



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO  
INTEGRAL REGIONAL - UNIDAD DURANGO**



**ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE  
*Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead EN PUEBLO  
NUEVO, DURANGO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTA:**

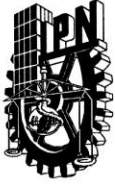
**DIANA LIBERTAD SÁNCHEZ LÓPEZ**

**DIRECTORES DE TESIS:**

**M. C. NÉSTOR NARANJO JIMÉNEZ**

**M. C. MANUEL QUINTOS ESCALANTE**

**Victoria de Durango, Dgo. Noviembre de 2012**



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Durango, Dgo. siendo las 15:00 horas del día 16 del mes de noviembre del 2012 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR-IPN DGO para examinar la tesis titulada:

**Análisis y gestión del aprovechamiento de *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead en Pueblo Nuevo, Durango.**

Presentada por la alumna:

**SÁNCHEZ**

**LÓPEZ**

**DIANA LIBERTAD**

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

Con registro:

B	1	0	1	1	6	0
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

M. en C. Néstor Naranjo Jiménez

M. en C. Manuel Quintos Escalante

Dra. Norma Almaraz Abarca

Dr. Jesús Herrera Corral

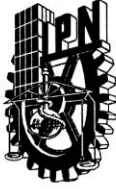
M. en C. Eli Amanda Delgado Alvarado



PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
DE INVESTIGACIÓN PARA EL  
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
C.I.I.D.I.R.  
UNIDAD DURANGO  
I.P.N.

Dr. José Antonio Ávila Reyes



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## ACTA DE REGISTRO DE TEMA DE TESIS Y DESIGNACIÓN DE DIRECTORES DE TESIS

México, D.F. a 20 de Noviembre del 2012

El Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR Durango en su sesión ordinaria No. 12 celebrada el día 7 del mes de Diciembre conoció la solicitud presentada por el(la) alumno(a):

<u>SÁNCHEZ</u>	<u>LÓPEZ</u>	<u>DIANA LIBERTAD</u>							
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)							
		Con registro: <table border="1"><tr><td>B</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>6</td><td>0</td></tr></table>	B	1	0	1	1	6	0
B	1	0	1	1	6	0			

Aspirante de: Maestría en Ciencias en Gestión Ambiental

1.- Se designa al aspirante el tema de tesis titulado:  
"Análisis y gestión del aprovechamiento de *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead en Pueblo Nuevo, Durango"

De manera general el tema abarcará los siguientes aspectos:

2.- Se designan como Directores de Tesis a los Profesores:  
M. en C. Néstor Naranjo Jiménez y M. en C. Manuel Quintos Escalante

3.- El trabajo de investigación base para el desarrollo de la tesis será elaborado por el alumno en: el CIIDIR-IPN Unidad Durango que cuenta con los recursos e infraestructura necesarios.

4.- El interesado deberá asistir a los seminarios desarrollados en el área de adscripción del trabajo desde la fecha en que se suscribe la presente hasta la aceptación de la tesis por la Comisión Revisora correspondiente:

Directores de Tesis

M. en C. Néstor Naranjo Jiménez

M. en C. Manuel Quintos Escalante

Aspirante

Ing. Diana Libertad Sánchez López

Presidente del Colegio

Dr. José Antonio Ávila Reyes  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
COMISIÓN INTERDISCIPLINARIA  
DE INVESTIGACIÓN PARA EL  
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
CIIDIR-IPN  
UNIDAD DURANGO  
I.P.N.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**CARTA CESIÓN DE DERECHOS**

En la Ciudad de **DURANGO, DGO.**, el día **20** del mes de **NOVIEMBRE** del año **2012**, la que suscribe **DIANA LIBERTAD SÁNCHEZ LÓPEZ** alumna del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL** con número de registro **B101160**, adscrita a **CIIDIR-IPN UNIDAD DURANGO**, manifiesta que es autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del **M. EN C. NÉSTOR NARANJO JIMÉNEZ** y del **M. EN C. MANUEL QUINTOS ESCALANTE** y cede los derechos del trabajo intitulado **ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead EN PUEBLO NUEVO, DURANGO**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **[diali.salo@gmail.com](mailto:diali.salo@gmail.com)**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

**DIANA LIBERTAD SÁNCHEZ LÓPEZ**

Nombre y firma

## LUGAR DONDE SE REALIZÓ

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango.

## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Por financiar el presente proyecto se agradece:

- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través de la beca número 244578 del Programa Nacional de Posgrados de Calidad.
- A la Comisión de Operación y Fomento a las Actividades Académicas del Instituto Politécnico Nacional a través de las becas del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional y del Programa de Beca Institucional de Posgrado.

Por compartir las experiencias que hicieron posible el presente trabajo, por su invaluable atención y gentileza se agradece a los señores recolectores José Antonio Valenzuela Torres, Juan José Guadiana, Jaime Aguirre Martínez, Fortino Valdez Rivas y Bernardo Rivas Mena.

Por las enseñanzas profesionales y personales; por su consejo, apoyo, tolerancia y amistad, un agradecimiento especial al M. en C. Néstor Naranjo Jiménez.

Gracias a todas aquellas personas que directa e indirectamente motivaron e hicieron posible el inicio, desarrollo y culminación de este proyecto.

Dedico esta tesis a mis padres quienes me han inculcado una sed de superación; a mis hermanos que me han demostrado las recompensas de seguir y alcanzar las metas propuestas; y por su apoyo incondicional, a mi compañero de vida con quien decidimos emprender esta aventura y muchas más por venir.

## ÍNDICE

<b>I. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
1.1. Recursos forestales.....	3
1.1.1. Productos forestales no maderables.....	5
1.2. Hongos silvestres comestibles .....	8
1.3. Descripción biológica de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	10
1.3.1. Clasificación taxonómica.....	10
1.3.2. Descripción morfológica.....	11
1.3.2.1. Características macroscópicas.....	11
1.3.2.1.1. Esporomas .....	11
1.3.2.1.2. Píleo .....	11
1.3.2.1.3. Estípite .....	11
1.3.2.1.4. Anillo .....	11
1.3.2.2. Características microscópicas.....	12
1.3.3. Fenología .....	12
1.3.4. Hábitat.....	13
1.4. Distribución geográfica .....	13
1.5. Importancia ecológica de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	15
1.6. Importancia socioeconómica de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	15
1.7. Estado de conservación de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	18
<b>II. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>21</b>
<b>III. OBJETIVO .....</b>	<b>22</b>
<b>IV. HIPÓTESIS .....</b>	<b>23</b>
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
5.1. Descripción del área de estudio .....	24
5.1.1. Ubicación geográfica.....	24
5.1.2. Fisiografía .....	25
5.1.3. Clima .....	25
5.1.4. Hidrografía .....	26

5.1.5.	Tipos de suelo .....	26
5.1.6.	Uso de suelo y vegetación .....	27
5.2.	Métodos.....	28
5.2.1.	Revisión documental.....	28
5.2.2.	Conocimiento etnomicológico .....	29
5.2.2.1.	Información de la población en general.....	29
5.2.2.1.1.	Cálculo del Índice de Significancia Cultural de Hongos Silvestres Comestibles.....	30
5.2.2.2.	Información de los recolectores de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	31
5.2.3.	Cuantificación de biomasa .....	32
5.2.4.	Fase biotecnológica .....	34
5.2.4.1.	Determinación de componentes nutricionales.....	34
5.2.4.1.1.	Contenido de humedad .....	35
5.2.4.1.2.	Proteína cruda.....	35
5.2.4.1.3.	Extracto etéreo o grasa cruda .....	36
5.2.4.1.4.	Material mineral.....	36
5.2.4.1.5.	Fibra cruda .....	36
5.2.4.1.6.	Extracto libre de nitrógeno.....	36
5.2.4.1.7.	Valor energético .....	37
5.2.4.2.	Determinación de componentes funcionales.....	37
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
6.1.	Análisis de la problemática del aprovechamiento.....	38
6.1.1.	Revisión documental de la normatividad vigente correspondiente.....	38
6.1.1.1.	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .....	38
6.1.1.2.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	39
6.1.1.2.1.	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	39
6.1.1.3.	Ley General de Vida Silvestre .....	40
6.1.1.3.1.	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre .....	42
6.1.1.4.	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	42



6.1.1.5. Norma Oficial Mexicana NOM-010-SEMARNAT-1996.....	43
6.1.1.6. Aplicación de la normatividad vigente en el área de estudio .....	44
6.1.2. Estudio etnomicológico .....	48
6.1.2.1. Índice de Significancia Cultural de Hongos Silvestres Comestibles .....	49
6.1.2.2. Recolección de hongos silvestres comestibles: caso <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	57
6.1.2.2.1. Los recolectores .....	57
6.1.2.2.2. Información técnica apropiada .....	58
6.1.2.2.3. Perspectivas del aprovechamiento de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	67
6.1.2.2.4. Recolección: métodos, bases y alternativas.....	70
6.2. Alternativas de aprovechamiento de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	74
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.....</b>	<b>83</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA .....</b>	<b>84</b>

## GLOSARIO

**Agroecosistema.** Sistema productivo en el que se encuentran integrados el ecosistema natural (ej.: pastizales, bosques) y ecosistemas artificiales (áreas agrícolas) con el propósito de producir fibras, combustibles, alimentos vegetales y animales, y otros productos necesarios para uso humano.

