrada en Río de Janeiro en 1992. Considera acciones concretas para promover la agricultura y el desarrollo rural sostenibles.

De acuerdo con lo anterior, la visión del Norte del desarrollo sustentable señala como culpable de la degradación ambiental al sector social que padece de pobreza y hambre: "la pobreza misma contamina el medio ambiente, creando estrés ecológico de una manera diferente. Aquellos que sufren de pobreza y hambre con frecuencia destruyen los ecosistemas que los rodea para sobrevivir: talan los árboles, sus ganados sobre-pastan los pastizales, sobre-usan la tierra marginal y, en números crecientes, se mudan a las ciudades ya congestionadas. El efecto acumulativo de estos cambios es muy grande, indicando que la pobreza misma es una gran amenaza" (WCED, 1987 en Tetreault, 2004 pag. 49), según esta visión, la pobreza tiene mas peso como causa de la destrucción del ambiente que los patrones de producción y consumo en los países del norte.

Según esta visión del Norte, el mejor camino para lograr el desarrollo es mediante la aplicación del modelo económico neoliberal; es decir, especialización en los productos que tienen una ventaja comparativa, integración al mercado mundial y el libre comercio. Mientras que para mejorar la eficiencia económica busca la implantación de "tecnologías ecológicas" extendiendo así los límites naturales respecto a su capacidad de proveer materias primas y de asimilar desechos, pues según el informe Bruntland estos límites tienen la capacidad de extenderse de manera indefinida a través de la innovación tecnológica. Y asume que una mejor gestión de los recursos naturales es la solución para evitar la destrucción de la naturaleza (Daly y Cobb, 1993).

Este modelo dominante con sus propuestas de crecimiento económico, innovación tecnológica y mejor gestión de recursos naturales, tal como están planteados en el Informe Bruntland y Agenda 21, coloca como actores principales del desarrollo sustentable a las grandes potencias mundiales, las instituciones internacionales de desarrollo, los gobiernos nacionales y las corporaciones transnacionales. Es decir, el modelo dominante es una estrategia

que viene de arriba y subraya la necesidad de alcanzar altas tasas de crecimiento económico para alcanzar la sustentabilidad.

Cabe señalar que este modelo omite como causas principales del deterioro ambiental los modos de producción y consumo excesivo del Norte y de ninguna manera considera la posibilidad de cambiar el modelo económico vigente, por el contrario, busca la manera de eficientizar los patrones de producción y consumo. Sin embargo en los países del Sur llamados subdesarrollados, el concepto del desarrollo sustentable de la visión del Norte es sometido a una serie de cuestionamientos que abarcan las dimensiones ecológicas, económicas y sociales, y es en la última década del siglo XX cuando varios autores del sur logran conjuntar esfuerzos hacia una búsqueda alternativa de la sustentabilidad que involucra la lucha contra la pobreza, así como la búsqueda de la autonomía de las comunidades rurales excluidas del sistema económico y acusadas de ser la causa de la degradación ambiental.

2.4. Desarrollo sustentable (perspectiva del sur)

Entrar en una definición exacta del concepto “desarrollo sustentable” de acuerdo a los autores del Sur resulta muy complicado, sin embargo en la década de los 90’s el Grupo Interamericano para el Desarrollo sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (1995), llega a un consenso en el cual consideran una serie de elementos necesarios para la sustentabilidad, y hacen notar que para lograr la sostenibilidad no necesariamente se debe mantener todo constante ya que si se mantienen constantes las variables de un sistema ecológico o social se puede ocasionar la rigidez del sistema así como la pérdida de su capacidad de evolucionar. De acuerdo con estos investigadores, para logra la sostenibilidad se requiere mantener el delicado equilibrio entre cuatro variables como condición indispensable:

1. Equidad social
2. Preservación de la integridad ecológica y cultural

3. La urgente necesidad de lograr el cambio en el paradigma económico
4. La participación de la sociedad civil en el proceso de toma de decisiones

De acuerdo a este consenso, ninguna de las cuatro variables puede ser sacrificada en aras de cualquiera de las otras.

Pero también es importante agregar en este punto que para lograr ese nivel de vida se requiere atender los aspectos anteriormente citados, analizando en cada uno de ellos lo que debe ser cambiado y lo que debe mantenerse.

En el desarrollo sostenible, la pobreza sostenible es inaceptable, puesto que el sistema de producción capitalista que actualmente predomina en el mundo, posee en su naturaleza un carácter excluyente que sólo puede ofrecer beneficios que se sustentan en el juego de suma cero: si alguien gana es porque otro lo pierde, por otro lado ha destruido en muchos casos los valores de la cooperación, de la solidaridad y de la fraternidad, a la vez que ha fomentado el individualismo extremo y una suerte de consumismo patológico, lo cual ha comenzado a comprometer incluso el futuro (Elizalde, 1994). Es decir, estamos hablando de una sociedad que ya no es sostenible bajo el sistema de producción capitalista actual, donde la misma acumulación de riqueza crea pobreza. Mientras que los pobres sobreviven en condiciones infrahumanas y esto los empuja a contribuir a la degradación ambiental, por la falta de posibilidades de evitar esta destrucción (Barkin, 1998).

2.4.1. Equidad social

Además de la equidad intergeneracional de la que habla el manifiesto sobre el desarrollo sustentable, la sustentabilidad implica una equidad intrageneracional en sus vertientes interterritorial e interpersonal, enfatizando no sólo una mayor consideración de la necesidad de una población más homogénea en términos

de reparto de recursos, sino también la necesidad de terminar con la polarización económica y social entre las regiones del planeta (Hediger, 2000)

El modelo vigente de desarrollo implica una gran pobreza de las mayorías y una concentración sin precedentes en unas cuantas manos, situación que se considerada inaceptable para un desarrollo sustentable, sin embargo, señala Barkin (1998) que las soluciones a la pobreza continúan siendo buscadas en los cambios estructurales producidos por el mercado, e incluso se llegan a plantear propuestas tan drásticas como remover a los pobres y a los indígenas de sus regiones; justificando tales medidas en la búsqueda de la eficiencia económica con la acusación de que estos grupos propagan la destrucción de la naturaleza.

La visión convencional del desarrollo aun sigue insistiendo en señalar a la pobreza como causa de los problemas ambientales en el medio rural. Pero por otro lado, la acumulación de riqueza sin precedentes es una realidad, lo cual es un factor que potencia la propagación de la pobreza (Barkin, 1998). Es decir que esta visión concibe en una forma muy simplista el problema de la pobreza y es incapaz de atribuir esta insostenibilidad al propio modelo de desarrollo vigente. Lo cual se hace manifiesto en las medidas que se proponen desde esta óptica para combatir la pobreza, por ejemplo con la generación de programas de subsidios a la alimentación, salud y educación en algunas zonas marginadas, lo cual no son mas que paliativos, pues estos programas de corto plazo no buscan la transformación de las políticas de ajuste estructural que ha agudizado este problema (Rosas, 2008).

Es meridiano que las causas principales de la pobreza y la degradación ambiental se deben buscar en las estructuras socioeconómicas que dominan en todos los niveles desde lo global, hasta lo nacional y local, en la explotación de las grandes empresas capitalistas, y en el uso de la tecnología inapropiada. Como lo señala Barkin (1998), "los pobres no saquean la tierra debido a su insensible desperdicio de recursos, sino por la falta de una distribución

equitativa de la riqueza social disponible y de la manera despiadada en que los ricos y poderosos defienden su control". Los autores del Sur (Barkin, Toledo, Rosas, Barón) consideran que esta asimetría entre los sistemas sociales y productivos prevalecientes en toda Latinoamérica está conduciendo al desastre, pues acelera la degradación ambiental ya que ha venido provocando el aumento desempleo y la discriminación contra los productores rurales de pequeña escala. Así mismo los autores revisados coinciden en que el desarrollo sustentable es posible como alternativa para los productores rurales ante el sistema dominante, que los margina y ya no los absorbe laboralmente como antes debido al avance tecnológico y el desplazamiento consecuente de mano de obra.

2.4.2. Preservación de la integridad ecológica y cultural

Ya desde la década de los setentas el informe del club de Roma, citado anteriormente, alertaba que el mundo era un sistema cerrado que podría llegar al colapso. Esta alerta es retomada en 1992 en Río de Janeiro, en la conocida Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), también conocida como Cumbre de la Tierra, donde se hizo evidente que el desarrollo enfocado únicamente al aspecto económico, y a pesar de la evolución tecnológica que ha traído, no es ecológicamente sostenible por que se esta acercando peligrosamente a los limites naturales del planeta y provoca una serie de desequilibrios que amenazan a la humanidad entera.

Tal como señala Martínez (1996), citado en Andrés (1997), parecería imposible encontrar a tan solo dos personas que estén completamente de acuerdo en algo; sin embargo, científicos, políticos, ambientalistas y publico consciente, coinciden en señalar que la actual situación del mundo no puede continuar con

la tendencias actuales; sencillamente no es sustentable porque han sido rebasados los límites físicos del planeta; a saber:

- 1) capacidad finita de los sistemas naturales para proveer alimento, proporcionar energía y absorber desechos.
- 2) Cantidad de gases de invernadero que pueden acumularse en la atmósfera sin desencadenar alteraciones climáticas
- 3) Cantidad de agua dulce disponible para sostener a los seres humanos, animales y plantas

La conservación de la biodiversidad es el fundamento del desarrollo ecológicamente sustentable. En primer término, la biodiversidad es esencial para mantener la viabilidad de los sistemas ecológicos que soportan la producción actual. Después, las necesidades futuras son impredecibles la pérdida de un ecosistema puede tener efectos irreversibles y catastróficos. Tanto la salud humana como la producción agrícola dependen de la preservación de la biodiversidad. En los últimos años la protección y conservación del medio ambiente se ha vuelto una prioridad en la agenda mundial, considerando que el entorno natural es el capital más grande con que cuenta la humanidad y, a sabiendas de que conforme mejor se preserve y regenere, la condición y calidad de vida de las personas estará mejor garantizada.

En este punto el elemento cultural se torna muy importante pues la razón propia del desarrollo actual, con su visión de modernidad, impone su predominio en el mundo de la vida social, cultural, estética y política. Esta modernidad ve a la naturaleza como un ámbito de dominio mas que un valor para preservar, desvinculando así la acción humana de una racionalidad conforme a valores, y de esta manera el "mundo de la vida natural" queda reconvertido en vida artificiosa. Por ello, para lograr el desarrollo sustentables, en términos culturales se requiere transitar hacia una ética sustentable, es decir, hacia una ética de primordial responsabilidad con la vida en su complejidad.

2.4.3. Necesidad de un cambio en el modelo económico actual

Hasta la fecha no se ha logrado el cambio de paradigma económico necesario para alcanzar el desarrollo sustentable. En su lugar, se han fortalecido las estructuras económicas con modelos clásicos de libre mercado y cambio estructural. Los enfoques y modelos convencionales heredados del "norte" no han resuelto los problemas de la vasta mayoría de la población del mundo, la cual vive hoy en las condiciones de mayor pobreza de la historia reciente de la humanidad. La creciente brecha entre ricos y pobres, al interior de las naciones o en una escala internacional, ofrece un testimonio inobjetable de lo inadecuado del actual modelo de desarrollo económico. (Barkin, 1998).

Esta brecha entre ricos y pobres se ha convertido en un verdadero peligro para el bienestar social y para el ambiente, ya que históricamente, desde la apertura de los mercados mundiales ha impactado tanto a las sociedades locales como a sus ecosistemas, convirtiéndose así esta brecha en un factor que lleva a grupos locales a vivir en áreas cada vez mas marginales, aumentando de esta manera las dificultades para lograr cubrir sus necesidades básicas (Barón, 2004).

El Grupo Interamericano para el Desarrollo sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (1995), plantea que la riqueza y pobreza son aspectos complementarios de un mismo modelo prevaleciente de crecimiento económico: un crecimiento disparado caracterizado por una creciente desigualdad y asimetría entre países ricos y pobres, y entre los sectores ricos y pobres al interior de muchos países. Así pues señalan que una condición indispensable para la sustentabilidad es el mejoramiento de la equidad bajo las siguientes pautas: "Dado que los recursos del planeta tienen un límite físico (aun tomando en cuenta los rápidos avances tecnológicos), deberá alcanzarse un nivel básico sostenible de consumo material per capita, tanto de los sectores empobrecidos del planeta (aumentando el consumo material de los millones de personas que actualmente viven en la pobreza), como de los privilegiados (reduciendo el

sobre-consumo material de las minorías ricas –ya sea a través de disminuir los niveles individuales de consumo o de aumentar la eficiencia material y energética de la economía o ambos)”.

Para lograr el cambio de paradigma en lo referente al crecimiento económico se necesita transitar de un desarrollo basado en el aumento de la riqueza material hacia un desarrollo que tenga como meta la reducción de la pobreza, y que este orientado hacia el individuo y la comunidad.

2.4.4. Democracia y participación de la sociedad civil

La democracia es el elemento del desarrollo sustentable que permite a los individuos comprender y dominar sus propios destinos. Los derechos se conquistan y practican en tramas sociales. El derecho a ser constructor de sociedades sustentables, es un poder a construir por los movimientos ciudadanos de la región, en medio de dinámicas de alta conflictividad y de un rezago ético y civilizatorio muy fuerte, como es el que tienen las políticas del desarrollo y del medio ambiente de cuño neoliberal (Osorio, 2006).

Barkin, (1998) coloca a la diversidad, la autosuficiencia, el control sobre los recursos naturales, la participación local, la democracia de base y la autonomía como preceptos básicos de todo verdadero desarrollo sustentable. Y señala que es importante para lograr la sustentabilidad que los individuos y la sociedad tomen el control sobre el proceso productivo (producción, circulación, consumo). Es decir, el desarrollo sostenible debe partir de la comunidad como el enfoque del desarrollo, lo cual implica que las instituciones locales tengan control efectivo sobre los recursos naturales locales, que la producción se oriente en gran medida a la satisfacción de las necesidades básicas de la población local y que la comunidad tenga alto grado de autonomía (Treteault, 2004).

El cambio de paradigmas y de estructuras no provendrá de los gobiernos, sino de la fuerza y presión que ejerzan los actores no gubernamentales, el poder no radica sólo en el Estado. Los cambios también pueden provenir de la cultura, de la sociedad civil, de la capacidad y de las competencias que son posibles construir desde prácticas ciudadanas concretas, locales, nacionales y globales (Osorio, 2006). Sin embargo la mayor resistencia para una democratización real esta ocurriendo a un nivel global y/o nacional, mientras que los actores locales son los que están mas preparados para este cambio (Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales, 1995)

2.5. La discusión actual sobre el desarrollo

Denunciados de forma incontrovertible los límites que la naturaleza impone a cualquier modelo de desarrollo, así como las contradicciones sociales que han generado los modelos ortodoxos de desarrollo, nos damos cuenta que es una cuestión de sentido común la urgencia de transitar de la lógica del desarrollo estrictamente económico, hacia un desarrollo sustentable, no solo por el bien del planeta, o por una sociedad mas equitativa, sino por la supervivencia misma de nuestra especie.

El desarrollo sustentable o sostenible implica un cambio de racionalidad social y productiva para la construcción de sociedades sustentables fundadas en condiciones de renovabilidad y productividad de los recursos naturales, en la equidad social, la diversidad cultural y la democracia. Boada (2003), lleva el concepto de desarrollo sustentable a una postura tal, que llega incluso a cuestionar la pertinencia del concepto del desarrollo mismo cuando no se encuentra enmarcado por la sustentabilidad, al señalar: "El desarrollo o es sostenible o no es desarrollo".

Así pues, el desarrollo sostenible es una nueva forma de concebir el desarrollo que implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos (basado en el crecimiento económico) a uno de tipo cualitativo, donde se establecen estrechas vinculaciones entre los rubros económicos, sociales y ambientales, en un renovado marco institucional democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno vaya en detrimento de otro.

La producción agropecuaria, forestal y pesquera, representan las actividades humanas que mas íntimamente conectan a la sociedad con la naturaleza. Además de ser vital para el desarrollo de las sociedades, la producción de alimentos y materias primas es la base de la supervivencia de los seres humanos y ha sido el fundamento del crecimiento económico para la mayoría de las naciones. En el continente Americano, la agricultura todavía constituye la fuente mas importante de empleo. Al ser la principal actividad donde el hombre utiliza la naturaleza, se convierte en una actividad que afecta la mayoría de los recursos naturales de la región, e involucra directa o indirectamente, a amplios sectores sociales. Sin embargo los patrones inadecuados de desarrollo rural ha llevado la mayoría de los países de América a un fuerte endeudamiento, a una globalización política y cultural, y a una apertura comercial y financiera realizada con poca sensibilidad tanto por sus impactos ambientales como sociales (Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales, 1995), lo cual termina por desembocar en los problemas prevalecientes ya conocidos: la pobreza, el deterioro ambiental y la inequidad.

En muchos países Americanos cerca de 240 millones de personas están desnutridas. Numerosas comunidades rurales se han colapsado económica y socialmente, mientras que el desempleo rural aumenta con la implantación de tecnologías ahorradoras de fuerza de trabajo y persisten altas tasas de migración de las zonas rurales hacia las ciudades (Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales, 1995).

El panorama que priva en el mundo y en nuestro país, es la hegemonía del modelo neoliberal, de claro corte capitalista, herencia del pensamiento liberal, el cual, como lo explica Bustelo (1992), se fundamenta básicamente en dos pilares; la defensa de la eficacia del mercado como mecanismo de asignación óptima de los recursos, junto con la crítica a la intervención pública en las actividades económicas debido a que generan distorsiones; y la insistencia en las ventajas de una participación plena en el comercio internacional.

Los principales elementos de la teoría neoliberal del desarrollo, de acuerdo con Hunt (1989), son los siguientes:

- a) La creencia en que la desigualdad económica es un importante incentivo humano.
- b) La creencia en que las operaciones de mercado no intervenidas maximizarán la eficiencia y el bienestar económico.
- c) La convicción de los beneficios mutuos obtenidos del comercio internacional.
- d) La defensa de la mínima intervención gubernamental posible.
- e) La continúa atención al problema de la asignación de recursos.
- f) La continúa fascinación teórica por los análisis económicos de equilibrio general y parcial.
- h) La gran importancia asignada a los precios como números que contienen una importante información económica para la asignación de recursos.

La visión neoliberal del desarrollo, señala Burgess y colaboradores (1998), mira con gran escepticismo las argumentaciones que juntan la sostenibilidad con la reducción de los desequilibrios sociales, ya que ven en ellas un freno al crecimiento económico y, como resultado, una posterior degradación de las condiciones ambientales a consecuencia de la pobreza. En la misma óptica está la escasa disposición a aceptar formas de regulación del mercado, una hostilidad a todo tipo de planificación, en particular si es integrada, y la dificultad de considerar el acceso a los bienes y servicios de base como un "derecho".

A partir de las últimas dos décadas del siglo pasado, con el ascenso del modelo neoliberal y de la globalización, la marginación de grandes masas de trabajadores del campo y la ciudad se ha acrecentado y sobre los campesinos se ha colocado un estigma de improductividad en tiempos de integración económica mundial (Rubio, 2003). Sin embargo, y de acuerdo con esta investigadora, la realidad de esta "crisis" del campo mexicano se trata de un conflicto de poder, donde los beneficiarios de la exclusión productiva de los campesinos (la agroindustria) luchan para desaparecerlos. De tal manera que estas agroindustrias transformadoras ejercen su influencia sobre los cultivos agrícolas básicos y sobre los productos pecuarios para el consumo nacional, de esta forma, la hegemonía agroindustrial propicia el declive productivo y con ello la caída de la rentabilidad de los productores, y al presionar el precio interno a la baja estas empresas generan una disminución en los ingresos de los productores que las abastecen. En un esquema más simple, se ha venido dando un crecimiento de la agroindustria en detrimento de la agricultura y si a esto se le agregan los efectos de la globalización, esta tiende, a través de un proceso de competencia internacional, a excluir a los productores con baja capacidad productiva y tecnológica.

El modelo de desarrollo neoliberal en nuestro país a través de sus políticas de precios bajos, altos tipos de intereses, libre comercio y políticas de subvención selectiva que favorecen a los grandes exportadores, socava a los productores locales a pequeña escala, llevándolos a la bancarrota. Lo anterior trae como consecuencia el desplazamiento masivo de poblaciones rurales a las ciudades, así como la promoción de la agricultura extensiva de los agro-exportadores. Y este desplazamiento de productores pequeños, también crea excedente de mano de obra, lo cual baja los sueldos en el campo y en la ciudad.

Como lo señala Barkin (1998), el actual modelo de desarrollo trae consigo el deterioro del empleo y la discriminación contra los pequeños productores rurales, lo cual acarrea a su vez el rápido avance de la degradación ambiental

como consecuencia del refugio de estos productores en actividades destructivas del ambiente por falta de alternativas para sobrevivir.