**Alimentos funcionales.** Alimentos o componentes alimentarios que proporcionan beneficios para la salud por la presencia de compuestos biológicamente activos, aparte de la nutrición básica.

**Biodiversidad.** Es la variedad de la vida en todos los niveles de la organización biológica. Abarca la diversidad de especies, su variabilidad genética, los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

**Biomasa.** Materia total de los seres vivos en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen. Materia orgánica originada de un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

**Biotecnología.** 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.

**Capital natural.** Extensión de la noción económica de capital (medios de producción manufacturados) a bienes y servicios medioambientales. Hace referencia a una reserva que produce un flujo de bienes y de servicios. Referirse a algo como activo natural implica que es útil en la creación de riqueza, ya sea en términos de bienestar o en términos monetarios.

**Ectomicorriza.** Asociación simbiótica que se presenta entre las hifas de hongos (micro y macromicetos) con las raíces de plantas, sin que las hifas penetren sus raíces.

**Edafobiota.** Componente biológico del suelo, constituido por micro, meso y macro organismos productores; organizados en consumidores y transformadores que

juegan un papel importante en el reciclaje de materiales orgánicos y residuos biodegradables.

**Erosión genética.** Pérdida o reducción de la variabilidad genética.

**Esporas.** Célula reproductora producida por ciertos hongos, plantas (musgos, helechos) y algunas bacterias.

**Esporoma.** Cuerpo fructífero del hongo.

**Estípite.** Tallo alargado y no ramificado.

**Etnomicología.** Disciplina que tiene por objeto estudiar las relaciones entre el hombre y los hongos que se desarrollan en su entorno natural, a través del tiempo y en diferentes regiones.

**Hojarasca.** Conjunto de hojas que han caído de los árboles y se han depositado sobre el suelo, de manera que han conformado una capa definida.

**Hifa.** Unidad fundamental anatómica y de crecimiento de los hongos.

**Humus.** Capa superficial del suelo, constituida por la descomposición de materiales orgánicos.

**Inoculación.** Introducir o transferir una suspensión de microorganismos a un ser vivo o a un medio de cultivo adecuado.

**Instrumento jurídico.** En términos ambientales, es el conjunto de normas y disposiciones legales respecto al medio ambiente a nivel local, regional, nacional e internacional.

**Macromiceto.** Hongos formados por largas hifas ramificados que se reúnen en cordones rizomorfos y cuerpos de reproducción (ascomas, basidiomas) visibles y medibles en centímetros.

**Micelio.** Masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo.

**Píleo.** Nombre técnico que se le da al sombrero de un basidiocarpo o ascocarpo (cuerpo fructífero del hongo), que sustenta una superficie donde se alojan las esporas, el himenio.

**Plan de manejo.** El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus

hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

**Tasa de aprovechamiento.** La cantidad de ejemplares, partes o derivados que se pueden extraer dentro de un área y un período determinados, de manera que no se afecte el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.

**Turismo micológico.** Actividad turística y de ocio consistente en la búsqueda y recolección de hongos, con la finalidad última de su consumo como producto gastronómico de primer orden. El éxito del turismo micológico radica en que se conjugan naturaleza, deporte y gastronomía en una sola actividad.

**Variables dasométricas.** Características relacionadas con la estimación métrica y cubicación de la masa forestal.

**Variables fúngicas.** Características relacionadas con la estimación de la producción de masa fúngica.

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

<b>AOAC</b>	Association Official Analytical Chemists
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>CONAPO</b>	Comisión Nacional de Población
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación
<b>EE</b>	Extracto Etereo
<b>ELN</b>	Extracto Libre de Nitrógeno
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nation
<b>FC</b>	Fibra Cruda
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>H</b>	Humedad
<b>HPLC</b>	High Pressure Liquid Chromatography
<b>HSC</b>	Hongos Silvestres Comestibles
<b>IAS</b>	Índice de Apreciación del Sabor
<b>IE</b>	Índice Económico
<b>IFC</b>	Índice de Frecuencia de Consumo
<b>IM</b>	Índice de Menciones
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>INIFAP</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
<b>IPA</b>	Índice de Percepción de Abundancia
<b>IS</b>	Índice de Sabor
<b>ISCHSC</b>	Índice de Significancia de Hongos Silvestres Comestibles
<b>ITC</b>	Índice de Transmisión del Conocimiento
<b>IUCM</b>	Índice de Usos Comestibles Multifuncionales
<b>LGEEPA</b>	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
<b>LGVS</b>	Ley General de Vida Silvestre
<b>MM</b>	Material Mineral

<b>MER</b>	Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Especies Silvestres de México
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>PC</b>	Proteína Cruda
<b>PFNM</b>	Productos forestales no maderables
<b>RLGVS</b>	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre
<b>SEMARNAT</b>	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>UCODEFO</b>	Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal
<b>UMA</b>	Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre
<b>UNEP</b>	United Nation Environment Programme
<b>USD</b>	United States Dollar
<b>WCMC</b>	World Conservation Monitoring Centre

## RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1. Tendencias en la provisión de productos forestales no maderables en México .....	4
Figura 2. Perfil del cuerpo fructífero y sus principales características macroscópicas.....	12
Figura 3. Estados mexicanos con registros actuales de <i>T. magnivelare</i> . .....	14
Figura 4. Ubicación del municipio de Pueblo Nuevo y cabecera municipal El Salto. ....	24
Figura 5. Subprovincias fisiográficas en el municipio de Pueblo Nuevo. ....	25
Figura 6. Unidades Climáticas del municipio de Pueblo Nuevo.....	25
Figura 7. Cuencas hidrológicas en el municipio de Pueblo Nuevo. ....	26
Figura 8. Principales tipos de suelo en el municipio de Pueblo Nuevo.....	26
Figura 9. Distribución de la cobertura vegetal y uso de suelo en Pueblo Nuevo. ....	28
Figura 10. Ubicación de los ejidos La Campana y La Ciudad. ....	32
Figura 11. Esquemas de los métodos de muestreo. ....	34
Figura 12. Distribución de edades de los entrevistados en relación a las especies identificadas.....	50
Figura 13. Relación del rango de edad con el nivel educativo de los entrevistados. ....	50
Figura 14. Venta y recolecta de <i>A. caesarea s. l.</i> ....	54
Figura 15. Barrica tipo de <i>A. caesarea s. l.</i> ....	54
Figura 16. Recolección de <i>T. magnivelare</i> . ....	61
Figura 17. Ejemplares de <i>T. magnivelare</i> de buena calidad.....	61
Figura 18. Topografía, cobertura vegetal y suelos característicos de los sitios de colecta de <i>T. magnivelare</i> . ....	62
Figura 19. Ubicación de los sitios de colecta actual y distribución potencial de <i>T.</i> <i>magnivelare</i> en el ejido La Ciudad. ....	64
Figura 20. Ubicación de sitios de colecta actual y distribución potencial de <i>T.</i> <i>magnivelare</i> en el ejido La Campana. ....	65
Figura 21. Reunión grupal llevada a cabo con los recolectores del ejido La Ciudad .....	68
Figura 22. Esquema de la base del aprovechamiento sustentable.....	73
Figura 23. Cromatografía de <i>T. magnivelare</i> . El pico número 6 corresponde al compuesto derivado del ácido cinámico.....	78
Figura 24. Espectro del estándar y del compuesto identificado como derivado de ácido cinámico. ....	78

## RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de la producción forestal maderable en México del año 2009 .....	7
Cuadro 2. Principales géneros de hongos silvestres comestibles usados en el mundo .....	9
Cuadro 3. Clasificación taxonómica de <i>Tricholoma magnivelare</i> .....	10
Cuadro 4. Clases en que se comercializa la producción de <i>T. magnivelare</i> en fresco .....	18
Cuadro 5. Cobertura vegetal del municipio de Pueblo Nuevo .....	27
Cuadro 6. Nombres comunes y porcentaje de reconocimiento de especies mostradas .....	51
Cuadro 7. Valor de Índice de Significancia Cultural por especie silvestre comestible .....	52
Cuadro 8. Información proporcionada por los entrevistados sobre <i>T. magnivelare</i> .....	55
Cuadro 9. Comparativo de biomasa de <i>A. caesarea</i> s. l. en el ejido La Campana .....	56
Cuadro 10. Información técnica de <i>T. magnivelare</i> aprehendida por los recolectores.....	60
Cuadro 11. Caracterización de los sitios de colecta en el ejido La Ciudad.....	63
Cuadro 12. Caracterización de los sitios de colecta en el ejido La Campana.....	63
Cuadro 13. Comparativo de biomasa recolectada de <i>T. magnivelare</i> entre ejidos .....	66
Cuadro 14. Composición química proximal en base seca de <i>T. magnivelare</i> y de seis especies silvestres comestibles en la región.....	75
Cuadro 15. Composición química proximal en base seca de especies cultivadas .....	75
Cuadro 16. Composición química proximal en base seca de cereales y semillas .....	76