El desarrollo sustentable cobra crucial importancia para el desarrollo de las naciones, y nuestro país también reconoce lo impostergable que resulta el desarrollo del sector rural en la agenda nacional y en el año 2001 se decreta la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS), que se trata de un avance en materia de desarrollo rural, pero si se observa con atención esta propuesta se puede notar una gran tensión entre el modelo vigente de desarrollo en nuestro país (neoliberalismo) y algunos elementos de la sustentabilidad como la equidad, democracia y autonomía, como se aprecia en los siguientes puntos de la misma:

- 1) Promueve la sostenibilidad del desarrollo rural a través de una reestructuración e integración de todos los sectores, garantizando la rectoría del Estado;
- 2) Incorpora el enfoque de cadena de valor y red de producción, llamadas "cadenas productivas" y "cadenas producción-consumo" en el contexto de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, considerando la secuencia, promoción y articulación de actividades productivas que agregan valor hasta la utilización final de los productos e incluyendo información estratégica (conocimiento, tecnología), recursos humanos, infraestructura, capital, organización económica y servicios diferenciados;
- 3) Promueve la organización e integración de Sistemas-Producto, definidos como el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización; y
- 4) Establece como importante acción estratégica el Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable.

Sin embargo esta ley no es garantía para avanzar hacia un modelo de desarrollo sustentable en el medio rural por la incapacidad de la misma para atacar los problemas de fondo que plantean los defensores del desarrollo sustentable, desde una óptica de los países del sur (Barkin, 1998; Toledo, 1995; y Barón, 2004), los cuales sitúan el origen de esta problemática en el propio modelo de desarrollo actual, que implica un aumento de la productividad, un empobrecimiento generalizado, concentración de ingreso, y los altos niveles de consumo que derivan en un deterioro del ambiente.

El modelo de desarrollo capitalista, centrado exclusivamente en el aspecto económico, en la época actual se está acercando a los límites físicos que la capacidad del planeta le impone inevitablemente, pero lamentablemente la estructura económica y política que priva en el orbe y en nuestro país continúa supeditada a esta forma de desarrollo; la LDRS, a pesar de ser un avance en materia de desarrollo rural, insiste en buscar el desarrollo de este sector bajo un esquema capitalista basado en el aumento de la productividad y la inserción ventajosa en las cadenas productivas.

El desarrollo rural sustentable en nuestro país implica la creación de políticas que abarquen la dimensión social, ambiental, y económica para lograr un verdadero desarrollo, es decir un modelo de desarrollo rural sustentable, pues como ya lo señala Barkin (1998, Pág. 13), "Las sociedades rurales del tercer mundo padecen de empobrecimiento, desintegración social, emigración en gran escala y devastación ambiental. Aunque todavía existe debate para asignar responsabilidades, la mayor parte de los pobres continúan viviendo en zonas rurales y luchando contra todo para sobrevivir. Para muchos, la pobreza y la marginalidad aún son obstáculos difíciles de superar. El debate actual alrededor del desarrollo rural, inspirado en parte por la búsqueda de la sustentabilidad, refleja la profunda polarización que permea todas las dimensiones de la vida en estos países".

Si bien en el caso de nuestro país no existe un esfuerzo serio para la aplicación de políticas que promuevan el desarrollo sustentable en el medio rural y que logren trascender la demagogia y el propio modelo de desarrollo actual para cristalizar en acciones contundentes, Barón (2004), señala que gran parte de la producción rural se desempeña de manera no empresarial, por lo que esta autora sugiere buscar alternativas de desarrollo sustentable desde la economía campesina, antes que adoptar propuestas de transformación y modernización hacia modelos empresariales .

La búsqueda de alternativas para el desarrollo rural sustentable, incluyen como una de sus principales estrategias la diversificación productiva, de acuerdo con Barkin (1998), el primer paso hacia un desarrollo sustentable implica la autosuficiencia alimentaria, y esta última se puede lograr a través de la estrategia de diversificación productiva, ya que a la vez que proporciona empleo a gran cantidad de campesinos, contribuye a elevar los niveles nutricionales y los índices de salud, y además mejora la administración de los recursos naturales al propiciar el manejo y control directo de estos recursos.

2.5.1. La diversificación productiva

Actualmente hay millones de personas en el mundo, y en nuestro país no es la excepción, que están encontrando ventajosa la construcción de sus propias alternativas de organización social y política, junto con una propuesta que engloba una amplia gama de actividades productivas que implica una nueva forma de asociarse entre sí y con los sectores capitalistas (Barkin y Rosas, 2006 y Rosas, 2008). De acuerdo con estos autores, bajo el término de Actividades No-proletarias Generadoras de Excedentes (ANGE), se están consolidando en las comunidades indígenas y campesinas una serie de alternativas a la proletarianización, instrumentadas por alianzas o redes de

comunidades que se resisten a dejar de ser dueños de sus medios (naturales y producidos) y métodos de producción.

Dentro de las alternativas posibles, la diversificación de cultivos (Angón, 1997 y Andrés 1997) puede ayudar a resolver, en parte, la compleja problemática socioeconómica, tecnológica y ambiental que padece la agricultura. La diversificación de cultivos es una opción más para la producción de los artículos alimenticios que la población demanda, en un marco de sustentabilidad ambiental, social y económica. La diversificación productiva, como ya lo ha demostrado la Experiencia Europea, es una pieza clave del desarrollo rural, pues al fomentar la ampliación de funciones de las áreas rurales las hace mas competitivas y capaces de resistir épocas de crisis externas, ya que en la medida que se continué la especialización, como lo fomenta el modelo de desarrollo rural imperante en Latinoamérica, la economía de las zonas rurales se vuelve mas limitada y vulnerable al no tener muchas oportunidades de crecimiento debido a la alta dependencia del mercado que la especialización provoca (Saraceno, 2006).

La diversificación productiva no es una propuesta nueva, históricamente, los habitantes rurales nunca han sido agricultores especializados, al contrario, como lo señala Barkin (1998), las comunidades rurales se caracterizaron por la diversidad de sus actividades productivas en las que ellos se comprometen para asegurar su subsistencia:

Se entiende por diversificación productiva a “una estrategia implementada por los productores agropecuario forestales con el objetivo de ampliar la variedad de producción y usos del suelo de su explotación, a fin de adquirir nuevos ingresos (monetarios) y hacer frente a las fluctuaciones de precio y climáticos de los productos tradicionales (INTA, 2001). Según el INTA, la diversificación productiva puede ser de dos tipos:

a) Diversificación para autoconsumo: es la incorporación de nuevas actividades y cultivos para incrementar los bienes de autoconsumo. Los productores la consideran como una fuente de ingresos, pues reduce el egreso monetario de la familia por la realización de compras.

b) Diversificación comercial: es la implementación de nuevas actividades rurales con el fin de comercializar su producto final e incorporar ingresos monetarios directos al grupo familiar. Con frecuencia surge de la diversificación para autoconsumo.

En el ámbito social, la diversificación productiva tiene que relacionarse con el patrón de necesidades y recursos locales, así como con el usufructo y/o propiedad de los recursos naturales y su manejo. En la medida en que la gente no esté involucrada en el diseño e instrumentación de programas que le aseguren sus propias necesidades de consumo, tendrá menos conciencia del impacto de sus demandas en el resto de la sociedad y en el ambiente. En consecuencia, el enfoque de la sustentabilidad confiere gran importancia a establecer una relación directa entre la gente que planifica la producción y aquella que determina qué niveles de consumo son posibles (Barkin, 1998).

El cultivo y recolección de hongos comestibles son excelentes opciones dentro de las posibilidades para la diversificación productiva en el medio rural, puesto que en los últimos años, esta tecnología se ha convertido en verdadera alternativa para la obtención de alimentos de consumo humano de alto valor nutritivo, por la posibilidad de obtener grandes cantidades en pequeñas áreas mediante técnicas sencillas, a bajo costo, empleando residuos agrícolas, agroindustriales y forestales como sustrato para su cultivo. Es poco conocido su gran potencial como alimento con propiedades nutricionales y medicinales que promueven la salud (Martínez-Carrera *et al.*, 2004).

III. METODOLOGIA

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizó el método "Hipotético-Deductivo", el cual esta estructurado en un conjunto de fases que dan orden y sistematizan la investigación, las cuales son las siguientes:

- 1) Percepción del problema
- 2) Desarrollo de un marco teórico conceptual
- 3) Identificación y definición del problema
- 4) Soluciones propuestas para el problema (elaboración de hipótesis y determinación de variables)
- 5) Construcción de indicadores en función de variables derivadas de la hipótesis
- 6) Captación de información empírica
- 7) Valoración de la relación entre la información resultante y las hipótesis establecidas, para determinar su validez

3.1 Delimitación del problema

Se tomaron como puntos de partida: la revisión bibliográfica sobre el tema, sobre la región de estudio y sobre las perspectivas teóricas posibles y las observaciones de campo. Para lo cual se realizó una revisión exhaustiva de literatura sobre la explotación de los hongos comestibles en el mundo, el país, y en la zona de estudio.

3.2. Caracterización física de la zona de estudio

En esta fase se realizó un recorrido de campo a lo largo del Municipio para complementar y/o contrastar la información documental sobre los aspectos físicos de la localidad: altitud, topoformas, vegetación, tipo de suelo, uso de suelo, cuerpos de agua, principales cultivos agrícolas, así como la localización de las comunidades de la sierra.

3.3. Localización de los actores involucrados en la explotación de los hongos comestibles

- Para tener una aproximación de cuantas personas se encuentran involucradas en el aprovechamiento de hongos comestibles en la zona de estudio, se realizaron entrevistas a informantes claves en la cabecera municipal, entre los que destacan los líderes de las asociaciones de los productores de hongos, organizadores de la Feria del hongo y a algunas autoridades municipales.
- Una vez localizado el universo de actores que participan en la actividad, se procedió a la recolección de datos, se diseñó un instrumento capaz de rescatar el mayor número posible de variables pertinentes para el estudio de caso.

3.4. Caracterización de la producción de hongos comestibles

- Se realizaron entrevistas a todos los productores activos en la zona de estudio, del tipo semi-estructuradas, las cual se organizaron de la siguiente forma:

a) Preguntas generales: sobre la unidad de producción, para caracterizar las actividades productivas en que se desempeña.

b) Aspectos técnicos: especies de hongos que cultivan, ciclos de producción, conocimientos sobre la técnica, volúmenes que producen, así como los insumos requeridos

c) Organización para la producción: tipo de organización, beneficios que obtienen de esta organización, y si cuentan o no con apoyos y de que tipo son estos.

d) Comercialización: mercados a los que recurren, calidad requerida del producto, manejo postcosecha.

- Se realizaron entrevistas a profundidad a los líderes de las dos organizaciones de productores de hongos en Senguio para conocer aspectos documentales sobre los orígenes de la producción de hongos en el Municipio, de la “Feria del Hongo”, así como de los problemas y expectativas que tienen sobre la actividad.

3.5. Caracterización de la recolección de hongos silvestres

- Para caracterizar a los recolectores de hongos silvestres se muestrearon 5 localidades enclavadas en la Sierra Chincua: El Salitrillo, Chincua, Presa quebrada, La Loma y La Capilla, pertenecientes a la zona de estudio, se realizaron 10 entrevistas del tipo semi-estructuradas a los recolectores, organizadas de la siguiente manera:

- a) Preguntas generales: sobre las actividades productivas que desempeñan, tenencia de la tierra.
- b) Aspectos biológicos de las especies recolectadas: nombre local, temporada de colecta, forma de colecta.
- c) Organización para la recolección: tipo de organización, y beneficios que esta les reporta.
- c) Formas de aprovechamiento: destino de la recolección, y métodos para conservar el producto.

3.6. Análisis y sistematización de la información

Finalmente, una vez que se registró, analizó y procesó la información empírica obtenida de la observación de campo, las entrevistas y las encuestas, se procedió a la valoración de la relación entre la información resultante y las hipótesis establecidas, para determinar la validez o no de estas últimas.

3.5. *caract. Revolucionaria (no)*
3.6 - *Análisis y Sistemat.*
- *Reuniones Ob. Camp*
- *Entrevistas*
- *Encuestas*

IV. LA EXPLOTACION DE LOS HONGOS COMESTIBLES

4.1. Generalidades biológicas de los hongos.

Los hongos son seres vivos diferentes a las plantas con las que todos estamos más familiarizados, no tienen raíces, no tienen hojas y nacen al exterior como una masa compacta que finalmente toma la forma de un paraguas con unas laminillas que contienen las esporas (equivalentes a las semillas de las plantas superiores), en las que se contiene toda la información genética para el desarrollo y propagación del hongo. Los típicos hongos que vemos en la naturaleza creciendo como setas, se les llama hongos superiores, por formar cuerpos fructíferos de gran tamaño (Fig.1). Estos cuerpos fructíferos típicamente tienen forma de sombreros o campanas que están sostenidas por un pie, sin embargo no son las únicas formas existentes, pues los hay en forma columnares, de escobillas, acampanados, globosos, de repisa, costrosos, de silla de montar y muchas otras formas peculiares.

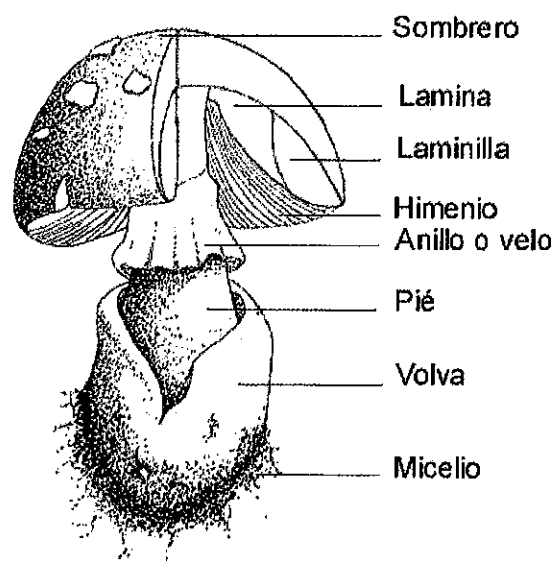


Fig.1. Esquema de un cuerpo fructífero de un hongo macroscópico típico.

4.1.1. Estructuras típicas de los hongos superiores

Las estructuras comunes del cuerpo fructífero de una seta típica son el Sombrero, himenio, pié, anillo o velo, la volva, mientras que el micelio es la parte que se encuentra inmersa en el sustrato en forma filamentosa y estos filamentos son llamado hifas. Es esencial saber diferenciar cada uno de estos elementos, ya que la mayoría de ocasiones se requiere una observación exhaustiva para lograr identificar el hongo.

4.1.1.1. Sombrero

Es una de las partes fundamentales del hongo. Su medida varia notablemente, des de tener unos pocos milímetros en algunas especies, pudiendo llegar a los 30 cm. En otras. Su forma también es muy variada y cuando es joven acostumbra a estar plegado alrededor del pié. En algunas especies puede cambiar varias veces de forma a medida que aumenta su edad. La piel que cubre el sombrero se llama cutícula y puede presentar diversos aspectos como arrugas, grietas, de aspecto aterciopelado o cubierta por escamas o granulaciones, por ejemplo, y que en realidad se trata del resto del velo general que lo cubría en estado joven.

4.1.1.2. Himenio

Es la parte reproductora del hongo. Se trata de un tejido muy fino y que en realidad es un conjunto de elementos fértiles reproductores de esporas. El himenio puede presentar estructura laminar como la mayoría del género *Agaricus*, con tubos como el género *Boletus*, arrugas o venosidades como los *Cantharellus*, o agujas como los *Hydnum*.

4.1.1.3. Pie

El pié es la parte del hongo que sostiene el sombrero, y que generalmente tiene forma cilíndrica. En el se encuentran una serie de detalles importantes para la identificación de la especie, como la forma, la facilidad de separación, la

ornamentación, su colocación respecto al sombrero, su interior (macizo o hueco) y su consistencia.

4.1.1.4. Anillo o velo

El anillo que presentan algunos ejemplares de hongos, es en realidad el resto del velo parcial encargado de proteger el himenio del hongo joven, que al no haberse desprendido del todo, queda enganchado alrededor del pié. No todos son iguales ni se encuentran en la misma altura, si no que pueden ser altos (*Macrolepiota procera*), a media altura (*Agaricus campestris*), o relativamente bajos (*Amanita pantherina*).

4.1.1.5. Volva

Cuando el velo general que cubre la mayoría de las especies del genero agarical se rompe para dejar pasar el sombrero, pueden pasar dos cosas; que desaparezca o que queden restos al pié. Estos restos en forma de saco o funda que envuelven la base del pié se llama volva. Pueden ser en forma de saco como hemos dicho, (*Amanita caesarea*), en forma de granulaciones cuadradas que cubren la base del pié formando círculos (*Amanita muscaria*), y alguna muy rudimentarias y poco diferenciadas (*Amanita rubescens*).

4.1.1.6. Micelio

El micelio es la parte vegetativa del hongo, y en realidad el autentico hongo. Su misión consiste en tomar del suelo los diversos compuestos orgánicos para alimentarse. En ocasiones pueden parecer falsas raíces. Generalmente es de color blanco y puede llegar a tener muchos metros de longitud.

4.1.2 Ciclo de vida y reproducción

Para establecer la diferencia entre la seta y el hongo, se dice que la seta es la fruta que da el hongo, o mejor dicho, el aparato reproductor del hongo, ya que

su misión es la de conseguir la continuidad de la especie. Para decirlo de otra manera, los conceptos seta y hongo sería como compáralos con una fruta y el árbol que da la fruta.

La otra parte es la que no se ve porque es subterránea o bien se encuentra dentro de los troncos de los árboles. Esta segunda parte del hongo esta formada por el llamado micelio, que es el aparato vegetativo del hongo, pero que en realidad es el verdadero hongo, del cual pueden surgir varias fructificaciones o setas.

Para explicar de forma sencilla el ciclo de vida de un hongo, se puede decir que cuando se crea el micelio es en realidad cuando nace el verdadero hongo, y que este se origina a partir de una espora que ha germinado. Esta espora al germinar produce unos largos y delgados filamentos blancos llamados hifas, que formaran el conjunto de filamentos llamados filamentos primarios. Cuando los filamentos primarios se unen entre si forman los filamentos secundarios, que son mucho más gruesos, y los únicos que pueden procesar el nacimiento del cuerpo fructífero o seta. Tanto los filamentos primarios como los secundarios están formados por hifas bien desarrolladas divididos por septos. Entonces es cuando a este conjunto de hifas recibe el nombre de micelio.

Su ciclo vital finaliza y llega a la fructificación, sólo si se dan las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en las cuales el hongo se desarrolla y propaga. Sin raíces, ni tallos, lo que ocurre es que las esporas germinan si se dan las condiciones ambientales adecuadas y producto de la germinación y por la fusión de las llamadas hifas que estas desarrollan, se forma una masa o red blanca en el sustrato que es llamada micelio a partir de la cual se produce la propagación del hongo. El micelio tiende a propagarse en determinadas condiciones o a mantenerse latente para cuando llegan las condiciones óptimas para fructificar rápidamente formando estructuras llamadas carpóforos que son simplemente los hongos y setas que conocemos.

4.1.3 Formas de nutrición

Los hongos no pueden producir su propio alimento, por lo que recurren a la absorción de nutrientes desde otros substratos, tales como materia orgánica en descomposición, plantas y animales. La gran mayoría de los hongos son benéficos, contribuyendo a reciclar los nutrientes y descomponiendo sustancias complejas que forman tejidos y células, en compuestos simples que pueden ser utilizados posteriormente por otros organismos.

Dependiendo de la forma como obtienen sus nutrientes, los hongos se pueden clasificar en parásitos, saprofitos, y simbioses. Los hongos saprofitos, como el champiñón o la trufa, se alimentan de sustancias en descomposición. Los hongos parásitos se alimentan de los líquidos internos de otros seres vivos. Los hongos simbioses se asocian con otros organismos y se benefician mutuamente. Los hongos viven en lugares húmedos, con abundante materia orgánica en descomposición y ocultos a la luz del sol. También pueden habitar medios acuáticos o vivir en el interior de ciertos seres vivos parasitándolos.

4.1.4 Importancia ecológica

La gran mayoría de los hongos se nutren de sustancia orgánica muerta, desempeñando un papel fundamental en la naturaleza al eliminar la hojarasca y demás materia orgánica muerta de la superficie del suelo, que descomponen en materia mineral incorporándola al suelo y manteniendo así la fertilidad del mismo para las plantas verdes, base de la cadena alimenticia del ecosistema.

Otro grupo numeroso de hongos se alimentan en simbiosis, es decir, en beneficio mutuo, con gran variedad de especies de árboles, arbustos y otras plantas, a este tipo de asociación se le llama simbiosis micorrízica, que es la relación de un hongo con la raíz de un árbol o planta superior (Fig. 2.). Los

vegetales beneficiados en esta relación con los hongos, en la que intercambian sustancias nutritivas y funciones que individualmente no pueden ser obtenidas, resultan ser más resistentes a las plagas y enfermedades y se adaptan mejor a la vida en un determinado hábitat.

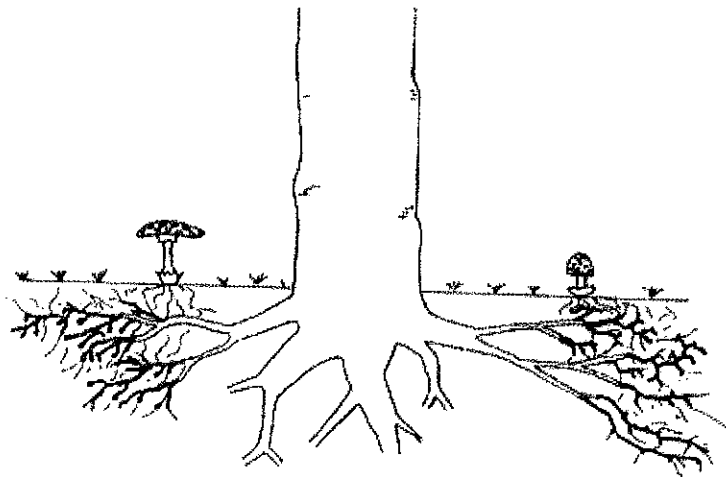


Figura 2. Asociaciones simbióticas de los hongos con especies vegetales: Las micorrizas son asociaciones de las raíces con ciertos tipos de hongos que favorecen la absorción de determinados nutrientes críticos por las plantas. Son muy frecuentes en bosques y selvas. (Vázquez-Yanes, C. y A. Orozco-Segovia. 1984. Pág. 32)

Los hongos comestibles se agrupan en lignícolas u hongos de pudrición blanca y micorrízicos, de los cuales ya se hizo mención anteriormente. Los primeros crecen a expensas de la descomposición de sustratos vegetales ricos en fibra, como son los tallos lignificados y las maderas duras que poseen celulosa, hemicelulosa y lignina. Las micorrizas crecen asociadas a las raíces de las plantas, por lo que su existencia depende de estas últimas. Entre la gran variedad que existe en ambos grupos, encontramos algunos que son de gran sabor y muy apetecidos por la alta cocina, así como por sus propiedades medicinales que garantiza una demanda permanente, motivando el estudio de métodos de cultivo artificial.

4.2. La explotación de los hongos, situación actual en el mundo

El consumo de los hongos comestibles es desde hace mucho tiempo una actividad con gran arraigo en diversas regiones del planeta, desde la antigüedad los hongos microscópicos fueron utilizados para obtener bebidas alcohólicas y alimentos, otros hongos comestibles son conocidos y consumidos desde tiempo inmemorial y existe una fuerte tradición recolectora en culturas de todo el mundo.

Muchas de las propiedades benéficas y culinarias de los hongos fueron descubiertas en forma empírica, mediante prueba y error, en el pasado se utilizaban los esclavos para saber si un determinado hongo era venenoso, hoy en día se debe usar el conocimiento o abstenerse de probar hongos silvestres. Muchos hongos o setas silvestres no son comestibles, debido a sabores amargos, picantes, descompuestos, etc. y otros, pueden ser tóxicos, produciendo desde leves malestares estomacales hasta la muerte, incluso puede suceder que el hongo resulte agradable al paladar y no mostrar síntomas de intoxicación en el momento de la ingesta, pero sí a mediano y largo plazo por acumulación de toxinas. Por estas razones, no es aconsejable comer hongos silvestres sin conocimiento previo de las especies comestibles.

En el mundo se consumen alrededor de 3 millones de toneladas de hongos de treinta especies diferentes mayoritariamente. A la cifra anterior hay que agregar sobre un millón de toneladas de hongos silvestres, lo que totaliza los 3 millones de toneladas que se consumen en el mundo. Además, el número de especies y producción van en constante aumento, debido al crecimiento de la población y el mayor conocimiento sobre las propiedades alimenticias y medicinales de los hongos. El Mercado se encuentra segmentado en dos partes, consumo de hongos cultivados y el consumo de hongos silvestres (CCI, 2002).

4.2.1. El cultivo de hongos comestibles

La producción de hongos comestibles inició como una auténtica biotecnología³ tradicional, basada en técnicas sencillas de propagación, hace aproximadamente 1,000-1,400 años en China, con el cultivo empírico de las "orejas de ratón" (*Auricularia* spp.) y del "shiitake" (*Lentinula edodes*). Mientras que en Europa, por otro lado, inicio hace más o menos 350 años con el cultivo del champiñón (*Agaricus* spp.) en Francia. A través del tiempo, ha sido posible la incorporación y desarrollo de tecnologías que han mejorado substancialmente la producción comercial a gran escala no tan sólo de los hongos comestibles mencionados, sino también de otras especies potencialmente cultivables (Chang y Miles, 2004; Martínez-Carrera, 2002 en Martínez-Carrera, 2007).

A un escala mundial los hongos cultivados comestibles mas importantes son el champiñón (*Agaricus* sp.) con un nivel de producción superior a los 2 millones de toneladas anuales, seguido por el shiitake (*Lentinula* sp.) con más de 1.5 millones de toneladas, y las setas (*Pleurotus* sp.) con alrededor de un millón de toneladas (Carrera Martínez, 2007).

El cultivo de hongos comestibles, como señala Mora (2008), constituye un verdadero sistema de producción-consumo, el cual ha adquirido en el mundo gran relevancia social, económica y ecológica. Se trata de procesos biotecnológicos aplicados que pueden desarrollarse a pequeña y gran escala para producir: 1. Alimento humano de buena calidad nutritiva equiparable a la proteína del huevo y la carne (cuadro 1), y con propiedades medicinales (anticancerígenos, antibióticas, antitrombóticas, antidiabéticas y reductoras del nivel de colesterol e hipertensión,); 2. Suplementos dietéticos; y 3. Enzimas y productos metabólicos con amplio potencial de utilización en la industria.

³ "Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos" (CDB, 1992)

Cuadro 1. Composición de aminoácidos esenciales en las especies de Setas (*P. ostreatus*) y champiñones (*A. bisporus*). (gramos de aminoácidos por 100 de proteína)

Aminoácidos	P. OSTREATUS	A. BISPORUS	HUEVO	CARNE
Leusina	6.8	7.5	8.8	8.1
Isoleusina	4.2	4.5	6.6	5.2
Valina	5.1	2.5	7.3	5.5
Triptófeno	1.3	2.0	1.6	1.1
Lisina	4.5	9.1	6.4	8.7
Treonina	4.6	5.5	5.1	4.4
Fenilalanina	3.7	4.2	5.8	4.1
Tirosina	3.0	5.6	4.2	nd
Cistina	0.4	1.0	2.4	nd
Metionina	1.5	0.9	3.1	2.4
Arginina	5.3	12.1	6.5	nd
Histidina	1.7	2.7	2.4	nd
Total	35.5	41.6	51.3	nd

FUENTE: Bano y Rajarathnam, 1982 en Mora 2008.

El sustrato donde se cultivan los hongos, una vez que ha sido aprovechado y degradado por estos organismos, se convierte en un residuo compuesto principalmente por materiales lignocelulósicos, que es en realidad un subproducto que puede tener varias aplicaciones bastante prometedoras:

- a) Abono orgánico para fines hortícolas y de floricultura,
- b) Sustrato con propiedades nematicidas⁴; y
- c) Sustrato para la biorremediación⁵ in situ de agua y suelo en regiones contaminadas. Este sustrato parcialmente degradado contiene una gran variedad de enzimas extracelulares y sustancias nutritivas, las cuales al

⁴ Plaguicida utilizado para el control de nemátodos parásitos de cultivos.

⁵ Cualquier proceso que utilice microorganismos, hongos, plantas o las enzimas derivadas de ellos para retornar un medio ambiente alterado por contaminantes a su estado natural. Estos sustratos en particular favorecen la degradación de compuestos contaminantes como hidrocarburo, residuos orgánicos similares a la lignina, y algunos pesticidas (Mora, 2008)

aplicarse directamente en zonas contaminadas permiten la degradación de compuestos contaminantes y favorecen el desarrollo de otros microorganismos. En la actualidad la producción mundial de hongos comestibles cultivados supera los 7 millones de toneladas por año, cuyo valor económico aproximado rebasa los 30 billones de dólares y es una actividad en constante crecimiento con una tasa de incremento anual superior al 11 %. Se ha estimado que se generan operaciones comerciales de alto valor agregado superiores a los 3.6 billones de dólares en los mercados internacionales de la industria alimenticia, farmacéutica, y de perfumería y cosméticos, observándose una creciente demanda a nivel mundial (Martínez-Carrera *et al*, 2007).

4.2.2. Recolección de hongos comestibles

El consumo de hongos es antiquísimo, aunque hasta hace algo más de cuatro siglos no se cultivaban, sino que se recolectaban en bosques. Esta situación no ha cambiado mucho, pues en la actualidad los hongos comestibles silvestres, se siguen explotando en las diversas regiones boscosas del mundo. Cada año, se estima que se comercializan más de 200,000 toneladas de hongos silvestres, cuyo valor económico supera los USD \$ 1.6 billones de dólares (Watling, 1997 en Martínez-Carrera, 2007).

La recolección se lleva a cabo en más de 80 países; como alimento son un complemento sustancial en las dietas de las poblaciones pobres y debido a su creciente demanda por parte de países industrializados como Estados Unidos, Europa y Japón, su comercialización representa para los países en desarrollo una alternativa para generar empleos y mejorar su economía, principalmente durante una época del año en la que, sobre todo para las mujeres, no existen otras alternativas de empleo (Ceballos & Fernández, 2005).

Los hongos silvestres se recolectan en campos y bosques de todo el mundo, ya sea como "hobby", por parte de aficionados o con fines de autoconsumo o comerciales por parte de recolectores. Entre las especies mas buscadas se destacan la "morchella" (*Morchella* sp.), la trufa (*Tuber* sp.) y el boleto (*Boletus* sp.). Los principales consumidores de estos hongos se encuentran en el hemisferio norte (Francia, E.U.A., España, Canadá, etc.) y por lo general el producto recolectado no alcanza a cubrir las necesidades internas por lo que se ha generado un flujo de producto proveniente de algunos países del Sur como Nueva Zelanda, Chile, y Argentina que se han convertido en proveedores en contra estación (Garcia-Araya, 2008)

4.3. La explotación de los Hongos comestibles en México

Tanto la recolección como el cultivo de hongos comestibles son actividades que pertenecen al sector primario en nuestro país, sin embargo, a pesar de la importancia del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles, Martínez-Carrera y colaboradores (2007), señalan que ésta representa quizás la actividad más hermética y poco conocida del sector primario nacional, sobre todo en lo relacionado a sus componentes y variables socioeconómicas, estructuras, relaciones, patrones de desarrollo, e inter-relaciones con otros sectores (Fig. 3).

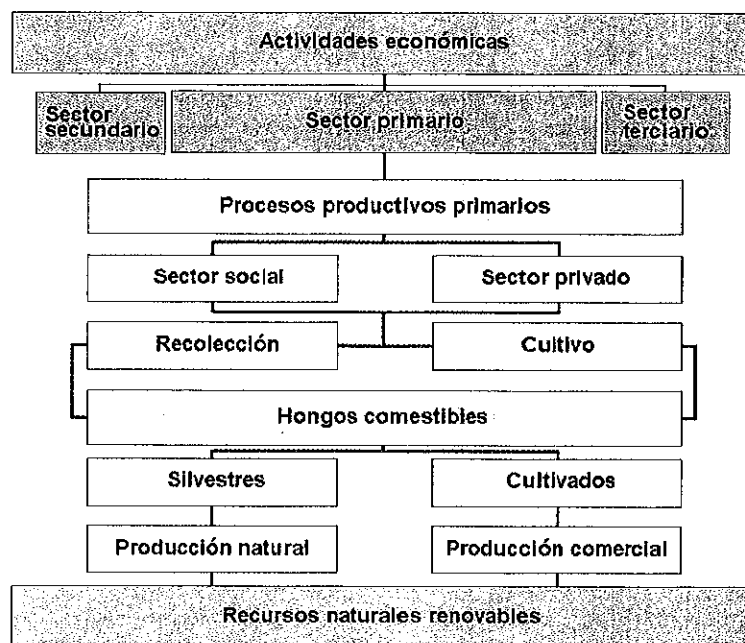


Figura 3. Ubicación del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles silvestres y cultivados (Martínez-Carrera et al, 2007)

4.3.1 El cultivo de hongos comestibles en México

El cultivo de hongos comestible es una actividad que se ha desarrollado ampliamente en diversas partes del mundo como Estados Unidos, Europa y el Sudeste de Asia. En México, tal actividad se inició en 1933 por el sector privado y en 1989 por el sector social⁶ (Martínez-Carrera et al., 1993).

México cuenta con una amplia diversidad de condiciones agroecológicas que podrían significar un gran potencial para desarrollar la producción de hongos comestibles a nivel de sector social en el medio rural (Aguilar, 2001). Además se cuenta con la ventaja de que estos hongos son vendidos desde las propias

⁶ El sector social se encuentra conformado por campesinos e indígenas, constituye un grupo alternativo de la sociedad mexicana que puede desarrollar el proceso, aunque requieren cubrir un mayor número de factores críticos, tales como grupos sociales organizados, cultura de consumo de hongos silvestres, abundancia de subproductos agrícolas regionales y apoyos institucionales (Martínez-Carrera et al., 1993).

comunidades, pasando por mercados, tianguis hasta centrales de abasto y tiendas de autoservicio; lo que hace accesible el consumo del producto por diferentes clases de consumidores (COLPOS, 2003).

De acuerdo con López y García (2004), el cultivo de los hongos comestibles no ha tenido un desarrollo significativo en México, situación que estos autores atribuyen a un escaso interés, tanto de las autoridades como de científicos y técnicos. Siguiendo a los autores anteriormente citados, estos identifican una serie de etapas claramente diferenciables por las que ha transitado el desarrollado del cultivo de hongos en México:

La primera etapa data de la década de los 30's con el cultivo del champiñón (*Agaricus bisporus*) la iniciaron empresarios con ascendencia europea, ellos establecieron el cultivo industrial del champiñón en nuestro país. La Tecnología empleada por lo tanto es europea, así como las cepas del champiñón y los técnicos norteamericanos o europeos, un pequeño grupo de mexicanos recibieron capacitación limitada para operar tales empresas.

La segunda etapa se inicia en el año de 1974 con el cultivo casero y semi-industrial del hongo *Pleurotus ostreatus* por investigadores de la Universidad Veracruzana. Esta etapa marca el despertar del país en esta industria, ya que a partir de 1974 y posteriormente gracias a que se dio a conocer el hallazgo a través de un programa de televisión en cadena nacional se intensificó el interés en todo el país por el cultivo de hongos comestibles tanto en la iniciativa privada como en las instituciones de educación superior y media.

La tercera etapa se inició en la década los 80's con la publicación del primer manual de cultivo de hongos (López, 1984). Diversos investigadores extranjeros visitaron nuestro país con la finalidad de apoyar este movimiento como Tai-Soo Lee del Instituto de Investigación Forestal de Seúl, Corea quien fue invitado en 1984 por el gobierno de Puebla para apoyar sus proyectos de cultivo de

hongos, sin embargo los campesinos no entienden el Coreano ni el Inglés por lo que su visita no tuvo el éxito esperado, finalmente el entusiasmo del gobierno de Puebla desistió ante la falta de resultados positivos.

La cuarta etapa se presenta en la década de los 90's a la fecha y está marcada por un estancamiento. Se publicaron diversos manuales sobre el cultivo de "setas". Se publica el primer manual para la producción de micelio para cultivo. La mayoría de las plantas productoras cierran, la iniciativa privada se decepciona, los investigadores siguen dando de vueltas sobre los mismos temas, se imparten mas cursos de capacitación, los promotores del cultivo de hongos son rebasados por la problemática dada su escasa preparación. Por falta de soporte técnico y de la ingeniería industrial no se ha podido establecer un concepto viable de planta productora, además de la dificultad de conseguir el equipamiento necesario.

En nuestro país la producción de hongos comestibles ha venido en aumento, en 1995 fue de 27,825 toneladas y generó cerca de 15,000 empleos directos (productores y comercializadores) e indirectos (distribuidores). Sin embargo, en el año 2001 la producción de hongos comestibles alcanzó las 38,708 toneladas, significando un incremento del 28.1 %. De esta manera, "se ve reflejado como un cultivo de gran importancia económica no sólo para los grandes productores, sino también para el pequeño productor rural, que satisface las necesidades locales o regionales" (Martínez-Carrera *et al.*, 2000; Martínez-Carrera, 2002).

En lo que respecta a las exportaciones se observó que el principal mercado de México para los hongos comestibles es E.U.A., al cual envía los mayores volúmenes (78 % de los procesados exportados en 1998) de hongos comestibles. Se observó también que el 100 % de las importaciones del producto fresco realizadas por México, provinieron de E.U.A., mientras que el 85 % de las importaciones de hongos procesados fueron traídos de China. Durante el período analizado (1993-1997) se observó una balanza comercial

negativa para México en cuanto a los hongos comestibles, ya que sus volúmenes importados fueron mayores que los exportados. Esto indicó que la demanda interna se encuentra insatisfecha, aspecto muy favorable para impulsar el desarrollo de la actividad en el medio rural (COLPOS, 2003).

4.3.2. La recolección de hongos comestibles en México

Los bosques no solo son una fuente de madera, también son proveedores de varios bienes y servicios que son esenciales para la subsistencia y desarrollo de las comunidades rurales, como los son la fauna silvestre, los diversos productos forrajeros y comestibles, algunos materiales de construcción, para artesanías y de importancia industrial, así como la tierra de monte, resinas, gomas, leña, y desde luego los hongos comestibles. A estos productos se les conoce como: Productos Forestales no Maderables (PFNM). Cabe destacar que dentro de este tipo de productos del bosque, los hongos silvestres comestibles tienen mucha importancia. Varios millones de hogares en todo el mundo tienen una fuerte dependencia a estos productos, denominados Productos Forestales no Maderables (PFNM), de los cuales obtienen diversos beneficios e ingresos económicos. La Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) calcula que 80 por ciento de la población del mundo en desarrollo utiliza los PFNM para satisfacer necesidades nutricionales y de salud (FAO, 1995).

En México el consumo de hongos forma parte del acervo cultural de la población rural; su conocimiento y uso fue muy importante en las culturas prehispánicas, sobre todo en las mesoamericanas. México es considerado como uno de los países más importantes por el uso e importancia de la recolección de este producto para las poblaciones rurales. En nuestro país existe una gran diversidad de hongos silvestres comestibles, las estimaciones rondan la cifra de 200 mil especies, de las cuales se ha registrado alrededor del 3.5%. (Guzmán, 1997), las que en su mayoría crecen en los bosques de

coníferas, en los tropicales y en el mesófilo de montaña. “El saber tradicional sobre los hongos comestibles también se manifiesta en el gran número de nombres comunes que diversos autores han registrado, el cual supera los 400, mismos que corresponden a cerca de 200 especies. Alrededor del 46 % de estas especies son micorrizógenas, lo que dificulta su cultivo y la única forma de aprovecharlas es la recolección. Su distribución geográfica en el ámbito nacional comprende a 28 entidades federativas” (SEMARNAT en Ceballos & Fernández, 2005). En nuestros bosques las especies de hongos comestibles silvestres con valor comercial que mas destacan son: el hongo blanco (*Tricholoma magnivelare*), morillas (*Morchella* spp.), panza (*Boletus edulis*), masayel (*Boletus pinicola*), cema (*Boletus aestivalis*) y duraznillo (*Cantharellus cibarius*). Es importante señalar que de estas especies, el hongo blanco es el que alcanza un mejor precio entre los PFM con mayor derrama económica en nuestro país (Fig. 4).

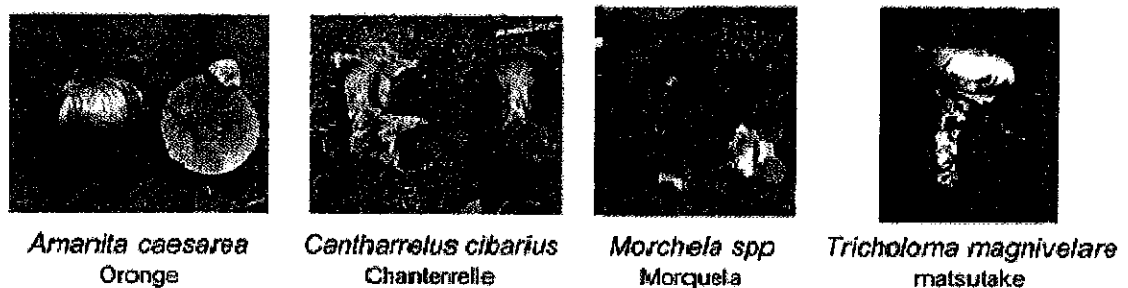


Figura 4. Principales especies de hongos silvestres con valor comercial en México.

El hongo blanco (*Tricholoma magnivelare*) es un hongo muy solicitado a nivel internacional, sobre todo por Japón. Se estima que actualmente las compañías internacionales pagan el kilo de hongo de la especie *Tricholoma magnivelare* a 120 pesos y éste llega a comercializarse en el mercado internacional hasta en 150 dólares por kilogramo. El aprovechamiento del hongo blanco de pino involucra a un número aproximado de 3 000 familias distribuidas en los estados de Hidalgo, Oaxaca, Michoacán, Estado de México, Veracruz y Durango. Es la especie que alcanza los precios más altos en el mercado, pues su producción se destina en su totalidad a la exportación (Ceballos & Fernández, 2005).