## RESUMEN

### **ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead EN PUEBLO NUEVO, DURANGO**

México es uno de los países que complementa la demanda de *Tricholoma magnivelare* (sustituto de *Tricholoma matsutake*) en el mercado japonés desde finales de los años 80's. Su aprovechamiento se caracteriza por una alta presión extractiva motivada por el precio al que es pagado. Casos documentados se encuentran en el estado de Oaxaca. En el presente trabajo se analiza la problemática en torno al aprovechamiento de *T. magnivelare* en el municipio de Pueblo Nuevo, Durango a través de: a) análisis documental, b) estudio etnomicológico, c) estudio cuantitativo, y d) estudio biotecnológico. En los ejidos La Campana y La Ciudad como muestra teórica durante el periodo 2010-2012. Los resultados del estudio etnomicológico mostraron que *T. magnivelare* no es una especie tradicional y que prevalece un interés económico inmediato. Los resultados del análisis documental sugirieron que su aprovechamiento se realiza sin ningún esquema técnico, organizativo ni de planeación que determine aspectos clave como la tasa de aprovechamiento. La ausencia de estos esquemas se debe a la poca difusión entre los recolectores de los instrumentos jurídicos en materia de hongos silvestres y el aplazamiento de su implementación. La fase cuantitativa mostró un panorama restrictivo en cuanto a la biomasa disponible en términos pluviales y de distribución. Frente a dicha problemática, es valioso conservar la información que los recolectores han aprehendido respecto a esta especie y canalizarla al concepto de transformación como la biotecnológica, e implementar las acciones apropiadas que consoliden la recolección en términos sustentables e institucionales.

Palabras clave: hongos silvestres, matsutake americano, etnomicología, normatividad.

## ABSTRACT

### ANALYSIS AND ARRANGEMENT OF HARVEST OF *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead IN PUEBLO NUEVO, DURANGO

Mexico is one of the countries that complement the demand for *Tricholoma magnivelare* (substitute product of *Tricholoma matsutake*) in the Japanese market since the late 80's. Its harvest is characterized by a high extractive pressure motivated by the price that is paid. Documented cases have occurred in the state of Oaxaca. This paper analyzes the problematic around *T. magnivelare* harvest in Pueblo Nuevo, Durango through four phases: a) documental analysis, b) ethnomycological study, c) quantitative study, and d) biotechnological study. The Ejido La Campana and Ejido La Ciudad were used as a theoretical sample during 2010-2012. The results of the ethnomycological study showed that *T. magnivelare* is not a traditional species and that prevails an immediate economic interest. The results of documental analysis suggested that its harvest is performed without any technical, organizational, and planning structure that allow determining key issues such as the rate of exploitation. The absence of these structures is due to the low diffusion of legal instruments, concerning the wild mushrooms, among gatherers and its delayed implementation. The results of quantitative study showed a restrictive panorama of available biomass in terms of geographical distribution and rainfall. Faced with this problems, it is important to preserve the information apprehended by the gatherers about this species and frame it in the transformation concept as that of the biotechnological one, taking into account to implement the proper actions to consolidate the harvest of this species fungus in sustainable and institutional terms.

Key words: wild mushrooms, american matsutake, ethnomycology, normativity.

## INTRODUCCIÓN

La investigación se enmarca en el estudio del aprovechamiento de hongos silvestres comestibles en la región norte del país. En particular contribuye al conocimiento de la dinámica del aprovechamiento de *Tricholoma magnivelare* en el municipio de Pueblo Nuevo, Durango.

El hongo matsutake americano (*T. magnivelare*) es una especie ectomicorrízica muy cotizada en el mercado japonés ya que se acepta como producto sustituto de *T. matsutake* en ese país, donde ésta última especie tiene una alta demanda de consumo por ser una delicia culinaria de importante carga simbólica milenaria. La relevancia de *T. magnivelare* en México recae en ser uno de los países que abastece dicha demanda desde finales de los años 80's. El no ser una especie de importancia tradicional y los altos precios a los que es pagada, ha provocado una alta presión extractiva sobre el recurso.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, *T. magnivelare* se enlista como especie "sujeta a protección especial". En el estado de Durango la SEMARNAT emitió un listado en el que, junto con otras cuatro especies con problemas de conservación, *T. magnivelare* se mantiene en esa categoría. Por lo anterior, existe especial interés en analizar de manera integral la problemática que se circunscribe en el aprovechamiento de *T. magnivelare*.

Esta investigación se abordó con un enfoque de estudio de caso, con los ejidos La Campana y La Ciudad del municipio de Pueblo Nuevo como muestra teórica durante el periodo 2010-2012. La información se recopiló de: a) fase documental donde se recabó información relacionada a los procesos y acciones con respaldo legal relacionados al aprovechamiento de esta especie; b) fase etnomicológica en la que se esclarece el conocimiento, percepción y perspectivas del recurso antes, durante y a futuro por parte de los recolectores; c) fase de evaluación cuantitativa del recurso para la temporada de lluvias del año 2011, a fin de emitir fundamentos sólidos del

aprovechamiento o alternativas viables para el mismo; y d) fase biotecnológica donde se propusieron los canales alternativos de comercialización de la especie basados en su composición nutricional y funcional.

El estudio etnomicológico mostró que no es una especie de uso tradicional y que prevalece un marcado interés económico y de corto plazo. El análisis documental sugiere que el aprovechamiento de *T. magnivelare* se realiza sin ningún esquema con bases técnicas, organizativas y de planeación que permitan la toma de decisiones, principalmente aquellas dirigidas a la cantidad de biomasa que es viable extraer. La falta de estos esquemas se debe a la poca difusión e implementación de los instrumentos jurídicos vigentes en México en materia de protección, conservación y aprovechamiento de hongos silvestres comestibles. Retomando el factor de biomasa a extraer, su determinación es esencial a fin de mantener disponible una reserva suficiente de recurso que mantenga activa su recolección, actividad que hasta el momento constituye una fuente de ingresos económicos para la sociedad involucrada. Finalmente, los resultados de la fase cuantitativa mostraron un panorama restrictivo en cuanto a la biomasa disponible en función de su distribución y las condiciones pluviales.

Las personas involucradas en su recolección se han apropiado de información relacionada al conocimiento de esta especie, por lo que es importante conservarla como parte de su conocimiento sobre la diversidad fúngica y canalizarlo hacia el concepto de transformación biotecnológica. Al retomar las sugerencias finales, se favorecería el aprovechamiento de las potencialidades de *T. magnivelare* y el manejo integral del ecosistema.

## I. ANTECEDENTES

### 1.1. Recursos forestales

La legislación mexicana define a los recursos forestales como “*la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales, susceptibles de ser aprovechados*”. Se les diferencia en dos grupos: a) los recursos forestales maderables son aquellos recursos biológicos “*constituidos por vegetación leñosa*”, y b) los no maderables que son aquellos que conforman “*la parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales*” (DOF, 2012a)

El aprovechamiento de los ecosistemas forestales, particularmente de los bosques templados, ha basado su valor comercial en la producción maderable, ya que ésta genera aportes significativos al Producto Interno Bruto de algunos países líderes en la materia, ubicando a la madera como el foco de innumerables investigaciones, subestimando aquellas dirigidas a los recursos no maderables (Keyes y Dávalos, 1995).

En México los bosques templados cubren el 16.45% del territorio nacional (FAO, 2000). Estos ecosistemas tienen un gran potencial maderable que se ha subutilizado (producción anual de 7.5 millones de m<sup>3</sup> de madera, principalmente de pino) por lo que la actual producción maderable no cubre la demanda interna y es necesaria su importación, lo que representa cerca del 48% del déficit de la balanza comercial de México (Sarukhán *et al.*, 2009). La obtención sostenida de productos forestales no maderables tiene igualmente un gran potencial subutilizado, aunque Balvanera *et al.* (2009) sugieren una tendencia a la alza (SEMARNAT, 2011) (Figura 1).

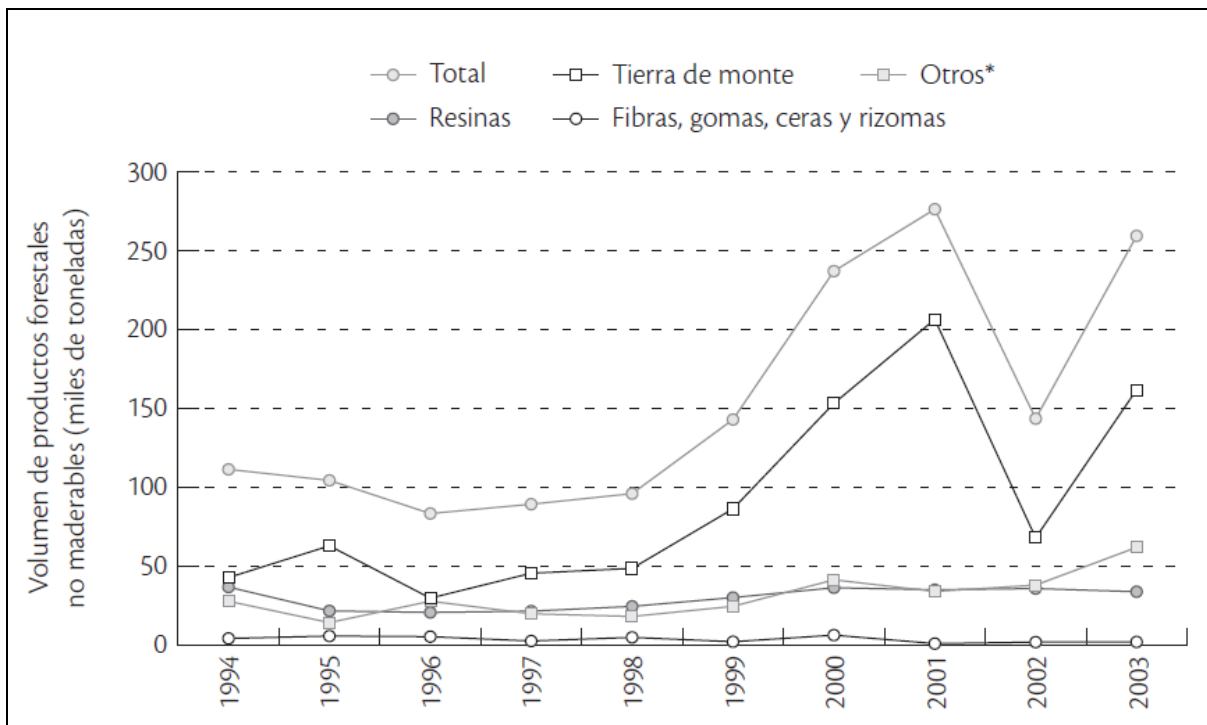


Figura 1. Tendencias en la provisión de productos forestales no maderables en México. \*Incluye hongos, nopales, cortezas, frutos, entre otros. Fuente: Balvanera *et al.* (2009).

Los bosques templados al igual que otros ecosistemas han enfrentado procesos degradadores producto de aprovechamiento inadecuado, deforestación por cambio de uso de suelo y tala ilegal, reparto agrario, incendios forestales, políticas de fomento agropecuario y el propio crecimiento urbano (Challenger *et al.*, 2009). Estas situaciones junto con la actual crisis ambiental hacen necesaria la búsqueda de alternativas para la protección, conservación y uso adecuado de los recursos forestales, en especial en aquellas zonas de alta presión ambiental, económica y social, como México (Bocco *et al.*, 2000).

Nuestro país requiere especial atención ya que el territorio alberga el 10% de la biodiversidad mundial (Mittermeier y Goerisch, 1992) y cerca del 80% de los recursos forestales (cifra aún no comprobada) se encuentran bajo usufructo de ejidos y comunidades agrarias, lo que transfiere la responsabilidad del manejo forestal a las comunidades locales que se sustentan de los bosques (Brady *et al.*, 2007) y significa que el manejo por parte de estas comunidades define en buena medida la

conservación de los recursos forestales. No obstante, el manejo adecuado dependerá de la contribución tanto de grupos académicos, organizaciones no-gubernamentales y los propios cuerpos técnicos de los ejidos y comunidades a favor de incorporar el conocimiento de cada sector a las actividades productivas con el fin de conciliar la conservación y el uso de los recursos forestales (Bocco *et al.*, 2000).

Debe considerarse que la investigación y aprovechamiento integral de los recursos forestales atrae beneficios ecológicos, sociales y económicos, ya que un uso eficiente fundamenta una industria forestal competitiva, cuya base de materias primas se encuentra protegida de manera sustentable (Keyes y Dávalos, 1995).

### **1.1.1. Productos forestales no maderables**

De acuerdo con La Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FAO, 2000) los PFM se clasifican de acuerdo a su utilización final de la siguiente manera:

#### ❖ PRODUCTOS VEGETALES:

- Alimentos: productos vegetales y bebidas producto de frutas, nueces, semillas, raíces, hongos, etc.
- Forrajes: alimento para animales, productos de las hojas, frutos, etc.
- Medicinas: partes de plantas (hojas, corteza, raíces) utilizadas en la medicina tradicional y/o en las compañías farmacéuticas.
- Perfumes y cosméticos: plantas aromáticas que proporcionan aceites (volátiles) esenciales y otros productos utilizados para fines cosméticos.
- Teñido y curtido: material vegetal (corteza y hojas) que proporciona taninos y otras partes de plantas (especialmente hojas y frutos) usados como colorantes.
- Utensilios, artesanías y materiales de construcción: grupos diversos que incluyen techado, bambú, rota, hojas para envolver, fibras.
- Productos ornamentales: plantas enteras (orquídeas) y partes de plantas utilizados para propósitos ornamentales.
- Exudados: sustancias tales como goma, resina y látex extraídos de plantas por exudación.

**❖ PRODUCTOS ANIMALES:**

- Animales vivos: principalmente vertebrados tales como mamíferos, aves, reptiles utilizados o comprados como mascotas.
- Productos proporcionados por las abejas.
- Carne silvestre: carne proveniente principalmente de mamíferos.
- Otros productos comestibles: invertebrados comestibles como insectos y otros productos animales secundarios (p. e. huevos).
- Cueros y pieles
- Medicinas: animales enteros o partes utilizados con fines medicinales.
- Colorantes: animales enteros o partes utilizados como colorantes.
- Otros productos no comestibles: por ejemplo huesos utilizados como instrumentos.

Se considera que los principales almacenes de una amplia gama de productos forestales no maderables son los bosques de África, Asia y América Latina dada su gran biodiversidad. Su valor es incuantificable, especialmente para la economía de los países en desarrollo, ya que las comunidades residentes en estos bosques han procurado su subsistencia de la recolección y uso de estos productos (Mukerji, 1997).

En México el aprovechamiento doméstico de los recursos forestales no maderables para la obtención de bienes y servicios (alimento, materiales para la construcción, remedios medicinales, parte fundamental en rituales y prácticas religiosas) se remonta a épocas prehispánicas (FAO, 1995) y desde entonces han sido elemento importante en la definición del desarrollo socioeconómico e identidad cultural de muchas regiones rurales del país (López *et al.*, 2005).

Aunque se ha incursionado en los aprovechamientos de algunos de estos recursos con fines comerciales (principalmente de aquellos que demanda el mercado internacional), la mayor parte del comercio permanece en el sector informal (FAO, 1995; Edouard, 2003). Estimaciones sugieren que el valor económico total de los



aprovechamientos podría llegar a exceder el valor de los productos maderables, con la ventaja de que su aprovechamiento podría crecer sustancialmente sin efectos ambientales nocivos (FAO, 1995).

Actualmente en México los productos que contribuyen a las estadísticas de producción no maderable es la tierra de monte, seguida de los denominados otros productos (hongos, semillas, hojas, nopal, tallos, frutos, musgo y heno) y resinas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de la producción forestal maderable en México del año 2009

Producto	Tierra de monte	Otros productos	Resinas
Participación en la producción nacional <sup>a</sup>	73.8 %	15.5%	8.6%
Aporte al valor de la producción nacional <sup>b</sup>	9.2%	29.3%	42.1%
Principales estados productores	Edo. de México, Sonora, Morelos y Jalisco	Chihuahua, Tamaulipas, Guerrero, Baja California, Veracruz, Nuevo León, San Luis Potosí y Durango	Michoacán

<sup>a</sup> Producción nacional del año 2009: 226,947 t; <sup>b</sup> Valor de la producción nacional del año 2009: \$464,384,774.00 M.N. Fuente: SEMARNAT (2011)

Las dificultades en la producción no maderable son la falta de políticas públicas pertinentes, sistemas de cosecha y producción adecuados, así como los mecanismos para incentivar su comercialización y uso sustentable (Tapia y Reyes, 2008). Marshall *et al.* (2006) mencionan que para desarrollar una política de intervenciones y respuestas institucionales y de gobernabilidad apropiada es importante entender la forma en que la gente define el éxito de una actividad, no solo basado en el nivel de producción sino también en relación a las necesidades de la gente, por lo que definen el éxito como “*actividad transparente, equitativa y sostenible que produce un impacto positivo en la reducción de la pobreza, y en la igualdad entre los géneros y el acceso, la tenencia y el manejo de los recursos*”.