Los hongos silvestres también tienen propiedades medicinales, algunas de las cuales se encuentran en las especies comestibles, por lo que también contribuyen a la salud de la gente. Muchas especies de hongos juegan también un papel ecológico fundamental a través de la relación simbiótica (micorriza) que forman con los árboles. Entre sus principales funciones ecológicas y fisiológicas de estos organismos unicelulares destacan las siguientes: intervienen en los ciclos y transferencia de nutrimentos, al participar de manera activa en la regulación de la tasa fotosintética; a través del crecimiento de sus hifas modifican la permeabilidad y estructura del suelo; representan una fuente de alimento para algunos vertebrados (incluyendo mamíferos) e invertebrados; son hábitat de invertebrados, algas y otros hongos; establecen asociaciones mutualistas con plantas, termitas, hormigas y con lagunas especies de algas (Herrera y Ulloa, 1990)

Según el informe de Eduard (2003) para Methodus Consultora, los principales actores que intervienen en la actividad de recolección de hongos comestibles son: los recolectores, las comunidades forestales, y las empresas procesadoras y empacadoras de hongos diversos.

4.3.2.1. Recolectores

Indígenas y mestizos que viven en situación de marginación social en los bosques templados de Oaxaca, Veracruz, Puebla, Michoacán, Estado de México e Hidalgo. La mayoría de los recolectores son comuneros; hay también ejidatarios y algunos pequeños propietarios. Recolectan los hongos para el autoconsumo y para la venta local o a comerciantes. La mayoría de los recolectores venden su producto en la propia comunidad; algunos se desplazan para venderlos directamente a los puestos de los mercados en las ciudades de la región. Algunos recolectores se agrupan para llevar sus hongos a los puestos de los mercados y reducir así los costos de transporte.

4.3.2.2. Comunidades forestales

Son comunidades rurales indígenas, particularmente del estado de Oaxaca, que han logrado desarrollar sus propias empresas forestales. Algunas son propietarias de industrias de procesamiento y comercialización de la madera. En general, tienen servicios técnicos propios o contratan a asesores para elaborar los planes de aprovechamiento y tramitar los permisos. Estas empresas comunitarias se encargan de establecer las relaciones comerciales con compradores de hongos silvestres. Realizan la promoción de la colecta de los hongos, capacitan a los recolectores, tramitan los permisos de aprovechamiento (indispensables para comercializar esta especie destinada a la exportación) y proporcionan parte de su infraestructura para facilitar el acopio, realizado directamente por el comprador. Para garantizar la relación con el comprador estas comunidades deben reunir un número importante de recolectores y ser capaces de obtener los permisos de aprovechamiento.

4.3.2.3 Empresas procesadoras y empacadoras de hongos diversos

Son empresas nacionales como F. de México, Grupo N. y Envasadora y Empacadora de Pueblos Mancomunados. Son de tamaño mediano, pero tienen equipos para procesar y empacar los hongos. Organizan la compra de los hongos directamente en las comunidades indígenas. Deshidratan los hongos en secadores solares o semi-industriales y tienen un área de empaque. Surten el mercado nacional con productos gourmet envasados. Distribuyen estos productos por medio de tiendas especializadas y en restaurantes. También empacan y exportan hongos como *Morchella* para Estados Unidos y Francia. Estas empresas buscan desplazar la compra de productos de importación procedentes de Italia o Francia. Para ello deben ofrecer precios más competitivos y una Buena presentación de sus productos.

V. SENGUIO: LA ZONA DE ESTUDIO

Senguio es un vocablo de origen P'urhepecha que significa "límites". El nombre oficial del Municipio es Senguio, su cabecera recibe el mismo nombre. En términos generales es catalogado como un municipio de tipo agropecuario, y con un grado de marginación medio. Su territorio se organiza en 2 tenencias y abarca 27 comunidades.

5.1. Localización

Senguio se localiza al noreste del Estado de Michoacán (Figura 2), en las coordenadas 19° 00' 44" de latitud Norte y 100° 00' 21" de longitud Oeste, a una altura de 2, 260 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio Maravatío, al este con Tlalpujahua y el Estado de México, al sur con Angangueo y Aporo, y al oeste con Irimbo. Su distancia a la capital del Estado es de 139 Km. Su superficie es de 253.87 Km². y representa 0.43 por ciento del total del Estado.

El Municipio de Senguio pertenece al Distrito de Desarrollo Rural 094 Zitácuaro, localizado al este del estado de Michoacan, colinda con los estados de México y Guanajuato, así como con los DDR de Morelia y Huetamo. El DDR 094 tiene una superficie total de 4,895.907 km² y se compone de 15 municipios, los cuales son: Angangueo, Aporo, Contepec, Epitacio Huerta, Hidalgo, Irimbo, Juárez, Jungapeo, Maravatío, Ocampo, Senguio, Susupato, Tlalpujahua, Tuxpan y Zitácuaro.



Figura 5. Localización del Municipio de Senguio.

5.2. Perfil histórico cultural

Esta población estuvo ocupada por tribus mazahua, dentro de los límites de la frontera tarasca con el imperio azteca, y la región de la tribu chichimeca. Fue conquistada por los españoles en la primera avanzada, en 1522, de Cristóbal de Olid en Michoacán, quedando años después dentro de la encomienda del español Ocaños, la pasó después a Pedro Juárez.

En 1540, a su paso por el lugar, Don Antonio de Mendoza fundó la población de Maravatío, quedando Senguio dentro de su jurisdicción. A lo largo de todo el período colonial, los indígenas de estos valles, sufrieron la hostilidad de los

hacendados y ranchos, quienes a través del tiempo despojaron a las comunidades de sus tierras, conformando grandes latifundios debido a lo fértil de esas tierras. A fines del siglo XVI, subsistía frente a las haciendas, la propiedad comunal de los pobladores de Senguio, que habían recibido, sus títulos de las autoridades coloniales, para su manutención y la de sus hospitales. La comunidad fue atacada hasta su desintegración.

Durante el siglo XVII, se han consolidado los latifundios españoles, quedando el poblado, reducido y los indígenas mazahuas quienes son obligados a trabajar en las haciendas y ranchos, como el de Senguio y Carindapaz, entre otros. En la época de las haciendas se producían grandes cantidades de trigo y maíz, además de ganado vacuno y cerdos, quedando aislado el grupo indígena. A finales del período colonial, pasó a formar parte, en 1731, de la nueva parroquia de Irimbo y la población indígena casi se había perdido, conformándose una población predominantemente de mestizos y mulatos.

Durante la época de independencia, fue una región que participó al lado de los Insurgentes, bajo el mando de los hermanos Rayón. Al término de la guerra, pasó a formar parte del Distrito de Zitácuaro, en la doctrina de Irimbo. Producían maíz, trigo y se dedicaban al comercio de semillas y labrado de madera. Fue elevado a tenencia del municipio de Irimbo, en 1831, y posteriormente se le otorgó el rango de municipio el 26 de abril de 1836. Durante la revolución, sus pobladores participan en la lucha agraria activamente, con el propósito de la expropiación de las haciendas de la zona.

5.3. Características fisiográficas

De acuerdo a la información del INEGI (1985), el municipio de Senguio se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, y de la Sub-provincia "Mil cumbres", ésta última, es relativamente de poca extensión.

Se trata de una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geoformas, como son: sierras volcánicas complejas, mesetas lávicas escalonadas, lomeríos basálticos y el valle por el cual el río Lerma se dirige al norte, hacia la presa Solís.

Esta subprovincia presenta una gran variedad de formas en su relieve, entre ellas destacan las grandes sierras volcánicas complejas, los valles de laderas tendidas, las sierras de laderas abruptas, las mesetas de origen lávico y las llanuras intermontanas con lomas.

El Municipio presenta altitudes que van desde los 1800 y 2400 msnm, se distinguen tres tipos básicos de topoformas: laderas en las partes bajas del municipio, llanuras y sierra, este municipio es atravesado en su parte norte por la sierra de Tlalpujahuá.

5.4. Clima

Su clima es templado con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial de 1,021 milímetros y temperaturas que oscilan de 8.6° a 23.4° centígrados. En las partes más altas se puede encontrar clima semifrío subhúmedo (INEGI, 1985).

5.5. Geología e Hidrografía

El predominio de rocas ígneas, como las andesitas, riolitas, dacitas, basalto y brecha volcánica, evidencia el origen volcánico de la región. En su mayor parte estas rocas corresponden al Terciario Superior. Además, se localizan estratos geológicos más antiguos, como los esquistos, rocas metamórficas del Mesozoico, así como otras rocas del Cretácico y Jurásico (INEGI, 1985).

Sobre este sustrato geológico se han desarrollado diferentes tipos de suelos. Predominan los Andosoles y asociaciones de éstos con Luvisoles y Acrisoles. Por su alto potencial productivo destacan los Vertisoles. De menor importancia son los Planosoles, que representan una pequeña fracción de la extensión del Municipio.

Desde el punto de vista hidrográfico, Senguio se ubica en la cuenca hidrográfica del río Lerma-Santiago. Además, existen varias extensiones de agua de relativa importancia; entre las principales están las lagunas Torreblanca, Los Sauces y Chíncua,

5.6. Uso de suelo

Los suelos del Municipio datan de los periodos cenozoico, terciario inferior y paleoceno, corresponden principalmente a los del tipo de la pradera de la montaña y Podzólico. Los principales tipos de vegetación existentes son los bosques de pino-encino, encino-pino, encino, oyamel-pino y oyamel que se extienden en una superficie total próxima a las 11,000 has (Anexos, cuadro 1), estos tipos de vegetación se distribuyen en forma de manchones cercanos a las áreas agrícolas (9,879 Has) y existen áreas de pastizales de uso ganadero que abarcan cerca de 3,000has (SAGARPA, 2005).

En esta región son muy conocidos los bosques de oyamel, por ser sitios de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*); algunas fracciones de los municipios de Ocampo, Senguio y Zitácuaro forman parte de cuatro de los cinco santuarios protegidos desde 1986 por el decreto de creación de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca. Con la creación de esta área natural protegida se han agudizado añejos conflictos directamente relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales y han surgido otros, lo que pone en el centro de la discusión las perspectivas de desarrollo de

las poblaciones indígenas y mestizas ubicadas en esos espacios. Hasta ahora una economía ecológica parece un horizonte lejano de alcanzar (CIESAS, 2007).

5.7. Caracterización del contexto social

5.7.1. Demografía

En el Municipio de Senguio en 1990, la población representaba el 0.5 por ciento del total del Estado. Para el año 2000 se tiene una población de 17,181 habitantes, su tasa de crecimiento es del 1.7 % anual y la densidad de población es de 67.7 habitantes por Kilómetro cuadrado. El número de mujeres es relativamente mayor al de los hombres (Anexos, cuadro 2).

La religión que predomina en el Municipio es la católica seguida en menor proporción por los Testigos de Jehová. La distribución de la población de acuerdo a los grandes grupos de edad se encuentra representada mayoritariamente en la categoría de menores de 64 años (7459 personas) ver cuadro 2 de los anexos. La población se compone de 8 317 hombres y 8 864 mujeres y su población económicamente activa asciende a un total de 3 673 personas (Anexos, cuadro 3).

La población del municipio se concentra en 51 localidades, las cuales en su mayoría no superan los 500 habitantes y solamente dos de estas superan los 2000 habitantes sin llegar a los 2 500 (INEGI, 2000). Lo anterior nos indica, de acuerdo al criterio demográfico, que se trata de un municipio inminentemente rural. (Anexos, cuadro 4).

5.7.2. Educación

En el municipio existen planteles de enseñanza inicial como son: preescolares, primarias, secundaria, telesecundarias y un Colegio de Bachilleres. De acuerdo al INEGI, en su Anuario Estadístico del Estado de del año 2004. (Anexos, cuadro 5).

Y de acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda, del 2000, la población alfabeta en el Municipio mayor de 15 años asciende a 7 644 habitantes, que en ese año representaron el 79.63 % del citado sector de la población. (Anexos, cuadro 6).

5.7.3. Salud

La demanda de servicios médicos de la población es atendida por organismos oficiales y privados como son: el Centro de Salud adscrito a la Secretaría de Salud y las Clínicas Familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social y los consultorios particulares. (Anexos, cuadro 7).

5.7.4. Tenencia de la tierra

En este municipio las principales formas de tenencia de la tierra son la propiedad ejidal y la propiedad privada y solamente en la comunidad de Tupátaro se presenta la propiedad comunal, según datos del INEGI (2001) en el Municipio se registra un total de 1059 ejidatarios, de los cuales 838 son hombres mientras que 221 son mujeres. (Anexos, cuadro 8).

5.7.5. Población indígena

En el Municipio existe el grupo étnico Mazahua Según que según el Censo General de Población y Vivienda 1990, en el municipio habitan 39 personas que hablan alguna lengua indígena, y de las cuales 19 son hombres y 20 son mujeres. La principal lengua indígena que se habla es el mazahua y la segunda mas importante es el otomí.

5.7.6. Vivienda

El municipio cuenta aproximadamente con 3 308 viviendas edificadas (Anexos, cuadro 9), de las cuales predomina la construcción de adobe, teja y barro, seguida en menor proporción por las construcciones de tabique, losa de concreto y madera. (INEGI, 2000).

5.7.7. Servicios públicos

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a las apreciaciones del H. Ayuntamiento al 2004 es una cobertura del 75% en lo referente a agua potable, 60% de cobertura en el servicio de drenaje, la red eléctrica llega a un 85%, mientras que la recolección de basura se encuentra en un 40% de cobertura (Anexos, cuadro 10).

5.7.8. Medios de comunicación

El municipio cuenta con los siguientes medios de comunicación: Radio, televisión, periódico, 19 localidades comunicadas por la SCT con servicio de telefonía rural por municipio 2004 (INEGI, 2005)

5.7.9. Vías de comunicación y parque vehicular

El municipio se comunica por la carretera federal No. 15 Morelia - México con desviación en la carretera estatal Cd. Hidalgo - Maravatío con entronque en el km. 124 y desviación de 12 km. Cuenta con vía férrea Acámbaro-Maravatío-Zitácuaro y caminos de terracería Senguio-Chincua, Senguio-José M^a Morelos-Campo Hermoso y Senguio-Tupátaro (Anexos, cuadro 11). Los servicios de comunicación y transporte existentes son: Teléfono, correo, servicio de autobuses foráneos y servicios de taxi. En el Municipio se encuentra registrados cerca de 1100 automóviles particulares así como 15 camiones de pasajeros del servicio público (INEGI 2005).

5.8. Caracterización económica

La actividad económica principal del municipio esta localizada en el sector agropecuario: ganadería de bovinos y ovinos; explotación forestal; y agricultura, tanto de temporal como de riego. Aunque en los últimos años la industria y las actividades comerciales y de servicios comienzan a cobrar importancia (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, 2005). Estos cambios y sus aplicaciones sobre la calidad de vida de la población municipal han sido desiguales al interior de las distintas comunidades que los conforman. Esta situación se deriva tanto, de las características internas del propio municipio, como de la relación de este con la zona de CD. Hidalgo, de Maravatío, Tlalpujahua y la cercanía con el Estado de México.

Para el año 2000 el INEGI registra en el Municipio un total de 3,673 personas económicamente activas, de las cuales 2888 son hombres y 729 mujeres (anexos, cuadro 13). Las actividades económicas se distribuyen entre los sectores primario, secundario y terciario, con mayor densidad en el rubro

agropecuario, seguido de la industria, especialmente el rubro de la construcción y finalmente con menor incidencia en el sector de servicios (Anexos, cuadro 14)

5.8.1. Agricultura

La agricultura en Senguio esta enfocada principalmente al cultivo del maíz (5 471 has.) y de la avena forrajera (1 038 has.), predominando, según datos de la SAGARPA para el 2004, la modalidad de riego con 4 864 has., contra las 2 564 has. que se cultivan bajo condiciones de temporal. Cabe mencionar que el cultivo de frutales (pera, manzana, durazno y ciruela) apenas cubre 39 hectáreas. Esta actividad económica genera al año una derrama económica de poco más de 48 millones de pesos al año (Anexos, cuadros 15, 16, 17 y 18).

5.8.2. Ganadería

La ganadería es otra actividad del sector primario que se desarrolla en el municipio, existiendo la cría de ganado bovino, porcino, ovino y caprino, mientras que de las aves solo cobra importancia económica la cría de gallináceas (Anexos, cuadros 19 y 20). En conjunto esta actividad alcanza un valor de la producción cercano a los 4 millones de pesos al año, gracias al ganado ovino y caprino principalmente (INEGI, 2004).

5.8.3. Aprovechamiento forestal

El aprovechamiento de los recursos forestales es otro rubro de importancia económica en el Municipio, pues sus bosques de pino y encino permiten una explotación autorizada cercana a los 5 000 m³ (Anexos, cuadro 21), principalmente de pino (3 415m³) . En lo referente al aprovechamiento forestal

no maderable, no existen datos oficiales hasta la fecha que precisen los productos y volúmenes que se manejan en el municipio, sin embargo, del bosque se obtienen por muchas familias rurales: leña, hongos, caza de animales, hierbas medicinales y comestibles y resinas (INEGI, 2004).

5.8.4. Empleo

Actualmente la generación de empleo, además de la agricultura, se concentra en las actividades de servicios comerciales que se relacionan con la agricultura y los recursos forestales y localizándose en niveles inferiores las correspondientes a la industria. Según datos del ayuntamiento, la gran mayoría de las personas ocupadas en el municipio son empleados, siguiéndole en importancia quienes trabajan por su cuenta.

Para el caso de la población económicamente activa, de acuerdo a la remuneración que reciben por su actividad y tomando como referencia el salario mínimo (Anexos, cuadro 22), se puede observar que cerca de la tercera parte no recibe ingresos o recibe menos del equivalente de un salario mínimo, mientras que aproximadamente otra tercera parte recibe entre uno y dos salarios mínimos y el resto fluctúa de más de dos y hasta diez salarios mínimos (INEGI, 2000).

5.9. La Feria del hongo

La Feria del Hongo es un evento anual que desde 1998 permite a sus visitantes conocer los productos del Municipio de Senguio, se realiza a finales del mes de agosto y, resulta de particular interés la Exposición de los Hongos silvestres que se colectan en la región así como los que se cultivan. De igual manera, se promueven productos que se elaboran a partir de estos hongos, además es el

escenario para actividades artísticas, conferencias, recorridos turísticos, muestras gastronómicas y artesanales; así como de exposiciones de productos agropecuarios de la región. Esta feria tiene como objetivo la promoción de productos y servicios locales para fortalecer la económica de la región, a la vez que promueve el conocimiento y el consumo de los hongos, y proyecta al Municipio como un lugar de cultivo de hongos a nivel nacional.

La feria del hongo de Senguio no es la única en el país, pues existen otras "Ferias de los Hongos" como la del Estado de México (Cuajimalpa), Oaxaca (Cuajimoloyas), y Chihuahua (San Juanito), ya que, como lo señala Carrera (2007), estas ferias surgen a partir de las demandas específicas de la sociedad organizada, que al no ser satisfechas por el sector académico y sociedades científicas, deben recurrir a este tipo de eventos para vender y promover sus productos (Martínez-Carrera y colaboradores, 2007).

En esta feria con duración de tres días, además de mostrar las especies silvestres que se encuentran en la región, se exhiben los productos elaborados a partir de los diferentes hongos que se producen o colectan en la región como huitlacoche, seta, reishi, y shiitake, y también se da a conocer el proceso de producción de las especies de hongos que se cultivan en el Municipio, e incluso las formas en que pueden ser aprovechados sus atributos gastronómicos y medicinales.

Según datos de los organizadores, a esta feria acuden alrededor de 1000 turistas entre nacionales y extranjeros interesados en el conocimiento local de las especies silvestres de hongos, así como las propiedades medicinales tanto de las especies silvestres como de las cultivadas y también por las muestras gastronómicas que en este evento se presentan.

En lo referente a la gastronomía que se presenta en esta feria, los organizadores señalan que la muestra culinaria abarca más de 200 platillos, entre aquellos preparados con hongos silvestres y cultivados. Gracias al

aceptado y versátil sabor de los hongos, estos son susceptibles de ser transformados en dulces, yogurt, licores, conservas, salsas y otras presentaciones y durante los días que dura la Feria del hongo estos platillos son vendidos por los productores a los visitantes.

Otro rubro muy importante en esta feria del hongo es la promoción e investigación de los hongos silvestres de la zona y los cultivados con propiedades medicinales (shiitake y reishi entre otros), pues existe bastante evidencia científica de sus notables propiedades medicinales anticancerígenos y antibióticas, que reducen el nivel de colesterol y la hipertensión, así como antitrombóticas y antidiabéticas (Martínez-Carrera et. al., 2007). De tal suerte que se pueden encontrar en esta feria hongos medicinales en fresco, lo mismo que extractos medicinales en gotas, pomadas, cremas faciales y jarabes, mismos que se son elaborados por productores locales que aprovechan la Feria del hongo para promocionar sus productos.

La Feria del Hongo de Senguio se organiza a partir de la iniciativa de los productores de hongos locales que gestionan apoyos de la Fundación PRODUCE, así como del Gobierno del Estado de Michoacán a través de organismos como la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y la Comisión de Ferias y Exposiciones. Esta organización involucra a aproximadamente 30 productores y también a algunos recolectores locales, así como a investigadores especialistas en esta materia invitados.

Los tres días en que toma lugar este evento, se localizan en la última quincena de agosto, lo cual coincide con el periodo en que se puede encontrar la mayor abundancia y diversidad de especies de hongos silvestres, ya que los hongos son organismos estacionales que presentan su mayor incidencia a mediados de la temporada lluviosa, y en menor grado hacia el final de esta (Villareal, 1985). Esto tiene como finalidad tener el mayor inventario posible de hongos frescos,

que con ayuda de los recolectores son extraídos del bosque y exhibidos al público durante los días que dura la feria.

Las instalaciones de esta feria consisten en un corredor que se distribuye a lo largo de las calles que rodean la plaza principal dando alojamiento a los diferentes "stands" y a las vendimias donde se expenden platillos a base hongos, la infraestructura para tal efecto consiste en enlonados y mamparas que delimitan espacios de 3 x 3 m aproximadamente (Fig. 6).



Figura 6. Instalaciones de la Feria del hongo de Senguio.

Esta feria mas que tratarse de un punto de venta, es un evento que muestra al publico visitante la riqueza de especies de hongos silvestres que existen en los bosques de los alrededores, así mismo es una muestra de lo que se produce en Senguio, y además es un evento que difunde las propiedades benéficas de los hongos tanto culinarias como medicinales, ya que como observó Arroyo (2006), a partir de una encuesta realizada en la ciudad de Morelia, solo el 7 % de la población conoce las propiedades nutritivas, medicinales y culinarias de los hongos, particularmente del hongo shiitake. Así pues, la Feria del Hongo de Senguio es un espacio científico-cultural que primordialmente busca promocionar entre los visitantes los productos agropecuarios de la región, así como el consumo de los hongos, aprovechando las múltiples pero desconocidas bondades de estos como su principal propaganda comercial.

VI. LA EXPLOTACIÓN DE LOS HONGOS COMESTIBLES EN SENGUO: UNA ALTERNATIVA HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

6.1. Antecedentes

El Municipio de Senguo como lo indican los datos del INEGI (2006) tiene sus principales actividades productivas dentro del sector agropecuario, ya que el 39 % de la población económicamente activa (PEA) se desempeña en dicha actividad, seguida por la industria de la construcción que alcanza un 29 %. Lo anterior muestra una tendencia de concentración de las actividades productivas de los habitantes de este Municipio hacia el rubro agropecuario y en segundo plano de la construcción.

En lo que corresponde a la agricultura, la vocación agropecuaria del Municipio se pone nuevamente de manifiesto, pues el 38.5 % de la superficie del Municipio tiene un uso de suelo agrícola y el 8.7 % de los habitantes son propietarios de alguna parcela de cultivo (INEGI, 2006). La producción agrícola esta enfocada principalmente al cultivo del maíz con una superficie de 5471 has. y la avena con 1038 has., los cuales acaparan el 88 % de la superficie cultivada y representan el 95 % del volumen total de la producción agrícola cosechada en el Municipio (Porcentajes obtenidos a partir de datos de SAGARPA, 2005).

A partir de los datos anteriores se puede notar el predominio del cultivo del maíz y la avena como la principal actividad agropecuaria en el Municipio, sin embargo los productores locales han venido buscando nuevas alternativas de actividades productivas que propicien la mejora del ingreso familiar y estén de

acorde a los recursos locales, como el cultivo de nopal, la industrialización de algunos frutales, la elaboración de artesanías, la extracción de miel de maguey, cultivo de flores, servicios turísticos y el cultivo de hongos comestibles entre otras.

Los antecedentes de la producción de hongos en la región tienen comienzo a partir de un programa gubernamental a principios de los años 90 bajo la dirección del Ing. Vaca Díaz como Secretario de Desarrollo Agropecuario en el Estado. La biotecnología para el cultivo fue aportada por un convenio de cooperación para el agro entre nuestro país y Japón, el hongo shiitake (*Lentinula edodes*) fue traído de Japón por primera vez a Senguio, sin embargo, en su comienzo no resultó una biotecnología exitosa, pero con la adopción de esta tecnología por parte de algunos productores de Senguio se fue dando un proceso de adaptación tanto de la variedad del hongo como de la técnica, a tal grado que actualmente en Senguio, según datos de los productores locales⁷, se han logrado producciones del cultivo de este hongo que superan hasta en 200 % a las logradas en Japón, en la modalidad de cultivo en troncos de encino, dato que llama la atención y sugiere el gran potencial que existe en el Municipio para realizar esta actividad productiva.

Agrega el Sr. Juan González que a partir de 1998 y con apoyo por parte de la fundación PRODUCE se realizó la primera feria del hongo en Senguio anteriormente mencionada, con la cual se comenzó a promover el consumo de los hongos silvestres comestibles y sobre todo del shiitake y sus propiedades nutricionales y medicinales.

⁷ Sr. Juan González. Líder de una de las organizaciones de productores de hongos en Senguio, Michoacán. Comunicación personal

6.2. La producción de hongos en Senguio

Como se vio anteriormente en el capítulo 4, el cultivo de hongos no es sencillo porque en la naturaleza estos organismos se encuentran asociados con especies vegetales, y solo aquellos de hábitos saprofitos pueden ser cultivados siempre y cuando se puedan reproducir artificialmente todos los factores que estos requieren. Mundialmente se han logrado cultivar en condiciones controladas alrededor de 30 especies de hongos, sin embargo comercialmente son 3 especies las mayormente cultivadas: champiñón, seta y shiitake, en ese orden en cuanto a volúmenes de producción se refiere.

En lo que a producción de hongos se refiere en Senguio se producen fundamentalmente dos tipos de hongos: la seta y el shiitake. La experiencia tecnológica para la producción de hongos se centra en estos dos tipos de hongos, aunque algunos productores locales, con asesoría de investigadores de Chapingo y de la UNAM ya comienzan a experimentar el cultivo del huitlacoche (*Ustilago maydis*) y del hongo "reishi" (*Ganoderma sp.*). A pesar de que en Senguio se cuenta con un gran número de especies de hongos silvestres comestibles o con propiedades medicinales, solo se colectan y aprovechan unas cuantas especies por lo que el potencial de explotación de este recurso es muy grande, sin embargo para ello se requiere de ensayos tecnológicos en laboratorio para probar y diseñar una tecnología de cultivo para cada especie.

6.2.1. Generalidades de la producción de hongos comestibles

Debido a que los hongos cultivados se alimentan de materia orgánica muerta pueden emplearse muchísimos materiales para su cultivo; en el caso de las setas, por ejemplo pueden utilizarse indistintamente todos los residuos de la vegetación natural, debidamente secos y pasteurizados. Sin embargo resulta mas practico emplear los abundantes residuos procedentes de las actividades

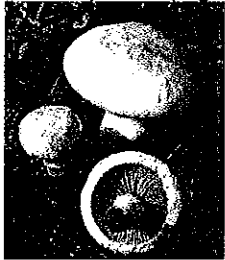
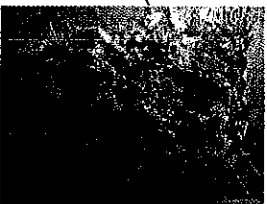
agroforestales como la agricultura y silvicultura. Siendo los mas indicados los residuos de los cultivos de las gramíneas como el maíz, trigo, sorgo, avena y cebada. De igual manera pueden aprovecharse aquellos residuos de procesos industriales como la elaboración de azúcar de caña, del tequila de maguey y del café que han sido probados con éxito para el cultivo de los hongos mencionados. Mientras que de los aserrines residuales de la industria forestal, tanto de pino como de encino y de algunas especies tropicales, se pueden aprovechar para el cultivo del shiitake. Esta versatilidad permite que cada productor pueda ensayar los materiales más económicos y fácilmente disponibles de su propia zona geográfica para cultivar hongos.

El material sobre el cual el micelio crece es denominado "Sustrato". Las propiedades (físico-químicas) de un sustrato determinan que hongos (y que microbios) pueden crecer en el. Es importante mencionar que algunos hongos pueden usar un rango amplio de sustratos, mientras que otros son muy selectivos.

La selectividad de un sustrato depende de los nutrientes disponibles en el, su acidez, la actividad microbiana que soporta, su capacidad de aeración, su contenido de agua, etc. Si los nutrientes de un sustrato están fácilmente accesibles para el hongo, la producción será mayor, aunque el riesgo de contaminación también se incrementa. A veces es mejor emplear sustratos con menos nutrientes, en lugares donde existe riesgo de contaminación. La producción podrá ser acaso menor, pero la contaminación también será escasa. Un sustrato selectivo es aquel que satisface las demandas nutricionales de un tipo de hongo específico y no satisface las de otros. La paja de gramíneas es un buen ejemplo de lo anterior.

En el siguiente cuadro se presentan las especies cultivadas difundidas mundialmente, así como los sistemas de cultivo en las que son comúnmente cultivadas.

Cuadro 2. Especies cultivables y sistemas de cultivo

Hongos cultivables	Sistemas de cultivo
-Champiñon (<i>Agaricus bisporus</i>) 	-en camas -en bandejas -en bolsas
-Setas (<i>Pleurotus ostreatus</i>) 	-en bolsas
-Shiitake (<i>Lentinula edodes</i>) 	-en troncos -en bloques de aserrín de encino
-Maitake (<i>Grifola frondosa</i>) 	-en troncos -en bloques de aserrín de encino -en bolsas
-Enokitake (<i>Flammulina velutipes</i>) 	-En troncos,
-Pie azul (<i>Lepista nuda</i>) 	-cajas -bandejas

Como ya se menciono anteriormente, los productores de Senguio cultivan dos especies de hongos, las setas y el shiitake, este ultimo hongo lo cultivan bajo dos modalidades: en troncos de encino principalmente y en bloques de aserrín de encino. A continuación se describe el proceso de producción de los dos principales tipos de hongos que se producen en Senguio:

6.3. Producción del hongo seta

El cultivo de setas (*Pleurotus ostreatus*) por su parte es una alternativa sumamente sustentable para la zona de estudio, pues para su cultivo se requieren pajas que se obtienen de cultivos como la avena, trigo y cebada que se cultivan localmente y pueden ser aprovechadas como sustrato para cultivar estos hongos. Este tipo de cultivo se puede realizar a pequeña escala y en condiciones rusticas, porque los requerimientos de esta especie no llegan a ser tan demandantes como las de otros hongos cultivables, basta contar con un espacio minimamente implementado, así como cuidados mínimos para lograr producciones exitosas en un periodo aproximado de 40 días, y con una vida productiva de dos meses aproximadamente.

El sitio para cultivar el hongo seta, idealmente debe tener cuatro principales áreas que son: área de almacenamiento de sustratos e insumos, área de pasteurización y siembra, área de incubación y área de producción. La existencia de estas áreas esta supedita al nivel de producción pretendido y su construcción puede ser de materiales tan básicos como la madera y el adobe, hasta construcciones de concreto o de materiales sintéticos.

El cultivo del hongo seta se puede resumir en los siguientes pasos: se inocula el hongo en un sustrato húmedo previamente pasteurizado, este sustrato es colocado en bolsas plásticas, se incuba a una de temperatura de 20 a 25°C en oscuridad y, por ultimo, se mantiene descubierto en condiciones frescas y

húmedas hasta que fructifiquen y se observen los sombreros, posteriormente se realiza la cosecha y finalmente se limpia el área el área de cultivo.

Cuadro 3. Proceso básico de producción del hongo seta:

2 días	Materias primas	
	Molienda	
4 días	Pasteurización	
2 días	Siembra	
25 días	Incubación	
10 días	Inducción	
42 días	Producción →	Hongos
8 días	Limpieza y desinfección	
93 días ciclo total	Sustrato residual →	Fin del ciclo

6.3.1. Sustratos

Se llama sustrato al material que proporciona alimentación al hongo, a nivel comercial se utiliza ampliamente paja de trigo, maíz, pulpa de café, además se han realizado ensayos con materiales como vainas secas de frijol, zacate buffel, viruta de encino, bagazo de henequén, lirio acuático, fibra de coco, olote y tamo de maíz, pimienta, canela, zacate limón, cardamomo, etc. Esta es una de las ventajas del cultivo de hongo seta, que se puede aprovechar los desechos de la cosecha que se tenga en la localidad. El sustrato adecuado debe ser de un tamaño de 5 a 15cm, además el sustrato debe ser homogéneo para posteriormente llevarlo a un proceso de pasteurización.

6.3.2. Pasteurización

Para este proceso hay diversos criterios como por ejemplo: 2-3 horas a 75 °C, 5-8 horas a 70 °C y 1 hora a 93 °C. La pasteurización se efectúa con

quemadores de gas doméstico, leña o calderas mediante la inyección de vapor. En una canastilla se coloca la paja seca, a esta paja se le da un tratamiento de inmersión en agua caliente durante una hora (93-100°C). También se puede recurrir a cualquier otro tipo de tanque de lamina que se adecue a los volúmenes de producción deseados y que se posible administrarle calor y en lugar de utilizar el canasto metálico anteriormente mencionado se pueden utilizar sacos de arpillera, lo cual disminuye costos y hace mas sencillo este procedimiento.

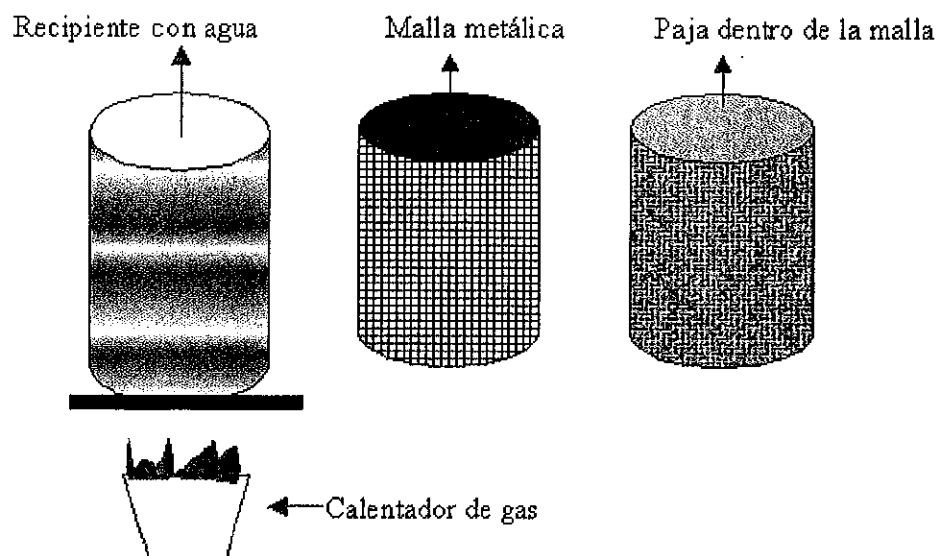


Figura 7. Procedimiento rustico para pasteurizar la paja

Pasado este tiempo se deja escurrir de 15 a 20 minutos, o hasta que deje de gotear el canasto (humedad 70-80% aproximadamente). En una mesa perfectamente lavada y desinfectada con alcohol se vacía la paja estéril y se deja enfriar, para proceder a la siembra.

6.3.3. Siembra

El micelio⁸ es lo que dará origen al hongo seta. El micelio viene usualmente crecido sobre granos de cereal (trigo y sorgo principalmente) hidratado. La siembra es un procedimiento que consiste en mezclar el micelio con el sustrato. Pueden usarse bolsas de polietileno transparentes de 70 x 90cm, pero para explotaciones pequeñas son más recomendables de 50 x 70 cm ó 40 x 60 cm. Debido a que la bolsa grande puede sobrecalentarse si la temperatura del lugar de incubación es elevada, también se dice que la paja no tiene la misma eficiencia en la producción.



Figura 8. Sembrado del micelio

En la práctica, el tipo de bolsa puede ser determinado de acuerdo con las condiciones particulares de cada lugar y de acuerdo con los resultados que se vayan teniendo. Las bolsas se perforan cada 5 cm con una aguja de disección perfectamente desinfectada. Para proceder a la siembra la paja ya pasteurizada se deja enfriar de preferencia volteándola para que escape el vapor de agua

⁸ En los hongos superiores, la parte recolectada del hongo no es más que el órgano de reproducción del hongo, llamado carpóforo. El verdadero cuerpo del hongo, o cuerpo vegetativo, está escondido, formado por una red de filamentos microscópicos inmersa en el sustrato, llamada micelio.

atrapado, de lo contrario se condensará en la paja y habrá problemas por exceso de humedad.

Para ser sembrada, el contenido de humedad de la paja debe estar entre el 70 y el 80 %, en la práctica el contenido de humedad se determina tomando un puño de paja y apretándola moderadamente, si caen gotas de agua o es notoria la humedad que queda en la mano, la paja tiene exceso de agua, en este caso se debe esperar a que escurra y hay que removerla. No es recomendable sembrar con niveles de humedad mayores que los indicados, porque el hongo necesita para su crecimiento de ciertos espacios porosos, esto le permite que el intercambio de gases sea el óptimo para su crecimiento, tanto de CO₂ como de oxígeno, evitando así la aparición de organismos que puedan vivir sin oxígeno y que ocasionan pudrición del sustrato.

La temperatura óptima para sembrar es de 24 a 25 °C (cuando todavía está un poco tibia), no se debe sembrar con paja caliente porque se muere el micelio, por otra parte si se siembra con paja fría se retrasa el crecimiento. La cantidad de semilla se calcula según el peso húmedo del sustrato, se recomienda usar una cantidad de semilla que va del 3.5 al 5 % del peso del sustrato húmedo (asumiendo un 75 % de humedad). Por ejemplo: por cada 100kg de paja húmeda se usan de 3.5 a 5kg de semilla. No se recomienda el uso de mayores cantidades de semilla (más de 5%), debido a que puede haber sobrecalentamiento del sustrato.

Ya que la paja toma la humedad y la temperatura óptima se procede a realizar el llenado de la bolsa colocando una capa de sustrato de 10 cm. seguido de una capa de semilla (lo que alcance a tomar la mano esparciéndolo en la periferia de la bolsa), y así sucesivamente; hasta alcanzar la altura deseada, entonces, se cierra perfectamente la bolsa. Esta es etiquetada con la fecha de siembra y colocada en el área de incubación.

6.3.4. Incubación

Durante el desarrollo del cultivo de setas la fase de incubación es muy importante ya que se requiere de un buen manejo del sustrato y micelio para no tener problemas de contaminación, no olvidando el manejo en relación con las condiciones de asepsia requeridas. Una vez sembrado el hongo, este inicia su crecimiento sobre el sustrato en que fue sembrado, durante las primeras 24 horas el micelio crecerá poco debido a que debe adaptarse al cambio del medio y por la manipulación que se hace es dañado un poco y debe recuperarse. El crecimiento acelerado inicia aproximadamente a las 48 horas, dependiendo de las condiciones ambientales.

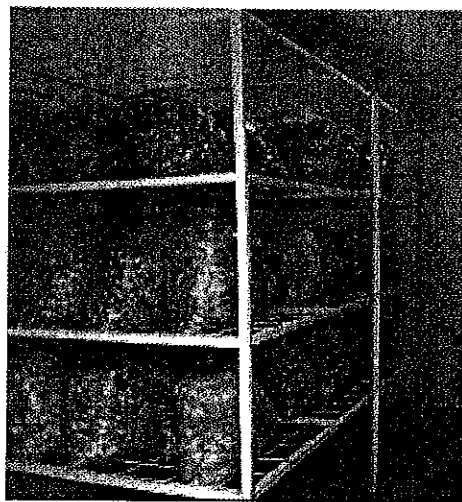


Figura 9. Bolsas sembradas en fase de incubación

Durante un período de 15 días el hongo utiliza lignina⁹ y celulosa¹⁰ como fuente de energía para la síntesis de proteína y otras sustancias metabólicas. En cuanto a nitrógeno es capaz de incrementar el contenido de nitrógeno en el

⁹ Es una sustancia presente en los tejidos leñosos de los vegetales y que mantiene unidas las fibras de celulosa que los componen, la lignina constituye el 25% de la madera. Los tejidos lignificados resisten el ataque de los microorganismos, impidiendo la penetración de las enzimas destructivas en la pared celular.

¹⁰ La celulosa es el principal componente de los tejidos vegetales y es la materia prima del papel, solo algunos microorganismos y hongos son capaces de degradarla.

medio en que crece sintetizando proteínas y fijando nitrógeno; en esta etapa de incubación tiene lugar la síntesis de proteínas para la estructura micelial.

Cuando la temperatura excede los 30 °C el ritmo de crecimiento se vuelve lento llegando a la detención total y muerte del micelio a los 40°C. Si la temperatura baja, el riesgo de contaminación por hongos competidores es mayor y cuando es de 4 °C o menos el micelio sufre daños graves y puede incluso morir.