## 1.2. Hongos silvestres comestibles

El interés por los hongos silvestres comestibles (HSC) como PFSM se sintetiza en los siguientes puntos (FAO, 2004):

- A. Son fuente de alimento rico en nutrientes e indirectamente con su ingesta trae beneficios a la salud dadas las propiedades medicinales que poseen algunas especies comestibles.
- B. Son fuente de ingresos al venderse en mercados locales, pero también la demanda de hongos silvestres seleccionados por parte de Europa y Japón representan ingresos mayores para algunos países. En China y Estados Unidos los HSC han tenido un papel preponderante en la creación de nuevas fuentes de ingresos.
- C. Mantienen la salud de los bosques a través de las relaciones simbióticas que establecen con los árboles (micorrizas).

Por los registros históricos China sobresale en el aprovechamiento de HSC, pero está menos difundido que en países como México, Turquía y grandes áreas del Centro y Sur de África también se cuenta con una tradición relacionada a hongos comestibles. La diferencia central en la trascendencia de estos aprovechamientos yace en la clasificación de los géneros de HSC en un primer grupo donde son ampliamente consumidas y exportadas en grandes cantidades (Cuadro 2) y un segundo grupo donde son ampliamente consumidas pero en pequeñas cantidades y raramente comercializadas más allá de las fronteras nacionales (FAO, 2004).

Algunas de las especies de HSC constituyen un importante elemento para la conservación forestal en países como España, Italia, China y Corea, dado su valor en los mercados internacionales. Dentro de dichas especies se encuentran principalmente el matsutake (*Tricholoma* spp.), las trufas (*Tuber* spp.) y el porcini (*Boletus edulis* s.l.) (Pérez *et al.*, 2011). El comercio de especies que forman simbiosis ectomicorrízica con los árboles, está valuado anualmente en billones de dólares americanos (Yun y Hall, 2004).

Cuadro 2. Principales géneros de hongos silvestres comestibles usados en el mundo

Género	No. de especies	Comestibles <sup>a</sup>	Alimento <sup>b</sup>	Medicinales
<i>Agaricus</i>	60	43	17	6
<i>Amanita</i>	83	42	39	7
<i>Auricularia</i>	13	10	3	4
<i>Boletus</i>	72	39	33	7
<i>Cantharellus</i>	42	22	20	3
<i>Cordyceps</i>	37	35		9
<i>Cortinarius</i>	50	30	20	10
<i>Laccaria</i>	14	9	5	4
<i>Lactarius</i>	94	56	38	7
<i>Leccinum</i>	22	4	9	-
<i>Lentinula</i>	3	2	1	1
<i>Lentinus</i>	28	16	12	5
<i>Lycoperdon</i>	22	9	10	10
<i>Macroleplota</i>	13	7	6	1
<i>Morchella</i>	18	14	4	5
<i>Pleurotus</i>	40	22	18	7
<i>Ramaria</i>	44	33	11	5
<i>Russula</i>	128	71	54	25
<i>Suillus</i>	27	26	1	2
<i>Terfezia</i>	7	5	2	-
<i>Termitomyces</i>	27	23	4	3
<i>Tricholoma</i>	52	39	13	17
<i>Tuber</i>	18	8	10	-
<i>Volvariella</i>	12	5	7	1

<sup>a</sup> Pueden ser ingeridos; <sup>b</sup> Actualmente consumidos. Fuente: FAO (2004)

Alvarado y Benítez (2009) mencionan que los HSC en México son probablemente el PFNM más conocido de los que dependen muchos hogares, su recolección está asociada a otras actividades de recolección (leña, plantas medicinales y otros productos no maderables) y es llevada a cabo como una actividad extra a la agricultura (Martínez *et al.*, 2002). Su uso y comercialización forman parte de un esquema ancestral de subsistencia arraigado principalmente en el centro y sureste

del país, donde las evidencias arqueológicas, lingüísticas y etnológicas lo confirman (Pérez *et al.*, 2011).

La comercialización de HSC en México puede agruparse en: autoconsumo, comercialización directa por los recolectores nativos, comercialización a través de intermediarios y exportación a mercados internacionales. Este último grupo involucra un número reducido de especies, principalmente *Boletus edulis s. l.*, *Amanita caesarea s. l.*, *Morchella* spp., *Cantharellus cibarius* y *Tricholoma* spp. (Pérez *et al.*, 2011). En términos de volumen, *Morchella conica* y *Morchella esculenta* representan, después de *Tricholoma magnivelare*, los más exportados por México (Edouard, 2003).

A menudo la taxonomía de las especies comercializadas es dejada de lado, subestimando la importancia que ésta dimensión influye en la calidad de los inventarios biológicos, la elaboración y aplicación de la legislación y los precios obtenidos en el mercado (Bandala *et al.*, 1997).

### 1.3. Descripción biológica de *Tricholoma magnivelare*

#### 1.3.1. Clasificación taxonómica

La especie se clasifica de acuerdo a las categorías taxonómicas del Cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación taxonómica de *Tricholoma magnivelare*

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Fungi
División	Eumycota
Clase	Basidiomycetes
Orden	Agaricales
Familia	Tricholomataceae
Género	Tricholoma
Especie	<i>Tricholoma magnivelare</i>

Fuente: Quiñónez y Garza (2003)

### **1.3.2. Descripción morfológica**

#### **1.3.2.1. Características macroscópicas**

##### **1.3.2.1.1. Esporomas**

Son robustos de 100-200 mm de altura (Figura 2) y un peso aproximado de 250 g, crecen solitarios aunque en ocasiones se les encuentra en grupo, formando colonias alrededor de los troncos de árboles del género *Pinus* con los cuales se asocian<sup>1</sup>.

##### **1.3.2.1.2. Píleo**

El tamaño del píleo varía de 60-120 mm de diámetro de forma convexa a plano-convexa, color blanco con tonalidades salmón pálido y escamas planas, lo que resulta en una apariencia moteada color anaranjado a café rojizo; con láminas gruesas, color blanco-amarillentas<sup>1</sup> (Figura 2).

##### **1.3.2.1.3. Estípite**

Es de forma cilíndrica de 57-150 X 17-6 mm, ligeramente engrosado en la base, los individuos maduros presentan el pie ensanchado hacia el ápice y delgado en la base, curvo y con la parte basal redondeada; el color es similar al del píleo, con fibrillas y escamas<sup>1</sup> (Figura 2).

##### **1.3.2.1.4. Anillo**

Subapical en forma de vaina, membranoso, con apariencia algodonosa, superficie externa con color del píleo, la interna blanca a amarillo-azufre; olor fragante “afrutado” o canela, sabor dulce<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Manual que establece los criterios técnicos para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales no maderables de clima templado-frío. Encontrado en: <http://www.semarnat.gob.mx> (Fecha de consulta agosto 2010)