6.3.5. Período de inducción

Desde el momento en que se determina que la incubación ha sido completada, se inicia la fase de inducción de la fructificación o iniciación de primordios. La aparición de primordios de cuerpos fructíferos requiere del manejo adecuado de los factores ambientales; la temperatura va de los 18 a los 23 °C; la humedad del aire debe ser del 80 al 95 %, se proporciona iluminación de 8 a 12 horas. Durante este período se debe mantener la ventilación para que el aire fresco baje la temperatura y remueva el CO₂.

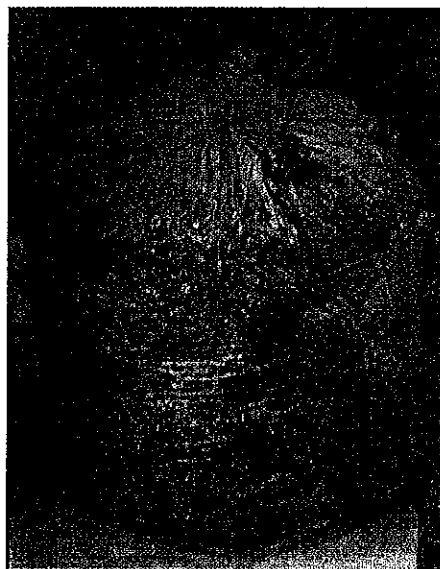


Figura 10. Bolsa sembrada en fase de inducción.

La humedad es otro factor indispensable que favorece la estimulación de los primordios, a fin de mantener esta humedad se da un riego ligero por día en forma de niebla. El manejo del cultivo en esta etapa necesita de la práctica de orificios más grandes que favorezcan la difusión de gases, la disminución de la temperatura y el contacto con un ambiente húmedo.

Frecuentemente las cepas precoces o muy vigorosas inician su inducción dentro de la sala de incubación, por lo que es necesario revisar frecuentemente. Es importante controlar adecuadamente el ambiente en esta etapa, ya que de ello depende en gran parte la cosecha de hongos, porque en esta etapa es cuando se forman y porque es en la primera cosecha cuando se obtiene cerca del 50-60 % del rendimiento del cultivo.

6.3.6. Cosecha y manejo poscosecha

Esta actividad se realizará después de la siembra a los 25- 30 días, cuando los hongos seta están perfectamente formados dando un aspecto de orejas y/o sombreros con diámetros que varían de 15 a 20 cm. por lo cual se debe tener una constante vigilancia en su desarrollo, en todo su ciclo de crecimiento y fructificación, con el fin de proporcionarle las condiciones óptimas de temperatura, luz, humedad (riego) y ventilación suficientes.

La primera cosecha se realiza a partir del día 25 al 40 dependiendo de las condiciones climáticas, cuando los frutos han alcanzado la madurez fisiológica que se caracteriza por un diámetro de 10 cm. y de largo de 8 a 12 cm. y con un peso variable de 50 a 80 gramos, producto succulento y bien definido, etapa en la cual contiene todos los elementos básicos que conforman el estado nutricional del producto. Generalmente es posible realizar una segunda cosecha de 15 a 20 días después del primer corte y una tercera cosecha a los 20 días siguientes.

La cosecha se debe de realizar en el momento preciso para evitar que las setas se deshidraten rápidamente o se pudran y pierdan las características organolépticas deseadas. Al cosechar, los cuerpos se deben cortar, no arrancar, y colocarlos en charolas para su uso y manejo

Generalmente, el hongo seta se consume en estado fresco, como un sustituto de la carne de origen animal, ya que contiene componentes nutritivos como proteínas 10.5%, carbohidratos 81.8% y fibra 7.5% y una aportación de energía del orden de 330 Kcal. /100g.

Es recomendable que el producto se venda en los 2 ó 3 días siguientes de la cosecha, ya que tiende a deshidratarse y su calidad disminuye y con esto su precio, ocasionándose con esto pérdidas. Para que su calidad no merme demasiado se recomienda refrigerar el producto.

El hongo seta es un alimento que sirve para el consumo, sus usos son principalmente para la elaboración de platillos, debido a que existe una amplia gama de formas y/o recetas preparadas en los hogares y restaurantes, siendo su forma de preparación similar o más amplia en comparación con los champiñones. La presentación del hongo generalmente se lleva a cabo en charolas cubiertas con plástico adherible y en estado fresco; sin embargo, también es posible su deshidratación y procesamiento para darle mayor vida de anaquel.



Figura 11. Presentaciones comerciales del hongo seta

Para la producción de este hongo, en términos de un modulo familiar con una producción de 17 kg diarios en una nave rústica de 20 m x 5 m con muros de tabique o adobe y techada con lamina de cartón, se requiere solamente de mano de obra familiar, con tres miembros que colaboren es suficiente, sobre todo durante la etapa de sembrado que abarca dos días que bajo estas condiciones demandan la fuerza de trabajo de los tres miembros a razón de 8 a 10 horas de trabajo por día, superando esta etapa las demás fases pueden cubrirse perfectamente con el trabajo de un solo miembro de la familia avocado a labores mínimas que corresponden a uno o dos riegos diarios para mantener la humedad a diario en un 80% hasta el fin del ciclo y por otro lado realizar los cortes durante la etapa de producción, así como el embalaje del producto.

Este cultivo permite hasta 3 ciclos de producción por año con una vida útil de 3 meses cada ciclo, y una vez terminada la producción, el sustrato puede ser utilizado para la producción de composta (García, 2006). Si se traslada lo anterior a un contexto de economía campesina, donde la ganancia no es el objetivo ultimo de la producción, salta a la vista que este cultivo es una actividad productiva que, mas que tratarse de una actividad redituable en términos de ganancia en el modelo económico capitalista, es una actividad que permite optimizar la fuerza de trabajo familiar, se inserta muy bien en el modelo de pluriactividad de la unidad domestica campesina y es además una actividad que contribuye a complementar la dieta y el ingreso familiar.

6.4. Producción del hongo shiitake

El hongo del shiitake (*Lentinula edodes*), es una seta comestible originaria de Asia del este. Su nombre viene del japonés que significa "seta fragante" o "seta deliciosa".El Shiitake es una seta muy común en Japón y demás países asiáticos, donde se consume en forma habitual. Desde hace algunos años, también es muy apreciada por consumidores de todo el mundo. Esta seta se

cultiva en los troncos de un árbol, el “Shii” (*Castanopsis cuspidata*) como lo llaman en Japón, Aunque los troncos de los Robles o de Eucalyptus son también buenos para su cultivo. Y otra modalidad de cultivo para producciones más intensivas consiste en cultivarlo en bloques de aserrín.

6.4.1. Cultivo de shiitake en troncos de encino

El cultivo en troncos es un sistema que atrae a muchos productores de hongos porque si bien requiere una mayor inversión económica y de trabajo inicial, se pueden cosechar hongos por un lapso prolongado de 3 ó 4 años, sin necesidad de volver a sembrar nuevos troncos, aunque el rendimiento será decreciente a lo largo de los años, con una eficiencia máxima del 33% (García-Araya, 2008). En este caso, la producción es estacional., ya que los troncos sembrados fructifican en otoño y en primavera, estaciones en las que se dan las condiciones naturales de temperatura y humedad.

Los troncos deben tumbarse durante la estación invernal cuando la corteza se adhiere estrechamente y acumulan savia y nutrientes para brotar en primavera. Una vez cortados los troncos, deben permanecer protegidos a la sombra durante varios días antes de la inoculación porque las células vivas de la madera recién cortada interfieren con el crecimiento micelial. Tampoco hay buen crecimiento micelial en los troncos viejos por el menor contenido de agua. Pueden usarse árboles cortados con hasta 2 meses de anticipación. De ninguna forma deben emplearse troncos que hayan quedado del verano anterior.

Para el caso del cultivo del shiitake en troncos de encino se requieren postes de 1m aproximado de altura y de unos 20 cm de diámetro que provengan de árboles sanos y vigorosos, descartándose los troncos atacados por insectos o con presencia de enfermedades, estos troncos deberán encontrarse en estado

“verde” con 50-70 % de humedad, pero se pueden aprovechar las ramas y podas de los encinos también.



Figura 12. Troncos de encino inoculados con shiitake

Después de inocularlos, al cabo de 8 meses se tiene la primera cosecha (Fig. 13) y a partir de ahí, en periodos de dos meses, se están obteniendo cosechas en un lapso de hasta 7 años, según datos de productores locales con experiencia se habla de una obtención de hasta 30 kg x poste en ese periodo. Quizás las desventajas que tiene esta forma de cultivo es el largo periodo de tiempo que transcurre antes de la primera cosecha y el riesgo de presionar al bosque si se intensifica este cultivo, pero en contraparte esta la ventaja de ser un cultivo que se adapta a condiciones rusticas de manejo, es totalmente orgánico, su vida productiva va de 6 a 7 años, el único cuidado que requiere es el riego diario para mantener la humedad.



Figura 13. Fructificaciones del hongo shiitake en troncos de encino

6.4.2. Cultivo de shiitake en bloques de aserrín

La otra forma de cultivar el shiitake es mediante la preparación e inoculación de bloques de aserrín de encino con una mínima parte de pino, las desventajas de este método es que la siembra tiene que realizarse en condiciones muy estrictas de asepsia, puesto que este medio de cultivo se contamina fácilmente, por lo tanto requiere de una inversión fuerte para una área de sembrado o comprar directamente los bloques ya preparados a alguna empresa dedicada a tal fin, además la vida útil de estos bloques es de solo 3 meses.

Con este método, una vez completada la corrida del micelio se quitan las bolsas, quedando el bloque de sustrato invadido por este micelio (color blanco) expuesto al ambiente para que se produzca lo que comúnmente se conoce como el “amarronamiento” en la superficie exterior del bloque (oxidación de la superficie del micelio, también llamada por los productores: formación de la costra).

El proceso de “amarronamiento” permite que el micelio se agregue y endurezca formando una capa de hifas que lo protegen de la desecación. Durante este periodo (4 semanas) los bloques deben mantenerse a 19 °C y los niveles de CO₂ en 2,2 a 3 ppm. El mantenimiento del CO₂ en estos niveles requiere menos uso de energía (tanto para calentar como para enfriar el aire) y promueve un “amarronamiento” más rápido de la superficie del bloque.

Los bloques de aserrín se deben regar ligeramente 1-3 veces por día para mantener la superficie húmeda en forma constante lo que ayuda al proceso de “amarronamiento”. El agua en exceso, sin embargo, puede provocar que la superficie del bloque se vuelva negra por presencia de bacterias con la consecuente pérdida de rendimiento. Por eso es tan importante el control de la humedad.



Figura 14. Producción de shiitake en bloques de aserrín

Las ventajas destacables de este procedimiento radican en la posibilidad de reutilizar un producto de desecho (aserrín), y por otro lado la reducción del periodo de incubación del hongo, pues a los 2 meses ya se tiene la producción. Otra ventajas de utilizar los bloques o troncos sintéticos en lugar de la producción en troncos, es que los tiempos se acortan y la eficiencia aumenta. El

ciclo de cultivo es de 4 a 6 meses a partir de la inoculación hasta la última cosecha. Las eficiencias biológicas varían de 75 a 125 %. En contraste, el ciclo de cultivo en troncos naturales es de aproximadamente 6 años con una eficiencia biológica de 33 %. Una desventaja según dicen los productores radica en la devaluación de la calidad medicinal del hongo cuando se cultiva de esta manera.

6.5. Caracterización de los productores de hongos

De acuerdo con Martínez-Carrera y colaboradores (2007), los productores de hongos se pueden caracterizar dentro de una variedad de subtipos, en base a aspectos como la tenencia de la tierra, la diversidad de actividades extrafinca e intrafinca que desarrollan, el tiempo dedicado a las diversas actividades productivas, el origen de la mano de obra para la producción así como la escolaridad, edad, y nivel de ingresos.

Cuadro 4. Tipo de productor de hongos y origen de sus ingresos	
Tipo	Origen de ingresos
I. Productor constante	a) Producción de hongos comestibles
II. Productor frecuente	a) Producción de hongos comestibles b) Actividad extrafinca
III. Productor ocasional	a) Producción de hongos comestibles b) Actividad extrafinca c) Actividad intrafinca

Siguiendo a los autores anteriormente citados, los productores de hongos comestibles pueden clasificarse, de acuerdo a la principal actividad de la cual provienen sus ingresos, de la siguiente manera:

Cuadro 5. Distribución de los tipos de productores de hongos del Municipio de acuerdo al Sector productivo donde desarrollan sus actividades productivas intrafinca y extrafinca				
Tipo de productor	Con actividades económicas intrafinca y extrafinca en el sector:			
	Primario	Secundario	Terciario	Total de productores
I. Productor constante	0	0	0	0
II. Productor frecuente (con actividades extrafinca)	0	5	1	6
III. Productor ocasional (con actividades extrafinca e intrafinca)	21	1	1	23
Total				29

El cultivo de hongos, en su mayoría es desarrollado por productores del tipo III u ocasionales, y en menor grado por productores del tipo II o frecuentes, como lo demuestran los datos obtenidos en las entrevistas a los productores locales, se puede decir que el cultivo del hongo es una actividad de carácter complementario pues en el total de los casos, los ingresos de los productores no provienen exclusivamente del cultivo de los hongos, sino de otras actividades extrafinca e intrafinca (herrereros, albañiles, restauranteros, artesanos, etc.).

6.6. El mercado de los hongos comestibles

Los mercados para los hongos comestibles están poco desarrollados, si se toma como referencia que las actuales tendencias de mercado convencional giran en torno a la especialización, diversificación empresarial, descentralización, integración, calidad e inocuidad alimentaria, mientras que los

canales de comercialización son complejos y poco eficientes, debido en gran parte a los intermediarios que carecen de organización, capacidad económica e infraestructura. Sin embargo, menciona Martínez-Carrera y colaboradores (2007) que los márgenes de comercialización para el caso de los hongos comestibles cultivados son todavía competitivos en comparación con otros productos agrícolas, ya que alcanzan un rango de comercialización del 40 al 46.6 %, lo cual es favorable para los productores, mayoristas y minoristas. Y para el caso de los hongos comestibles silvestres, los márgenes de comercialización son muy variables y elevados con rangos que van del 15 al 91.7 %, lo cual implica operaciones comerciales injustas para el recolector en la mayoría de los casos (Martínez-Carrera *et al.*, 2007).

6.7. Oportunidades actuales y potenciales

Las potencialidades para la comercialización de los hongos comestibles cultivados y silvestres realmente muestran una gran variedad de posibilidades por tratarse de un alimento nutritivo, gourmet, con propiedades medicinales y que además es orgánico. Dentro de estas posibilidades, para el aprovechamiento de los hongos en aras de buscar el desarrollo sustentable en el Municipio de Senguio, están la búsqueda de opciones para la industrialización postcosecha (salmueras, secado, encurtidos, etc), la obtención de una certificación para entrar en nichos de mercado de productos orgánicos, mientras que por otro lado están las alternativas para introducir estos productos en circuitos nacionales e internacionales de comercio justo, y también cabe mencionar el ecoturismo como una alternativa mas para explotar este recurso .

Es posible agregar a la diversificación productiva familiar de la región la producción de hongos comestibles, ya que es una acción verdaderamente factible en este municipio gracias a su clima favorable, el conocimiento sobre el cultivo, y la creciente demanda regional y nacional hacia este tipo de producto

además de representar una opción de subsistencia que incorpora alimentos de alto valor nutritivo a la dieta de las familias rurales.

El caso del huitlacoche (*Ustilago maydis*) aun se encuentra en fase experimental, pues se trata de un cultivo que difícilmente se logra inocular y que aun no se puede reproducir en gran escala en condiciones de campo, hay casos exitosos de este cultivo pero bajo condiciones de invernadero donde se puede controlar la temperatura y la humedad relativa (Villanueva, 1997), que implican grandes inversiones para los productores, situación que se encuentra muy lejos de las posibilidades de una familia rural promedio, por lo que no resulta aun este cultivo una posibilidad real para el desarrollo rural. Sin embargo ya existe una envasadora en el Municipio que concentra la producción local de este hongo y lo enlata para su venta.

6.8. Problemática

En Senguio el maíz, la avena y el sorgo son los cultivos mayoritarios, y estos han dejado de contribuir de manera importante al ingreso de los productores ante el embate del Tratado de Libre Comercio y las políticas estatales que desincentivan la producción de básicos, por lo que se requiere urgentemente potenciar la diversificación productiva con alternativas que no dejen de lado la subsistencia, y en la medida de lo posible mejoren los ingresos de las familias campesinas del Municipio. La búsqueda de alternativas productivas se está dando en varios renglones tales como la producción de nopal, la producción de flores en invernadero, el cultivo del huitlacoche, producción de micorrizas, recolección de hongos para extraer extractos, principalmente del reishi, aprovechamiento del maguey con extractos de miel, ensayo de frutales para la industria tales como el capulín, la elaboración de muebles artesanales y el fomento de las actividades turísticas por la presencia de la mariposa monarca en la Sierra Chíncua y la producción de hongos que fundamentalmente se

centra en dos especies. Esta última es la actividad alternativa que está más desarrollada y el potencial es grande si se resuelven algunos problemas que vienen afectando dicha actividad.

Las dos organizaciones de productores de hongos están buscando consolidar la actividad de los hongos, cada una por su lado, acorde a sus experiencias y disponibilidad de recursos financieros. Para consolidar a mayor escala la producción de hongos se requiere mejorar la infraestructura productiva y para ello se requiere de apoyos financieros para involucrarse en mayores volúmenes de producción de hongos a la vez de ampliar la estación productiva que es afectado por el clima frío en temporada de invierno que es cuando se reduce el volumen de producción, sin embargo el mercado requiere volúmenes constantes. Por lo tanto se tiene que buscar producir en esta estación de invierno, lo que probablemente con la instalación de invernaderos pueda resolver este problema ya que en aspectos tecnológicos ya se tiene dominio para la producción de las dos especies de hongos.

El otro aspecto esencial es el mercado de los hongos. Si bien hay mercados y la producción de hongos está insatisfecha en el país, se requiere estabilidad y seguridad de los mercados ya que sin ello la producción no tiene éxito. Para que los mercados sean seguros para la venta del hongo se requiere de la estabilidad de los volúmenes del producto y crear los canales o estructuras especiales de comercialización para Senguio.

Al aumentar los volúmenes de producción, principalmente del shiitake, se requiere de mayor cantidad de troncos de encino, lo que puede afectar los bosques a la larga si no se prevé la producción y reforestación de esta especie, lo que seguramente afectaría la sustentabilidad ecológica.

A pesar de que el mercado genera una demanda constante de los hongos a lo largo de todo el año, la producción constante no es tan deseable por la naturaleza del cultivo que es afectada por el clima, además de ocasionaría aumentos en los costos de producción. Aún con estos riesgos señalados los productores están buscando mantener el mayor volumen de producción durante todo el año.

La industrialización puede ser otra alternativa para conservar y ofertar durante mayor tiempo y buscar mejores precios, aunque estos procesos aun no se han desarrollado en forma masiva, solamente a nivel de ensayos por algunos productores.

La investigación es fundamental para el aprovechamiento de los hongos silvestres ya que a pesar del gran número de especies existentes, el aprovechamiento en la recolección es reducido en numero de especies y el cultivo se realiza con especies introducidas por lo que el potencial del recurso hongos silvestres locales no se esta aprovechando.

VII. CONCLUSIONES

La diversificación de las actividades productivas en la zona de estudio es una respuesta ante la desincentivación y falta de apoyos para la producción de granos básicos, que cada día golpea con mayor fuerza a los productores locales. Estos productores han venido fortaleciendo e innovando la diversificación de la producción como alternativa ante la desventajosa situación que el modelo neoliberal que actualmente prevalece les ofrece. Si bien la diversificación de la producción no es una novedad, pues tal diversificación es inherente al modo de producción campesino, lo que resulta novedoso es la búsqueda de nuevas oportunidades que permiten acrecentar la gama de posibilidades para mejorar el ingreso de los productores.

La explotación de los hongos comestibles en Senguio es una actividad productiva, que en los últimos 10 años se ha venido insertando con éxito dentro del conjunto de actividades productivas locales que existen en el Municipio. Este éxito obedece a varios factores que se han conjuntado en esta zona, entre ellos las condiciones naturales que provocan un clima templado ideal para el cultivo de hongos, y una vegetación compuesta de bosques de oyamel, pino y encino, que favorece el afloramiento de los hongos silvestres, ya que estos últimos se encuentran asociados biológicamente a las diferentes especies de encinos y coníferas que se encuentran en el bosque. Mientras que por otro lado los productores locales han comenzado a valorar y a aprovechar el potencial que la explotación de los hongos comestibles representa.

Esta explotación de los hongos comestibles es una de las actividades más importantes dentro de la diversificación productiva en la zona de estudio, aunque cabe mencionar que no es la única pues los productores han venido desarrollando otras alternativas como:

- cultivo de frutales
- cultivo e industrialización de nopal
- artesanías
- ecoturismo
- producción de miel de maguey
- industrialización de capulín y tejocote
- elaboración de biofertilizantes
- obtención de extractos medicinales de hongos

La producción y recolección de hongos comestibles es una verdadera oportunidad para el desarrollo sustentable por tratarse de una actividad, con una serie de ventajas para los productores tales como:

- Es un producto de alto valor nutricional y algunas especies de hongos cultivados y silvestres presentan propiedades medicinales diversas (*Ganoderma* sp., *Lentinula edodes*, *Coriolus* sp. y otras en investigación).