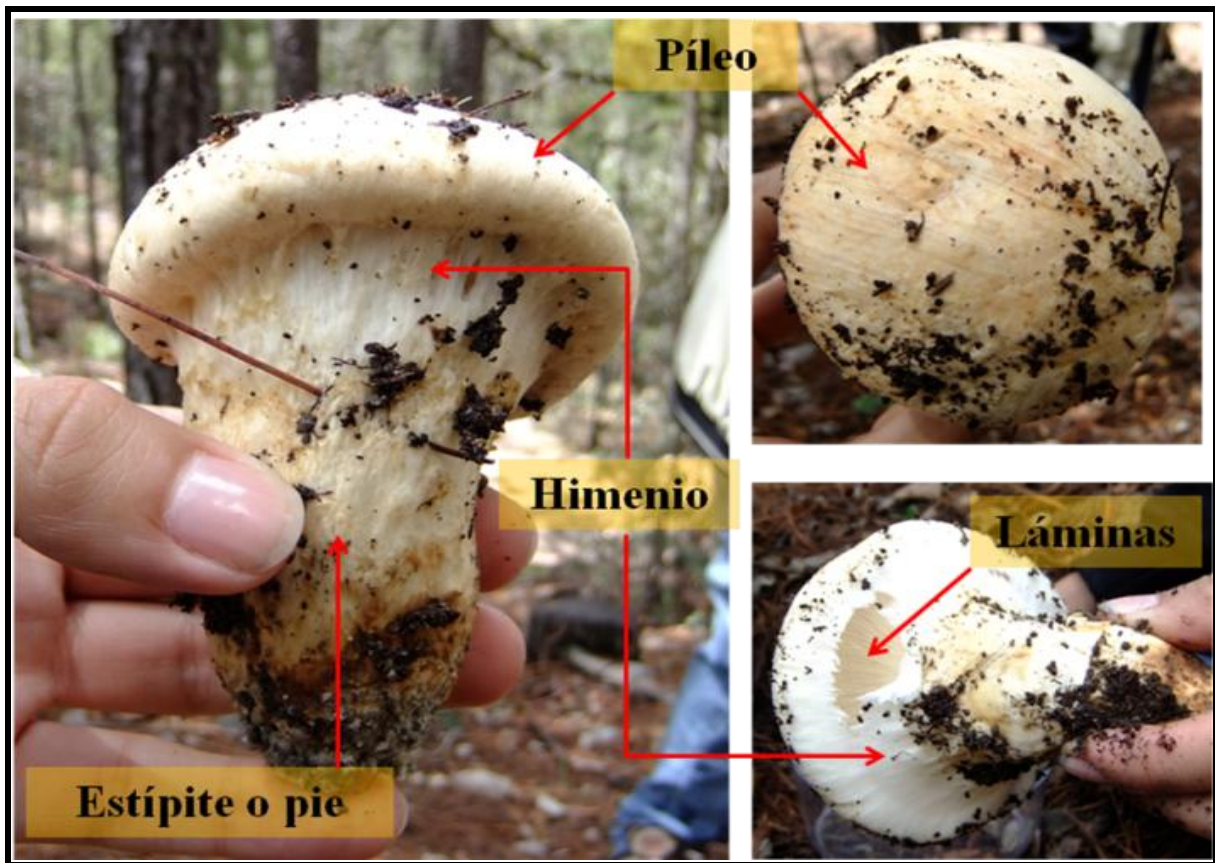


Figura 2. Perfil del cuerpo fructífero y sus principales características macroscópicas

### 1.3.2.2. Características microscópicas

La característica microscópica principal se centra en detallar la espora, siendo esta de color blanco, de subglobosas a elipsoidales, lisas, hialinas con tonos oliváceos, con un apéndice hilar característico de  $0.8$  a  $1.2 \mu\text{m}^1$ , y con doble capa celular distintiva (Gómez *et al.*, 1999).

### 1.3.3. Fenología

Para entender el crecimiento de este hongo micorrízico debe tomarse en cuenta que el hongo se compone de un complejo conjunto de hifas conocido como micelio y del órgano visible en la parte superior llamado esporoma, que es en realidad la expresión de la etapa reproductiva; por lo que el hongo se mantiene vivo en la parte subterránea durante todo el año aunque su crecimiento se ve disminuido en las temporadas frías y secas (Gómez *et al.*, 1999).

La producción de los esporomas ocurre en el periodo de julio a octubre, comienza de 6-10 días una vez que la cantidad de lluvia excede los 35 mm. La más alta producción se da en los meses de agosto y septiembre, periodo más temprano que los reportados para Corea (comienza a finales de Agosto) y Japón (comienza a finales de Septiembre) (Zamora y Nieto de Pascual, 2004), lo que en términos económicos representa una ventaja comercial, ya que no existe competencia en ese periodo (Gómez *et al.*, 1999).

La germinación de las esporas depende de una mezcla adecuada de materia orgánica en estado avanzado de degradación, humus bien formado, suelo mineral y humedad. Influye también la presencia o ausencia de exudados de raíces, de sustancias antibióticas y otras inhibitorias así como sustancias promotoras de la germinación producidas por otros hongos y bacterias presentes. La capacidad de germinación de las esporas es baja ya que se estima que por cada ocho millones germina una, es decir que para una producción de 12 millones por esporoma se espera que solo una o dos germinen (Gómez *et al.*, 1999).

#### **1.3.4. Hábitat**

El hongo matsutake americano crece en altitudes entre los 2000-2900 msnm, con pendientes de 45-70%; en suelos variados como cambisol, regosol eútrico, y andosol húmico y órtico, de textura media y poco profundos (2-3 cm) frecuentemente rocosos. Predominan en clima templado subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio anual varía de 10-18°C, con una precipitación promedio anual de 600-2500 mm (Zamora y Nieto de Pascual, 2004).

#### **1.4. Distribución geográfica**

La distribución de *T. magnivelare* parece estar restringida al continente Americano en Canadá (provincias de la Columbia Británica y Quebec), Estados Unidos (Washington, Oregon y California) y México (Hidalgo, Veracruz, México, Oaxaca, Durango, Michoacán, Puebla y Morelos) (Figura 3) (Zamora y Nieto de Pascual, 2004; Lim *et al.*, 2003).

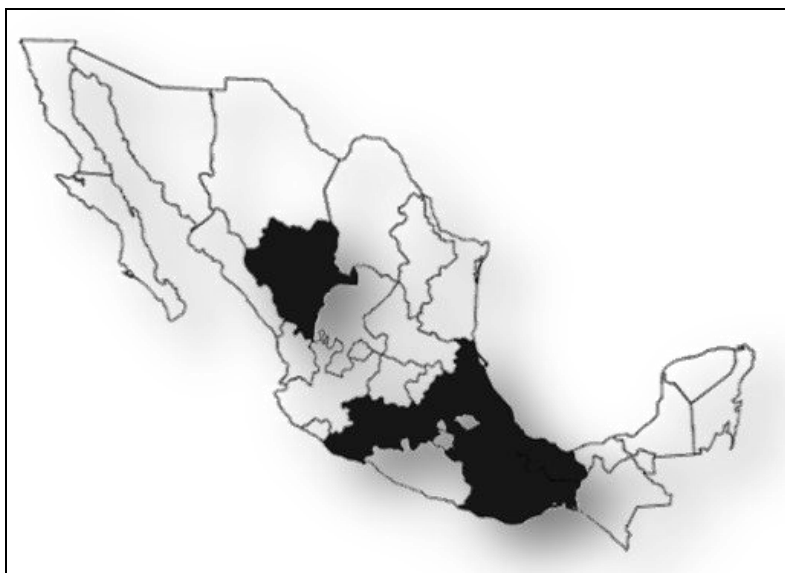


Figura 3. Estados mexicanos con registros actuales de *T. magnivelare*.

En México actualmente se tienen registros en los siguientes municipios<sup>2</sup>:

- Estado de Hidalgo: San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, Huasca de Ocampo, Mineral del Monte, Acatlán, Acaxochitlán, Agua Blanca de Iturbide, Cuautepec de Hinojosa, Epazoyucan, Metepec, San Agustín Metzquitlán, Omitlán de Juárez, Singuilucan, Tulancingo de Bravo, Zacualtipán de Ángeles.
- Estado de Veracruz: Perote y Huayacocotla.
- Estado de México: Valle de Bravo
- Estado de Oaxaca: Ixtlán de Juárez, Santa María Lachixio, San Miguel Peras, Santa Catarina Ixtepeji, San Mateo Río Hondo.
- Estado de Durango: Santiago Papasquiaro.
- Estado de Michoacán: Senguío y Ciudad Hidalgo.
- Estado de Puebla.

Si se considera la superficie territorial cubierta por bosques templados en México, la distribución potencial de la especie cubre las regiones de la “Sierra Madre Oriental”

---

<sup>2</sup> INIFAP-SEMARNAT. Manual que establece los Criterios Técnicos para el Aprovechamiento Sustentable de Recursos Forestales no Maderables de Clima Templado-Frío. Encontrado en: [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Manual\\_Clima\\_Templado.pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Manual_Clima_Templado.pdf) (Fecha de consulta: agosto 2010)



(Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Colima, Nayarit, Jalisco, Zacatecas y Guerrero), “Sierra Madre Oriental” (partes altas de la “Sierra de Tamaulipas”, Nuevo León, San Luis Potosí, y pequeñas áreas en Querétaro y Guanajuato) y la “Sierra Madre de Chiapas” (Chiapas) (Zamora y Nieto de Pascual, 2004).

### **1.5. Importancia ecológica de *Tricholoma magnivelare***

La productividad de un bosque, su cobertura y estabilidad dependen de organismos y procesos que tienen lugar en el suelo. Como parte de la edafobiota, los hongos ectomicorrízicos juegan un papel muy importante en los ciclos de nutrientes y son esenciales para hacer disponibles la mayoría de éstos hacia la planta, lo que se traduce en una mayor productividad del bosque. A través de la asociación ectomicorrízica, la planta provee carbohidratos al hongo mientras que el hongo facilita la absorción de nitrógeno, fósforo, otros minerales y agua a la planta; además promueve el desarrollo de raíces, hormonas, vitaminas y antibióticos que protegen a la planta de patógenos (Amaranthus, 1998).

La importancia ecológica de *T. magnivelare* radica en que establece una relación simbiótica ectomicorrízica con especies arbóreas como *Pinus teocote*, *P. douglasiana*, *P. patula*, *Quercus scytophylla*, *Q. crassifolia*, *Q. laurina*, *Q. rugosa* y *Q. conmzattii* (Zamora y Nieto de Pascual, 2004). Por lo que Alvarado y Benitez (2009) proponen que la recolección de hongos silvestres comestibles debe realizarse con un enfoque agroecosistémico. Dicho enfoque implica considerar a los hongos como un componente más de los ecosistemas y agroecosistemas (presencia de actividades agrícolas, ganaderas y silvícolas), y estos a la vez, componentes del paisaje; conciliando las exigencias de conservación y la necesidad de aprovechar.

### **1.6. Importancia socioeconómica de *Tricholoma magnivelare***

Se le considera como un recurso natural disponible para su aprovechamiento y como parte de la vida política, institucional y cultural de las personas inmersas en los procesos de manejo, recolección, procesamiento, comercialización y consumo (Alexiades y Shanley, 2004).

---

La relevancia socioeconómica de *T. magnivelare* (“hongo matsutake americano”) se fundamenta en la estrecha relación biológica que guarda con *T. matsutake* (“hongo japonés imperial”), reconocidos dentro del complejo de hongos afines distinguidos a nivel específico como *T. matsutake*, *T. calligatum* y *T. magnivelare*. En el mercado japonés, el hongo matsutake americano (*T. magnivelare*) es bien aceptado como la versión americana del hongo japonés imperial (*T. matsutake*) dada la similitud de sus características morfológicas y culinarias (Lim *et al.*, 2003). Las diferencias entre especies son perfectamente distinguibles por los compradores japoneses y los precios asignados a cada una son diferentes. Así, *T. matsutake* (“hongo japonés imperial”) posee el mayor precio, seguido de *T. magnivelare* (“hongo matsutake americano”) y finalmente *T. calligatum*; con una relación en el precio aproximada de 100:70:40, respectivamente (Bandala *et al.*, 1997).

En países como China, Corea y Japón, *T. matsutake* es considerada una delicia culinaria altamente cotizada por su fuerte sabor y aroma (Martínez *et al.*, 2002) y al mismo tiempo posee una carga simbólica muy importante de fertilidad, buena fortuna y felicidad para quien lo recibe como obsequio. Dicha valoración se remonta a los siglos XII y XVII cuando se aludía incluso en poemas y era distintivo de la clase noble, por lo que su consumo era restringido a la corte imperial. No fue hasta el siglo XVIII cuando el consumo se popularizó y comenzó a emerger el interés por conocerlo y estudiarlo (Gómez *et al.*, 1999).

Esta valoración sociocultural tan arraigada en Japón se traslada a Norteamérica en valoración económica con *T. magnivelare*, ya que a partir de que la producción anual de *T. matsutake* en Japón se redujo en un 90% entre los años 1950 y 1980, se inició la búsqueda e importación de hongos similares (productos sustitutos), iniciando en Corea del Sur y China y extendiéndose al continente Americano (Canadá, Estados Unidos y México). Así, *T. magnivelare* ha complementado la demanda de *T. matsutake* en Japón, aproximadamente el 60% del hongo consumido (Gómez *et al.*, 1999).

En la cordillera oeste de Canadá, la cosecha comercial de *T. magnivelare* ha formado el negocio de exportación estacionario más importante en comunidades rurales, de manera especial en la Columbia Británica. Comenzó en los años 30's por americanos de origen japonés interesados en la colecta comercial. En años posteriores se le reconoció como la provincia más proactiva en la promoción del crecimiento de esta industria así como de su regulación (Redhead, 1997).

En los Estados Unidos de América, los bosques de la región pacífica noroccidental también son escenarios del negocio de la recolección de hongos silvestres comestibles, promovido por el interés de grupos asiáticos asentados en esas regiones. Las exportaciones de hongos silvestres comestibles han incrementado en comparación con los cultivados, fenómeno representado por *T. magnivelare* con una exportación promedio de 275 t en 1997. No obstante que su cadena de distribución y exportación de hongos (frescos, secos o congelados) está particularmente bien establecida y desarrollada, la recolección de hongos ha ganado interés por parte de los habitantes de la región y ha traído fuertes competidores migrantes, lo que ha motivado a los propietarios de la tierra a establecer restricciones de acceso hacia los bosques, situación que genera conflictos sociales graves (Vantomme, 2003).

En nuestro país se le aprovecha principalmente en los estados de Hidalgo, Veracruz, México, Oaxaca, Durango, Michoacán y Puebla, siendo los cuatro primeros los más productivos. La producción nacional de *T. magnivelare* se incrementó de 2 t en 1991 a 31 t en 1995, después de este año se observó un decremento atribuido a las condiciones climáticas adversas provocadas por el fenómeno de "El Niño" en los años de 1996 y 1997 (Zamora y Nieto de Pascual, 2004). De acuerdo a fuentes oficiales, la producción nacional de este hongo se identifica en tres periodos (Martínez *et al.*, 2002):

A. Fase inicial (1985-1989). Compañías privadas promovieron fuertemente la cosecha entre comunidades rurales. El hongo se compraba a precios bajos (USD

\$2.30-17.30/ kg). Para 1989 las exportaciones alcanzaron las 15 t con un valor de USD \$147,000.

B. Fase madura (1993-1995). Se caracterizó por un rápido crecimiento de grupos de recolectores en muchas regiones forestales. El hongo se compró a precios más altos (USD \$22.44-38.07/kg). Las exportaciones crecieron a 55.512 t y alcanzaron el máximo valor de USD \$2, 113, 692.

C. Fase de declinación (1996-2000). Las exportaciones disminuyeron hasta 4.435 t en el año 2000, disminución asociada a los altos precios pagados a los recolectores rurales por las compañías (USD \$32.11-52.21/kg).

La producción nacional de *T. magnivelare* se destina mayormente al mercado japonés en fresco (Cuadro 4), ya que en México no es de uso tradicional.

Cuadro 4. Clases en que se comercializa la producción de *T. magnivelare* en fresco

Clase	Descripción
Primera o botón	Esporoma cerrado hasta de 7 cm de largo, libre de insectos y sin manchas.
Segunda clase	Píleo parcialmente abierto, convexo o sin curvatura, esporoma libre de insectos, completo y sin manchas.
Tercera clase	Píleo abierto, parcialmente abierto o incompleto, convexo, libre de insectos.

Fuente: Zamora y Nieto de Pascual (2004)

### 1.7. Estado de conservación de *Tricholoma magnivelare*

Investigaciones en Europa sugieren que la colecta de esporomas no tiene efectos adversos sobre el micelio en el suelo o sobre las micorrizas, pero si lo tienen los modos en que se colecta. El adelgazamiento de la capa de materia orgánica o humus tiene efectos negativos sobre la producción de esporomas y es uno de los principales factores de afectación del medio (Redhead, 1997).

En la región pacífica noroccidental de los Estados Unidos, la creciente demanda ha incentivado prácticas de recolección altamente dañinas para el hábitat de los hongos, como el llamado “rastrillado” que afecta la capa de humus (capa donde se encuentra el micelio) (Vantomme, 2003). Existen casos donde se ha logrado mantener una alta diversidad de especies de hongos ectomicorrízicos, gracias a programas de conservación, monitoreo y al entendimiento de la ecología y funcionamiento de estas especies (Amaranthus, 1998).

En México el alto valor de esta especie ha provocado una alta presión extractiva, perturbación excesiva del hábitat y disminución de la abundancia del recurso en distintas localidades (Alvarado y Benítez, 2009). Por lo que se debe hacer énfasis en el manejo adecuado, mediante acciones como las propuestas por Gómez *et al.* (1999):

- a) Diferenciar y delimitar las áreas bajo aprovechamiento forestal maderable de las áreas identificadas como productoras de hongos.
- b) Tener un programa de manejo especial como productos forestales no maderables.
- c) Determinar la disponibilidad del recurso natural.
- d) Conocer el efecto de las técnicas de recolección y la frecuencia de intervención en función de las características biológicas locales y de las condiciones en las que habita.
- e) Incluir esquemas de rotación de áreas que permitan aprovechar alternadamente unas mientras otras se recuperan.

En el año de 1997 por primera vez el acta botánica mexicana reportaba de manera preliminar el estatus de *T. magnivelare* como “vulnerable” por riesgo de destrucción de su hábitat (Vovides *et al.*, 1997). Y no fue hasta el año 2002, cuando la SEMARNAT a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 publicada el 6 de marzo (DOF, 2002), reportó a la especie dentro de la categoría “Sujeta a protección especial”, categoría que se reafirmó en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

Aún no se cuenta con la información estadística necesaria para precisar el estado de aprovechamiento del hongo y de sus poblaciones en México y se desconocen a bien los efectos que el aprovechamiento ha tenido sobre su hábitat (Alvarado y Benítez, 2009), pero se anticipan factores de amenaza como incendios, cambio de uso de suelo, incremento de la recolección y métodos de recolección inadecuados, ya que se retiran individuos jóvenes comprometiendo así la liberación previa de esporas (Gómez *et al.*, 1999).

Para regular estos factores, las autoridades han emitido una serie de reglamentaciones como la NOM-010-SEMARNAT-1996 (DOF, 2003). Pero la legislación mexicana sobre los productos forestales no maderables es escasa y tiene un enfoque conservacionista, sin bases científicas respaldadas por inventarios y monitoreos del recurso haciéndolas ineficientes (Alvarado y Benítez, 2009).