- La producción de hongos comestibles es una actividad que favorece el reciclaje de residuos agrícolas y forestales (pajas, esquilmos y aserrines), hace un uso racional del agua, ya que en promedio se requieren 28 litros de agua para producir un kilogramo de hongos, mientras que un kilogramo de carne de res implica utilizar 100,000 litros de agua.

- La recolección de especies silvestres por su parte, no afecta al recurso natural hongos silvestres, ni al bosque donde se lleva a cabo, mientras la colecta se realice bajo las recomendaciones y lineamientos establecidos para la explotación de este recurso.

- El mercado de estos hongos comestibles, tanto cultivados como silvestres, se encuentra en pleno crecimiento, pues se trata de productos que resultan altamente atractivos por su sabor y sus propiedades nutritivas-medicinales, que

los hacen ganar adeptos a su consumo, en la medida que estos hongos son conocidos y valorados por la población local, nacional y mundial.

La diversificación productiva es una estrategia que resulta inherente al modo de producción campesino de las zonas rurales, y particularmente el cultivo de hongos se fusiona muy bien con los recursos locales de la zona de estudio así como con las escalas de producción que las economías campesinas desarrollan, ya que para esta actividad se pueden manejar escalas pequeñas como el traspatio.

La producción de hongos comestibles esta muy ligada a la utilización de materiales residuales de las actividades agrícolas y forestales y genera desechos inocuos por demás adecuados para la producción de abonos naturales, sin embargo la cohesión con la sustentabilidad, particularmente con el caso del shiitake, puede romperse si el cultivo es llevado a una escala de intensificación irracional a tal grado que el aserrín ya no podrá abastecer la demanda de los productores, o los postes de encino bajo la otra modalidad, y se presionaría aun más el recurso bosque.

El cultivo de hongos es una biotecnología que permite darles un uso a los desperdicios agroforestales, utiliza poco el recurso agua y no requiere de insumos químicos o tecnologías que impacten el ambiente. Los sustratos utilizados para la producción de hongos son a base de residuos orgánicos por lo que los hongos se pueden considerar productos orgánicos si se certifican como tales.

Mientras que la recolección de hongos silvestres comestibles es una actividad estacional, poco desarrollada en la región, pues de las más de 100 especies comestibles que existen en la zona se aprovechan menos 10, y esta actividad es realizada principalmente por los habitantes de las comunidades localizadas en las zonas boscosas del Municipio, principalmente con fines de autoconsumo.

7.1. De los recursos naturales

El Municipio de Senguio se encuentra en el oriente del estado de Michoacán y forma parte de la reserva de la mariposa monarca, este municipio ha venido destacando en forma reciente por la producción de hongos en el estado de Michoacán donde existe una enorme diversidad de hongos, tanto alimenticios como curativos. Importantes no sólo por su función alimenticia sino como una alternativa real para la conservación del bosque, para la creación de fuentes de trabajo y desarrollo económico de la región, que a diferencia de la tala, es una actividad económica, que a una escala de producción familiar, no deteriora el ambiente.

Los bosques son un recurso natural del cual se obtiene madera, leña, fauna silvestre, agua, forraje y recreación, sin embargo, existen otros productos cuyo valor económico, ecológico y alimenticio es importante, éstos en muchas ocasiones pasan desapercibidos por desconocimiento de sus beneficios, tal es el caso de algunas plantas medicinales, alimenticias, así como los hongos comestibles silvestres, que son parte de estos productos. Las zonas forestales de clima templado-frío en México, presentan características climáticas y edáficas aptas para la producción de hongos comestibles. Sin embargo, los trabajos científicos relacionados con este tema son pocos o nulos en algunas regiones del país, de ahí la importancia de conocer más a fondo la ecología de estos hongos.

Los hongos comestibles silvestres, por su cantidad y diversidad pueden resultar económicamente atractivos para cultivo o industrialización con fines comerciales; como lo demuestra la experiencia de países, como Chile, Indonesia, Japón y China, entre otros.

Las áreas de recolección de hongos silvestres en Senguio se localizan en los bosques templados, particularmente en las pequeñas comunidades enclavadas

en las sierras del Municipio (Chíncua, El salitrillo, Presa quebrada, La Loma y La capilla). Esta actividad es de carácter estacional (mayormente en la temporada de lluvias), constituye una actividad ampliamente extendida entre las comunidades de la sierra, y resulta una alternativa para complementar la dieta familiar, mientras que otra parte de la colecta es vendida en el mercado local.

Es importante resaltar que de las 115 especies de hongos comestibles reportadas hasta la fecha para esta zona de la sierra (Díaz-Barriga, 2002), solo se consumen comúnmente las siguientes: "tecomate" (*Amanita caesarea*), "clavitos" (*Lyophyllum decastes*), "trompetas" (*Hypomyces lactifluorum*), "orejas" (*Pleurotus ostreatus*), "soldaditos" (*Helvella crispa*) y "enchilados" (*Lactarius deliciosus*). Lo anterior indica que hay un gran potencial en cuanto a posibilidades de consumo y explotación ya que más del 90 % de las especies aprovechables de hongos en la zona no son explotados por los pobladores locales, principalmente por el desconocimiento sobre las especies silvestres.

7.2. De los recursos humanos

En el Municipio de Senguio existen dos asociaciones de productores de hongos, que cultivan dos especies de hongos comestibles. Una de estas asociaciones esta formada por 4 socios, y es llamada "Senguihongo", mientras que el otro grupo se trata de una organización campesina formada por 23 productores principalmente ejidatarios, llamada Grupo Senguio de productores agropecuarios, cuyas actividades productivas son muy amplias, además del cultivo de hongos. Y existen 2 productores que trabajan de forma independiente.

El 79 % de los productores de hongos de Senguio pertenecen al tipo III (productor ocasional), el 21 % pertenecen al tipo II (productor frecuente) y hasta

la fecha no se han presentado casos para productores del tipo I (productor constante). El total de productores locales cultiva el Hongo shiitake, mientras que solo el 7 % de estos productores incorpora el cultivo del hongo seta.

La modalidad de cultivo en troncos es la más extendida entre los productores, pues solo cerca del 17 % lo cultivan en bloques de aserrín, mientras que el 83% restante realizan el cultivo en troncos de encino.

El cultivo del hongo shiitake, en su mayoría es desarrollado por productores del tipo III y ocasionalmente por productores del tipo II, lo que puede ubicar al cultivo de los hongos como una actividad de carácter económico complementario pues en el total de los casos, los ingresos de los productores no provienen exclusivamente del cultivo de los hongos, sino de otras actividades extrafinca e intrafinca (herrereros, albañiles, comerciantes, restauranteros, artesanos, etc.).

Tanto para el cultivo de este hongo en bloque de aserrín como en tronco, la fuerza de trabajo que se requiere es mínima y es proveída por la familia, en ambas modalidades el cuidado está enfocado a mantener la humedad ambiental a un 80 %, lo cual se consigue con uno o dos riegos diarios. Las actividades anteriores pueden cubrirse fácilmente con el trabajo de uno solo de los miembros de la familia y no toman más de una hora al día en promedio.

7.3. Recomendaciones

Se recomienda un plan de manejo forestal para las especies de encinos (*Quercus* sp) para evitar su agotamiento futuro.

Manejo adecuado del recurso hongos silvestres, con buenas técnicas de colecta y conservación de los bosques.

Búsqueda de alternativas para recolección, conservación, industrialización de los hongos cultivados y/o silvestres, tomando como referencia la experiencia exitosa de la organización en Yoricóstitio, Michoacán.

Se recomienda también fomentar la organización de los productores, ya que es fundamental para la producción, financiamiento, comercialización y posibles procesos de industrialización que se facilitan más trabajando en grupo que de manera individual.

De la lista de hongos silvestres existe un potencial muy grande para producirlos comercialmente pero se recomienda se inicien las investigaciones para desarrollar las técnicas apropiadas para su cultivo.

Es recomendable también que los productores continúen con la diversificación productiva a ejemplo de la producción de hongos, es necesario avanzar en la búsqueda de más alternativas productivas para no saturar el mercado y mantener la rentabilidad del cultivo de hongos a mediano y largo plazo pues cuando un producto tiene buen mercado casi siempre va en aumento en el número de productores año con año, aumentando la competencia entre ellos y dando lugar a que los intermediarios se apropien de la comercialización, tal como ha sucedido con otros productos.

VII. LITERATURA CITADA

Andrés A., J. 1997. Diversificación de cultivos y agricultura orgánica: dos alternativas para el desarrollo de la agricultura michoacana. En: Economía Agrícola de Michoacán. Economía y Sociedad, UMSNH. Año 2, No. 3. pp. 51-59.

Angón T., M. P. y Rivera M., D. 1997. Campo michoacano: Crisis, problemáticas, Políticas, Retos y Alternativas. En: Economía Agrícola de Michoacán. Revista "Economía y Sociedad", UMSNH. Año 2, No. 3. pp. 26-40.

Anzil, F. 2002. El progreso tecnológico y el crecimiento económico. Trabajo presentado para la cátedra de Macroeconomía de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Arroyo P., V. 2006. La organización de una feria del hongo en Morelia. Tesis de Licenciatura en Turismo. Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Michoacán.

Arteaga M., B. & Moreno Z., C. 2006 B. Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del monte, Estado de México. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, julio-diciembre, año/vol. 12, número 002 Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 125-131

Bandala M., V., Montoya, L. y Chapela, H. I. 1997. Wild edible mushrooms in Mexico: a challenge and opportunity for sustainable development. In: Mycology in sustainable development. Expanding concepts, vanishing borders. M.E. Palm and I.H. Chapela (eds). Parkway publishers. USA. pp: 77-89.

Barkin, D. 1998. Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. pp. 5-6 y 30-33

Barkin, D. y Rosas, M. 2006. ¿Es posible un modelo alternativo de acumulación? Una propuesta para la Nueva Ruralidad. En: Actas latinoamericanas de Varsovia. N°. 29, 2006, pp. 97-110

Barón L., M. L. 2004. Participación de la Mujer en la Construcción de la Autonomía del Pueblo P'urhépecha. Tesis Doctorado en Ciencias Sociales. Especialidad Desarrollo Regional. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. Centro de Investigaciones Estudios Superiores en Antropología Social (Occidente). 247 p.

Boada, M. Y Toledo, V. 2003. El planeta nuestro cuerpo. Colección la Ciencia para todos, No. 194. FONDO DE CULTURA ECONOMICA. México. pp.28

Burgess, R., Carmona, M., Kolstee, T. 1998. Neoliberalismo y estrategias urbanas. FLACSO - Costa Rica. 140 p

Bustelo, P. 1992. Economía del Desarrollo. Un análisis histórico, Editorial Complutense, Madrid.

CCI (Corporación Colombia Internacional). 2002. Setas y hongos. Perfil de Producto. Inteligencia de Mercados. No. 21. Colombia. 6 p.

Ceballos, D. & Fernández, C. 2005. Productos Forestales no Maderables (PFNM), una oportunidad de desarrollo para las comunidades forestales rurales. México Forestal. No. 20.

Chayanov, A. 1974. La organización de la unidad económica. Nueva visión. Buenos Aires.

CIESAS - Unidad Itsmo. Diagnóstico Estatal: Michoacán. En: <http://pacificosur.ciesas.edu.mx/diagnosticoestatal.html>. consultado en enero del 2008.

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas-Fundación Produce Tlaxcala, A.C. 2003. Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles en el estado de Tlaxcala. Tlaxcala, Tlax.

DALY, H. 1989. Economía, ecología y ética. FCE. México.

De la Tejera H. B. 1996. Modernización y organizaciones de productores agrícolas en Michoacán. Edit. UACH. (1ª. ed.) México. pp. 35

De Schutter A. 1986. Investigación participativa; una opción metodologica para la Educación de Adultos. Ed. CREFAL-OEA, Patzcuaro, Mich. Mexico. pp. 95-104

Deschamps, J R. (2002). Hongos silvestres comestibles del Mercosur con valor gastronómico. Documento de Trabajo N° 86, Universidad de Belgrano. Disponible en la red:
http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/86_deschamps.pdf

Díaz-Barriga, V., H. 2002. Hongos macromicetos comestibles, venenosos, medicinales y destructores de la madera, de la Reserva de la Biosfera de la mariposa monarca, Sierra Chincua, Michoacán, México. Fundación PRODUCE, Michoacán, A. C.-Comisión Forestal del Estado de Michoacán (COFOM). México.

Eduard, F. 2003. El mercado de los hongos silvestres en México. Methodus Consultora & UNEP–WCMC. México. 43 p.

Elizalde, A. 1994. Economía, ética, epistemología y economía: relaciones difíciles pero necesarias, en Medio Ambiente y Urbanización. N° 49. Buenos Aires, Argentina.

Hunt, D. (1989), Economic Theories of Development. An Analysis of Competing Paradigms, Harvester Wheatsheaf, London, pp. 49-50.

F.A.O. 1995. Memoria. Consulta de Expertos Sobre Productos Forestales No Madereros para América Latina y El Caribe. Serie Forestal N°1. Santiago, Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

FAO. 1998. Productos Forestales No Madereros. Serie Forestal N° 10. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Dirección de Productos Forestales, Roma.

Frank, A. G. 1992. El subdesarrollo del desarrollo. Un ensayo autobiográfico, IEPALA, Madrid, pp. 21-22.

García-Araya, O. 2006. Manual para la Producción y Comercialización de Hongos Comestibles. Buenos Aires, Argentina.

Gaitán–Hernández, R., Esqueda, M., Gutiérrez, A., Sánchez, A., Beltrán–García, M. y Mata, G. 2006. Bioconversion of agrowastes by *Lentinula edodes*: the high potential of viticulture residues. *Applied Microbiology and Biotechnology*, , 71(4), 432–439.

Gómez C., M. A., Gómez T., L. & Scwentesi R., R. 2003. México como abastecedor de productos orgánicos. *Comercio Exterior* 5(2): 128-138.

Gómez-Lobo, A. ¿Qué entendemos por desarrollo sustentable?. En: <http://www.sustentable.cl/portada/Andres/358.asp> . consultado en noviembre de 2007.

Guzmán, G., 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. CONABIO. México.

Hediger, W. (2000): "Sustainable Development and Social Welfare", *Ecological Economics*, 32, 481-492.

INEGI. 1985. Síntesis geográfica de Michoacán, México.

INEGI.2000. XII Censo General de Población y Vivienda, México.

INEGI. 2004. Anuario Estadístico Michoacán. Mexico.

Kortbech-Olesen, R. 2000. "World Trends in Consumption and Trade of Exotic Food and Beverages with Emphasis on Organic Products", Buyer/Sellers Meeting on Exotic Food and Beverages, Johannesburgo, Sudáfrica, 28-29 de noviembre de 2000. 8 p.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable. SAGARPA 2001. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2001. México.

López R., A. y García M., J. 2004. Como se inició el cultivo de los hongos comestibles en México. *Fungicultura* 6: 1-4.

Martínez-Carrera,D., A. Larqué, M. Aliphat, A. Aguilar, M. Bonilla &. Martínez, W. 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. pp: 193-207.

Martínez-Carrera D, M. Sobal, P. Morales, W. Martínez, M Martínez & Mayet, Y. 2004. Los hongos comestibles: propiedades nutricionales, medicinales y su contribución a la alimentación mexicana. Colegio de Postgraduados, Texcoco, Edo. México. México. 44 p.

Martínez-Carrera, D., Morales M., Sobal, P., Bonilla, M. & Martínez, W. 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. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata & H. Leal (Eds.). ECOSUR-CONACYT, México, D.F.

Márquez R., A. Sostenible y sustentable. Periódico El Nacional, 5 de noviembre de 2000. México, D.F.

Meadows D., H. 1972. Los Límites del Crecimiento: Informe al Club de Roma. FCE. México. 240 p.

Mendoza-Zazueta, J. A., Ramírez-Farías, L. 1997. Pequeños productores, grandes negocios: El potencial de los productos agropecuarios no tradicionales. Memoria de la primera exposición nacional. México.

Merasovic, M. y Pestel, E. (1975): La humanidad en la encrucijada. Segundo Informe al Club de Roma, Fondo de Cultura Económica, México. 261 p.

Mora P., V. M. 2008. Hongos comestibles en Morelos. Hypatia, Revista de Divulgación Científico-Tecnológica del Gobierno del Estado de Morelos. No. 25. 17:20

Ochoa F., L. E. 2002. La zarzamora ante los retos de la globalización y el desarrollo local: El caso del Municipio de Ziracuaretiro, Michoacán, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Chapingo, México. 143 p.

Osorio V., J. 2006. Ciudadanía democrática y desarrollo sustentable. Futuros. Revista trimestral Latinoamericana y Caribeña sobre Desarrollo Sustentable. No. 13, Vol. 4.

Petras, J. El impacto político y social del neoliberalismo. En: <http://www.temakel.com/empetras.htm>. Consultado en noviembre del 2007.

Provencio, E. y J. Carabias. 1993. El enfoque del desarrollo sustentable. Una nota introductoria. UNAM. México. UNAM. México. pp: 3-12.

Rello, F. y Saavedra, F. 2007. Implicaciones estructurales de la liberalización en la agricultura y el desarrollo rural el caso de México. Banco mundial-Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Rosas, M. 2008. Una contribución a la Economía Ecológica: Actividades no-proletarias Generadoras de Ingresos. Borrador inédito de Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 195 p.

Rubio, B. 2001. Explotados y excluidos: los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal. Plaza y Valdés Editores. México D.F. 173 p.

Rubio, B.; 2003; Decálogo de mitos sobre el campo mexicano en De la Tejera, B. (coord); 2003; Dimensiones del Desarrollo Rural en México: Aproximaciones teóricas y metodológicas; UACH-CIDEM-SUMA; México. pp. 15-32

Sabino, C. 1991. Diccionario de Economía y Finanzas. Panapo. Caracas.

Saraceno, Elena. 2006. La Experiencia Europea de Desarrollo Rural y su utilidad para el Contexto Latinoamericano. Seminario Internacional sobre Desarrollo Rural y Sector Agroalimentario: Estrategias de Futuro. Panel V. Tema: Experiencia Europea.

SAGARPA. 2005. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Concentrado Estatal Michoacán Año agrícola 2004.

Sandoval H., S. 2008. Aprovechamiento de hongos silvestres comestibles como una alternativa de desarrollo sustentable en Yoricóstio, Municipio de Tacámbaro, Michoacán. Borrador de tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo.

Téllez K. Luis; 1994; La modernización del sector agropecuario y forestal; Caps. III y IV; FCE; México; pp. 125-221.

Toledo, V., Alarcón, P. Y Barón, L. 2002. La modernización rural de México, Un Análisis Socioeconómico, UNAM-SEMARNAT. México.

Torres C., G. A. 2006. El campo mexicano: Los caminos del desarrollo rural sustentable. En: Revista Agro Nuevo; año 2, N° 15. México. 142 p.

Tetreault, D. 2004. Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. Espiral, Enero/ Abril, año/vol. X, número 029. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México pp: 45-80.

Ulloa, M., Herrera T. 1990. El reino de los hongos. Editorial FCE. 550 p.

UNEP-WCMC y Methodus Consultora. 2003. Proyecto de Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores de Éxito y Fracaso. El mercado de los hongos silvestres en México. México. 45 p.

Vázquez-Yanes, C. y A. Orozco-Segovia. 1984. "Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical. Un reflejo de su ambiente". Ciencia (AIC). núm. 35. pp: 32.

Villanueva, C. 1997. "Huitlacoche" (*Ustilago maydis*) as food in México. *Micol Neotrop Apl* 10:73-81

Villarreal, L. 1995. Los hongos silvestres, una alternativa para el manejo integral de los bosques. In: Alternativas al manejo de laderas en Veracruz. Semarnap-Friedrich Ebert Stiftung. pp:197-201.

Villarreal, L y J. Pérez-Moreno. 1989. Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada* 2: 77-114.

Zamora-Martínez, M. C. 1999. Hongos comestibles de México. In Memorias del Ciclo de Conferencias "La investigación y la educación forestal en México. SEMARNAP. pp. 87-104

IX. ANEXOS

Cuadro 1. Vegetación y uso de suelo a nivel estatal, DDR y de Sengio, Michoacán.(Hectáreas) Periodo de observación de 2002 a 2005			
	Estado	DDR 094 Zitácuaro	Sengio
Agricultura	1 742 695	193 434	9 879
Pastizal	457 572	56 036	3 025
Bosque	934 166	150 887	10 821
Selva	566 790	4 391	0
Matorral	2 190	0	0
Otro tipo de vegetación	14 390	392	0
Vegetación secundaria	1 973 702	74 028	1 553
Áreas sin vegetación aparente	5 635	0	0
Cuerpos de agua	84 835	6 441	303
Áreas urbanas	51 029	3 434	34
Total	5 833 003	489 044	25 614

Fuente:D.D.R.094.SAGARPA. Morelia, Michoacán.

CUADRO 2 . POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD				
2004				
TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD			
	0 – 14	15 - 64	65 Y MAS	NO ESPECIFICADOS
17,181	7,459	8,477	1,122	123
FUENTE: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. (RESULTADOS DEFINITIVOS)				

CUADRO 3. POBLACIÓN TOTAL Y ECONÓMICAMENTE ACTIVA			
al 2000			
No. DE HABITANTES			POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
TOTAL	HOMBRES	MUJERES	
17,181	8,317	8,864	3,673
Fuente: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. (RESULTADOS DEFINITIVOS)			

CUADRO 4. LOCALIDADES POR MUNICIPIO SEGÚN TAMAÑO DE LA LOCALIDAD							
Al 14 de febrero de 2000							
TOTAL	1 a 49 habitantes	50 a 99 habitantes	100 a 499 habitantes	500 a 999 habitantes	1000 a 1999 habitantes	2 000 a 4 999 habitantes	5 000 a 9 999 habitantes
51	12	7	21	9	0	2	0
Fuente: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. (RESULTADOS DEFINITIVOS)							

CUADRO 5. INFRAESTRUCTURA EN EDUCACIÓN Escuelas y personal docente por nivel educativo en 2003									
PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA		BACHILLERATO		TOTAL	
Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.
36	45	38	166	7	45	1	7	82	263

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado del año 2004

CUADRO 6. POBLACIÓN ALFABETA Y ANALFABETA DE 15 AÑOS EN ADELANTE En el 2000				
Población de 15 años y mas	Población alfabetizada	Alfabetismo (%)	Población analfabeta	Analfabetismo (%)
9 599	7 644	79.63	1 948	20.3

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado del año 2004

CUADRO 7. POBLACIÓN USUARIA DE LOS SERVICIOS MÉDICOS DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL SECTOR SALUD SEGÚN RÉGIMEN E INSTITUCIÓN 2000					
TOTAL	SEGURIDAD SOCIAL		ASISTENCIA SOCIAL		
	IMSS	ISSSTE	IMSS- OPORTUNIDADES	SSM	DIF
13 440	0	0	11 276	2 086	78

Fuente: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. (RESULTADOS DEFINITIVOS)

CUADRO 8. EJIDATARIOS Y EJIDATARIAS CON PARCELA INDIVIDUAL SEGÚN SEXO Año censal 2001					
EJIDATARIOS			EJIDATARIOS CON PARCELA INDIVIDUAL		
TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
1 059	838	221	921	740	181

FUENTE: INEGI. Resultados del VIII Censo Ejidal 2001. Disco Compacto.

CUADRO 9.VIVIENDAS SEGÚN EL TIPO DE SERVICIOS CON QUE CUENTAN Año censal 2001			
Total de viviendas habitadas	Viviendas con disponibilidad de energía eléctrica	Viviendas con disponibilidad de agua	Viviendas con disponibilidad de drenaje
3 308	3 003	2 560	1 162

Fuente: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. (RESULTADOS DEFINITIVOS)

Cuadro 10 .Servicios Municipales y grado de cobertura Al 2004	
SERVICIO	COBERTURA
Agua potable	75%
Drenaje	60%
Electrificación	85%
Pavimentación	50%
Alumbrado Público	80%
Recolección de Basura	50%
Mercado:	No
Rastro	40%
Panteón	100%
Cloración del Agua	NO
Seguridad Pública	90%
Parques y Jardines	30%
Edificios Públicos	30%

Fuente: Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, 2005.

Cuadro 11.Longitud de la red carretera por tipo de camino (kilómetros), en el año 2003			
TOTAL	TRONCAL	PAVIMENTADA	REVESTIDA
44.22	10.00	16.10	28.10

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado del año 2004.

CUADRO 12 .VEHÍCULOS DE MOTOR REGISTRADOS EN CIRCULACIÓN POR MUNICIPIO SEGÚN TIPO DE SERVICIO Al 31 de diciembre de 2005							
AUTOMÓVILES				CAMIONES DE PASAJEROS a/			
Total	Oficial	Público	Particular	Total	Oficial	Público	Particular
1 155	0	4	1 151	16	0	15	1

Cuadro 13 .Población Económicamente Activa en el año 2000						
	Población mayor de 12 años	P.E.A	Ocupada	Desocupada	Inactiva	No especificado
Total	11 084	3,673	3 617	62	7 378	27
Hombres	5 256		2 888	60	2292	16
Mujeres	5 828		729	2	5086	11

Cuadro 14. Población Ocupada según Sector de Actividad		
En el año 2000		
AGROPECUARIO	Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento Forestal, Pesca Y Caza	1422
INDUSTRIA	Electricidad Y Agua	5
	Construcción	1040
	Industrias Manufactureras	243
SERVICIOS	Comercio	266
	Transportes, Correos Y Almacenamiento	55
	Información en Medios Masivos	2
	Servicios Financieros Y de Seguros	1
	Servicios Profesionales	5
	Servicios de apoyo a los Negocios	7
	Servicios educativos	133
	Servicios de salud y de Asistencia Social	24
	Servicios de esparcimiento y Culturales	6
	Servicios de Hoteles y Restaurantes	44
	Otros Servicios (Excepto Gobierno)	204
	Gobierno	75
OTROS	No Especificado	85
Total		3617

Cuadro 15.SUPERFICIE AGRÍCOLA, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION CULTIVOS CICLICOS

Año Agrícola 2004 (Primavera Verano + Otoño Invierno)

MUNICIPIO - CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION OBTENIDA (TON)	RENDIMIENTO ESTIMADO (TON/HA)	PRECIO MEDIO RURAL (\$)	VALOR DE LA PRODUCCION (PESOS)
TOTAL	7,429.40	7,417.40	39,174.00	5.281	1,228.25	40,396,500.00
AVENA FORRAJERA EN VERDE	1,038.00	1,038.00	17,985.00	17.337	688.82	17,766,200.00
CHICHARO	35.00	35.00	158.00	4.416	4,043.76	764,400.00
ESO (JANAMARGO O VEZA) FORRAJERO	10.00	10.00	140.00	14.000	1,500.00	210,000.00
FRÍJOL FLOR DE JUNIO	3.00	3.00	3.00	1.000	6,000.00	18,000.00
FRÍJOL FLOR DE MAYO	3.00	3.00	3.00	1.000	6,000.00	18,000.00
FRÍJOL OTROS CLAROS	3.00	3.00	2.70	0.900	6,000.00	16,200.00
FRÍJOL OTROS DE COLOR	1.00	1.00	1.00	1.000	6,000.00	6,000.00
HABA VERDE	43.00	43.00	275.00	6.395	3,627.27	1,652,500.00
LENTEJA	3.00	3.00	7.00	2.333	6,000.00	36,000.00
MAIZ GRANO AMARILLO	443.00	443.00	1,592.00	3.593	1,300.00	2,017,600.00
MAIZ GRANO BLANCO	4,467.00	4,467.00	14,365.00	3.194	1,300.00	13,549,400.00
MAIZ GRANO OTRAS VARIEDADES	1,084.00	1,073.00	3,214.00	3.275	1,300.00	4,208,200.00
TOMATE VERDE	30.00	30.00	470.00	15.667	3,348.43	1,570,000.00
TRIGO GRANO DURO O CRISTALINO	22.00	22.00	60.00	2.727	1,400.00	84,000.00
TRIGO GRANO SUAVE	242.00	242.00	715.00	2.955	1,677.87	1,421,100.00

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2005)

Cuadro 16.SUPERFICIE AGRÍCOLA, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION CULTIVOS CICLICOS

Año Agrícola 2004 (Primavera Verano + Otoño Invierno)

Modalidad: Riego

MUNICIPIO - CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION OBTENIDA (TON)	RENDIMIENTO ESTIMADO (TON/HA)	PRECIO MEDIO RURAL (\$)	VALOR DE LA PRODUCCION (PESOS)
TOTAL	2,804.40	2,804.40	31,910.00	6.560	1,229.76	39,245,500.00
AVENA FORRAJERA EN VERDE	806.00	806.00	15,255.00	18.000	1,000.00	15,568,000.00
CHICHARO	35.00	35.00	158.00	4.416	4,043.76	764,400.00
ESO (JANAMARGO O VEZA) FORRAJERO	10.00	10.00	140.00	14.000	1,500.00	210,000.00
FRÍJOL OTROS CLAROS	3.00	3.00	2.70	0.900	6,000.00	16,200.00
HABA VERDE	30.00	30.00	210.00	7.000	3,000.00	630,000.00
LENTEJA	3.00	3.00	7.00	2.333	6,000.00	36,000.00
MAIZ GRANO AMARILLO	333.00	333.00	1,332.00	4.000	1,300.00	1,731,600.00
MAIZ GRANO BLANCO	2,667.00	2,667.00	10,668.00	4.000	1,300.00	13,868,400.00
MAIZ GRANO OTRAS VARIEDADES	684.00	684.00	2,736.00	4.000	1,300.00	3,556,800.00
TOMATE VERDE	30.00	30.00	470.00	15.667	3,348.43	1,570,000.00
TRIGO GRANO SUAVE	202.00	202.00	908.00	2.963	2,049.73	1,253,100.00

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (2005)

CUADRO 17.SUPERFICIE AGRÍCOLA, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION

CULTIVOS CICLICOS

Año Agrícola 2004 (Primavera Verano + Otoño Invierno)

Modalidad: Temporal

MUNICIPIO - CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION OBTENIDA (TON)	RENDIMIENTO ESTIMADO (TON/HA)	PRECIO MEDIO RURAL (\$)	VALOR DE LA PRODUCCION (PESOS)
TOTAL	2,564.00	2,553.00	7,384.00	2.845	1,221.30	8,973,000.00
AVENA FORRAJERA EN VERDE	172.00	172.00	2,436.00	14.000	900.00	2,187,200.00
FRIJOL FLOR DE JUNJO	3.00	3.00	3.00	1.000	6,500.00	19,500.00
FRIJOL FLOR DE MAYO	3.00	3.00	3.00	1.000	6,500.00	19,500.00
FRIJOL OTROS DE COLOR	1.00	1.00	1.00	1.000	6,500.00	6,500.00
HABA VERDE	13.00	13.00	69.00	5.000	9,500.00	422,500.00
MAIZ GRANO AMARILLO	110.00	110.00	220.00	2.000	1,300.00	286,000.00
MAIZ GRANO BLANCO	1,380.00	1,383.00	2,650.00	2.000	1,860.00	4,860,000.00
MAIZ GRANO OTRAS VARIETADES	400.00	369.00	778.00	2.000	1,300.00	1,011,400.00
TRIGO GRANO DURO O CRISTALINO	22.00	22.00	66.00	3.000	1,400.00	92,400.00
TRIGO GRANO SUAVE	40.00	40.00	120.00	3.000	1,400.00	168,000.00

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (2005)

CUADRO 18.SUPERFICIE AGRÍCOLA, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION

CULTIVOS PERENNES

Año Agrícola 2004 (Primavera Verano + Otoño Invierno)

CULTIVOS	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION OBTENIDA (TON)	RENDIMIENTO ESTIMADO (TON/HA)	PRECIO MEDIO RURAL (\$)	VALOR DE LA PRODUCCION (PESOS)
TOTAL	39.00	28.00	581.00	20.750	1,435.73	840,000.00
AGAVE TEQUILERO	7.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
CIRUELA ESPAÑOLA	2.00	2.00	14.00	7.000	3,000.00	42,000.00
DURAZNO	16.00	12.00	84.00	7.000	5,000.00	420,000.00
MANZANA	1.00	1.00	12.00	12.000	6,500.00	66,000.00
PASTOS Y PRADERAS EN VERDE	10.00	10.00	450.00	45.000	800.00	370,000.00
PERA	3.00	3.00	21.00	7.000	2,000.00	42,000.00

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (2005)

CUADRO 19 .POBLACIÓN GANADERA Y AVÍCOLA POR MUNICIPIO

(Cabezas)

Al 31 de diciembre de 2003

Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Équido	Aves	
					GALLINÁCEAS	GUAJOLOTES
2 057	4 132	6 278	1 025	0	25 149	0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico Michoacán. Edición 2004. Ganadería

CUADRO 20. VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN CANAL SEGÚN ESPECIE 2003 (Miles de pesos)						
Total	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	
					Gallináceas	Guajolotes
3 981.0	634.2	1 126.0	1 724.0	189.9	306.9	0.0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico Michoacán. Edición 2004. Ganadería

CUADRO 21 .VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE AUTORIZADO (Metros cúbicos en rollo) 2004					
TOTAL	PINO	ENCINO	OYAMEL	OTRAS HOJOSAS	CEDRO BLANCO
4 814.50	3 415.20	1 266.40	0.00	132.90	0.00

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico Michoacán. Edición 2004. Silvicultura

Cuadro 22. Población ocupada según ingreso por trabajo en salario mínimo En el 2000										
Total	No recibe ingre- sos	Hasta el cin- cuen- ta por ciento	Más del cincuen- ta por ciento y menos de uno	Uno	Más de uno y hasta dos	Más de dos y menos de tres	De tres hasta cinco	Más de cinco y hasta diez	Más de diez	No espe- cifi- cado
3 617	1 071	102	271	0	1 036	556	348	83	18	132

Fuente: INEGI. XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000. (RESULTADOS DEFINITIVOS)

Cuadro 23. Especies de hongos presentes en la Reserva de la Biosfera de la mariposa monarca, Sierra Chincua, Michoacán, México (Díaz-Barriga, 2003).

<i>Agaricus augustus</i>	<i>A. tecomate</i>	<i>C. truncatus</i>
<i>A. campestris</i>	<i>A. tephrea</i>	<i>C. unicolor</i>
<i>A. silvaticus</i>	<i>Amanita vaginata</i>	<i>Climacocystis borealis</i>
<i>A. praeclaresquamosus</i>	<i>A. verna</i>	<i>Clitocybe aeruginosa</i>
<i>A. xanthoderma</i>	<i>Armillaria luteovirens</i>	<i>C. gibba</i>
<i>Albatrelus confluens</i>	<i>Armillariella mellea</i>	<i>C. cinnamomea</i>
<i>A. ellisii</i>	<i>Auricularia polytricha</i>	<i>Coltricia prennis</i>
<i>A. subrubescens</i>	<i>Auriscalpium vulgare</i>	<i>Collybia butyracea</i>
<i>Amanita aspera</i>	<i>Bjerkandera adusta</i>	<i>C. dryophila</i>
<i>A. bisporigera</i>	<i>Boletellus russellii</i>	<i>C. polyphylla</i>
<i>A. calyptatroides</i>	<i>Boletopsis leucomelaena</i>	<i>Coprinus atramentarius</i>
<i>Amanita caesarea</i>	<i>Boletus aestivalis</i>	<i>C. comatus</i>
<i>A. chlorinosma</i>	<i>B. bicoloriodes</i>	<i>Cortunarius cedretorum</i>
<i>A. flavoconia</i>	<i>B. clavipes</i>	<i>C. violaceus</i>
<i>Amanita fulva</i>	<i>B. frostii</i>	<i>C. volvatus</i>
<i>Amanita gemmata</i>	<i>B. griseus</i>	<i>Cotilydia diaphana</i>
<i>A. muscaria</i>	<i>B. michoacanus</i>	<i>Craterellus fallax</i>
<i>A. pantherina</i>	<i>B. pulverulentus</i>	<i>Crucibulum laeve</i>
<i>A. parva</i>	<i>B. satanas</i>	<i>Cryptoporus volvatus</i>
<i>A. peckiana</i>	<i>B. satanoides</i>	<i>Cudonia lutea</i>
<i>A. rubescens</i>	<i>B. vermiculosus</i>	<i>Dacrymyces palmatus</i>
	<i>Calvatia ciathyformis</i>	<i>Entoloma abortivum</i>
	<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Fomitopsis pinicola</i>
	<i>C. odoratus</i>	<i>Ganoderma applanatum</i>
	<i>Clavulina cristata</i>	<i>G. curtisii</i>
	<i>C. rugosa</i>	<i>G. lobatum</i>
	<i>Chlorophyllum</i>	<i>G. sessile</i>
	<i>molybdites</i>	<i>G. tsugae</i>
	<i>Chroogomphus rutilus</i>	<i>Geastrum lageniforme</i>
	<i>Clavariadelphus</i>	<i>G. saccatum</i>
	<i>occidentales</i>	<i>G. triples</i>

<i>Gloeophyllum</i>	<i>Inonotus dryadeus</i>	<i>Morganella velutina</i>
<i>mexicanum</i>	<i>Laccaria bicolor</i>	<i>Mycena pura</i>
<i>G. sepiarium</i>	<i>L. laccata</i>	<i>Naematoloma</i>
<i>Gomphus floccosus</i>	<i>L. proxima</i>	<i>fasciculare</i>
<i>Gymnopilus longipes</i>	<i>Lactarius chrysorheus</i>	<i>Oligoporus fragilis</i>
<i>Gyromitra infula</i>	<i>L. deliciosus</i>	<i>Otidea kaufmanii</i>
<i>Helvella acetabulum</i>	<i>L. dispersus</i>	<i>O. rainierensis</i>
<i>H. crispa</i>	<i>L. indigo</i>	<i>Oudemansiella longipes</i>
<i>H. elastica</i>	<i>L. salmonicolor</i>	<i>Paxillus atrotomentosus</i>
<i>H. lacunosa</i>	<i>L. scrobilatus</i>	<i>P. panuoides</i>
<i>H. macropus</i>	<i>L. torminosus</i>	<i>Peziza badio-confusa</i>
<i>H. pezizoides</i>	<i>L. volemos</i>	<i>Phaeocollybia</i>
<i>Heterobasidion</i>	<i>L. yazooensis</i>	<i>kaufmanii</i>
<i>annosum</i>	<i>Leccinum albellum</i>	<i>Phaeolus schweinitzii</i>
<i>Humaria hemisphaerica</i>	<i>L. rugosiceps</i>	<i>Phellinus gilvus</i>
<i>Hyndum repandum</i>	<i>Lepiota clypeolaria</i>	<i>P. torulosus</i>
<i>Hygrocybe cinerella</i>	<i>Lepista nuda</i>	<i>Phellodon Niger</i>
<i>H. conica</i>	<i>Leucopaxillus amarus</i>	<i>Phlogiotis helvelloides</i>
<i>Hygrophorus chrysodon</i>	<i>Lycoperdon marginatum</i>	<i>Pholiota squarrosa</i>
<i>H. hypothecus</i>	<i>L. pedicellatum</i>	<i>Phylloporus</i>
<i>H. russula</i>	<i>L. perlatum</i>	<i>rhodoxanthus</i>
<i>Hygrophoropsis</i>	<i>L. pusillum</i>	<i>Pleorotus dryinus</i>
<i>aurantiaca</i>	<i>L. umbrinum</i>	<i>Polyborus alveolaris</i>
<i>Hypomyces hialinus</i>	<i>Lyophyllum loricatum</i>	<i>P. badius</i>
<i>H. lactiflorum</i>	<i>Macrolepiota procera</i>	<i>Psathyrella candolleana</i>
<i>H. macrosporas</i>	<i>Melanoleuca</i>	<i>Psilocybe coprophila</i>
<i>Hypoxylon</i>	<i>alboflavida</i>	<i>Ramaria botrytis</i>
<i>thovarsianum</i>	<i>Merulius tremellosus</i>	<i>R. flavigelatinosa</i>
<i>Inocybe calamistrata</i>	<i>Morchella angusticeps</i>	<i>R. fennica</i>
<i>I. geophylla</i>	<i>M. elata</i>	<i>R. stricta</i>
<i>I. lilacina</i>	<i>M. esculenta</i>	<i>R. testaceo-flava</i>

<i>Russula aeruginea</i>	<i>Tricholoma flavovirens</i>
<i>Russula brevipes</i>	<i>T. luridum</i>
<i>Russula cyanoxantha</i>	<i>T. magnivelare</i>
<i>Russula emetica</i>	<i>T. portentosum</i>
<i>Russula foetens</i>	<i>T. sejunctum</i>
<i>Russula olivacea</i>	<i>T. triste</i>
<i>Russula sanguinea</i>	<i>T. vaccinum</i>
<i>R. xerampelina</i>	<i>Tricholomopsis formosa</i>
<i>Sarcodon scabrosus</i>	<i>Tylopilus pseudoscaber</i>
<i>Scleroderma albidum</i>	<i>Ustilago Maydis</i>
<i>S. polyrhizum</i>	<i>Xerocomus sp.</i>
<i>Scutellina scutellata</i>	<i>X. illudens</i>
<i>Sparasis radicata</i>	<i>Xeromphalina</i>
<i>Spogipellis spumeus</i>	<i>campanella</i>
<i>Stereum ostrea</i>	
<i>S. subpileatum</i>	
<i>Strobilomyces floccopus</i>	
<i>Stropharia semiglobata</i>	
<i>Suillus cothurnatus</i>	
<i>S. granulatus</i>	
<i>S. tomentosus</i>	
<i>Tarzetta copularis</i>	
<i>Thelephora antocephala</i>	
<i>T. caryophyllea</i>	
<i>Trametes versicolor</i>	
<i>Tremella fimbriata</i>	
<i>T. reticulata</i>	
<i>T. wrightii</i>	
<i>Tremellodendron</i>	
<i>candidum</i>	
<i>Trichaptum abietinum</i>	