## II. JUSTIFICACIÓN

El detrimento en la producción de *Tricholoma matsutake* en Japón en las décadas de 1950 a 1980 es un escenario factible en México con *Tricholoma magnivelare* si se suman factores tales como el aprovechamiento sin fundamentos técnicos, la mayor presión de extracción, el crecimiento en condiciones específicas y escasez asociada a estas condiciones, además de factores de disturbio del hábitat por actividades antropocéntricas.

Los casos documentados sobre la dinámica de algunos de los factores anteriores en relación al aprovechamiento de *T. magnivelare*, se concentran en el estado de Oaxaca, lo que pone de manifiesto un desconocimiento de la dinámica de los mismos en otros estados del país como Durango. Por lo que es importante evaluar de manera integral la problemática circunscrita en el aprovechamiento de la especie en la región de estudio.

La investigación se propone abordar, estructurar y analizar con la metodología de estudio de caso, basada en el principio de cotejo de información, obtenida a su vez en cuatro fases principales: a) fase documental que recabe la mayor cantidad de información relacionada a los procesos y acciones con respaldo legal relacionados al aprovechamiento de esta especie; b) fase etnomicológica con la cual poder esclarecer el conocimiento, percepción y perspectivas del recurso antes, durante y a futuro por parte de los recolectores; c) fase de evaluación cuantitativa del recurso a fin de emitir fundamentos sólidos de aprovechamiento o alternativas viables para el mismo; y d) fase biotecnológica propuesta a fin de determinar los posibles canales alternativos de comercialización de la especie.

### III. OBJETIVO

Analizar la problemática del aprovechamiento del hongo matsutake americano (*Tricholoma magnivelare*) en Pueblo Nuevo, Durango; sus alternativas sustentables de aprovechamiento y comercialización.



#### IV. HIPÓTESIS

El aprovechamiento sustentable del hongo matsutake americano (*Tricholoma magnivelare*) está limitado por:

- a) Una eminente visión económica y de corto plazo.
- b) Desconocer la disponibilidad del recurso.
- c) Ignorar el potencial del recurso en particular (especie) y en general (ecosistema).
- d) Condicionantes propias de una especie en categoría de riesgo.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Descripción del área de estudio

La información estadística y geográfica que se muestra en la siguiente descripción proviene del Anuario Estadístico del Estado de Durango, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en colaboración con el Gobierno del Estado de Durango (INEGI, 2008). Por otra parte, la información para la elaboración de los mapas fue obtenida de las cartas temáticas digitales que pone a disposición la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en su portal del internet<sup>3</sup>, así como las del INEGI en su portal correspondiente<sup>4</sup>.

#### 5.1.1. Ubicación geográfica

El municipio de Pueblo Nuevo se encuentra al suroeste del Estado de Durango, cuenta con una superficie de 694,320 ha, colinda al norte con los municipios de San Dimas y Durango, al suroeste con los estados de Sinaloa y Nayarit, y al este con el municipio del Mezquital. La cabecera municipal se ubica en El Salto en los 23° 47' LN y 105° 22' LW a 2,560 msnm (Figura 4).

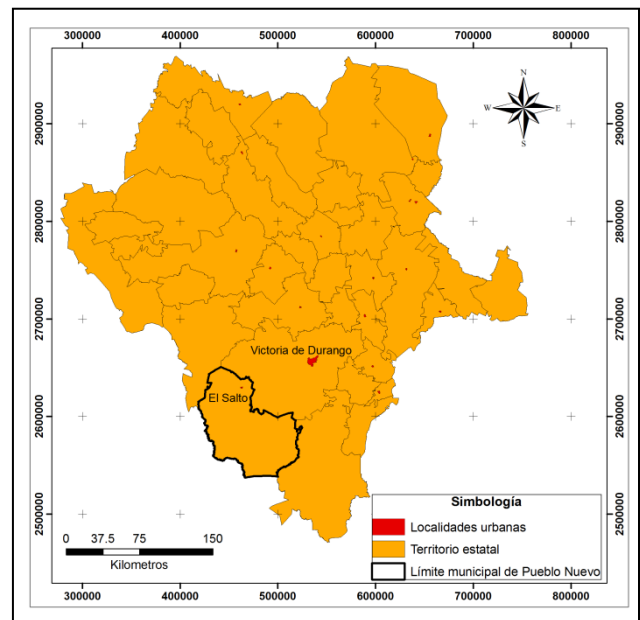


Figura 4. Ubicación del municipio de Pueblo Nuevo y cabecera municipal El Salto.

<sup>3</sup> <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/geoinformacion.html>

<sup>4</sup> <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/InfoEscala.aspx>

### 5.1.2. Fisiografía

Este municipio se encuentra en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, dentro de la Subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses y Subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur (Figura 5).

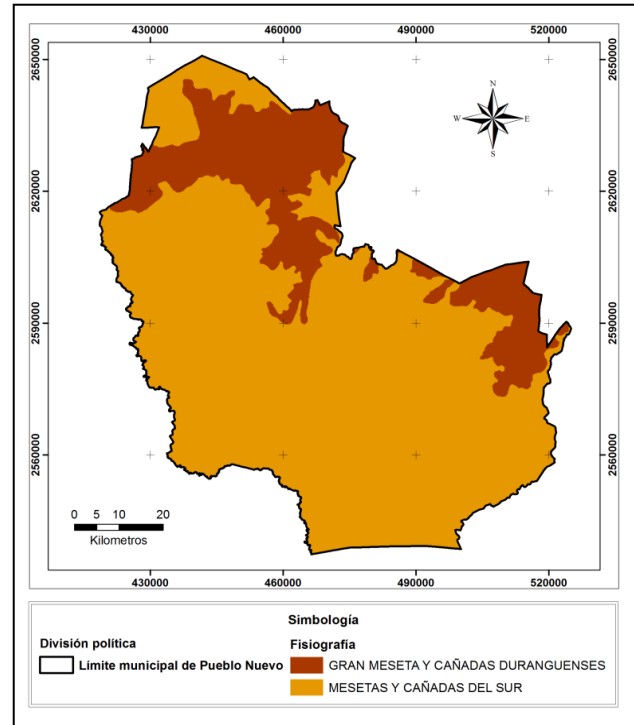


Figura 5. Subprovincias fisiográficas en el municipio de Pueblo Nuevo.

### 5.1.3. Clima

El clima presente en la región (Figura 6) corresponde a Semifrío subhúmedo con lluvias en verano con clave C(E)(w); la temperatura media anual es de 11°C pero se tienen registradas temperaturas extremas mínimas de 8.3°C y máximas de 14.3°C, los meses más calurosos van de mayo a septiembre disminuyendo de octubre a abril; la precipitación promedio se calcula en 1,011 mm pero se tienen registrada la precipitación del año más seco con 506 mm y la del año más lluvioso de 1,595 mm, los meses más lluviosos son de junio-octubre

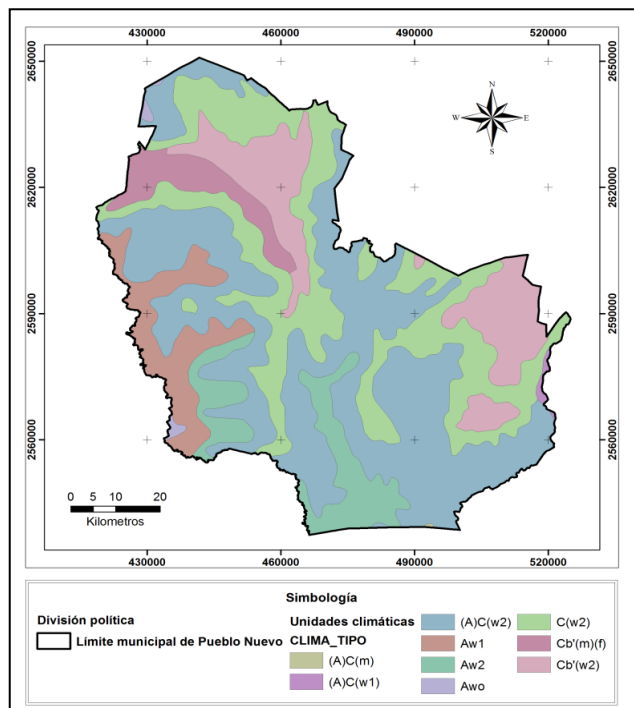


Figura 6. Unidades Climáticas del municipio de Pueblo Nuevo.

disminuyendo en los meses siguientes hasta febrero-mayo donde disminuyen aun más; las heladas se presentan con mayor frecuencia en los meses de noviembre a abril.

### 5.1.4. Hidrografía

El municipio forma parte de la Región Hidrológica RH11 Presidio-San Pedro y de las cuencas Río Presidio, Río San Pedro, Río Acaponeta y Río Baluarte (Figura 7). Siendo la corriente de agua con mayor relevancia el río Galindo-San Diego.

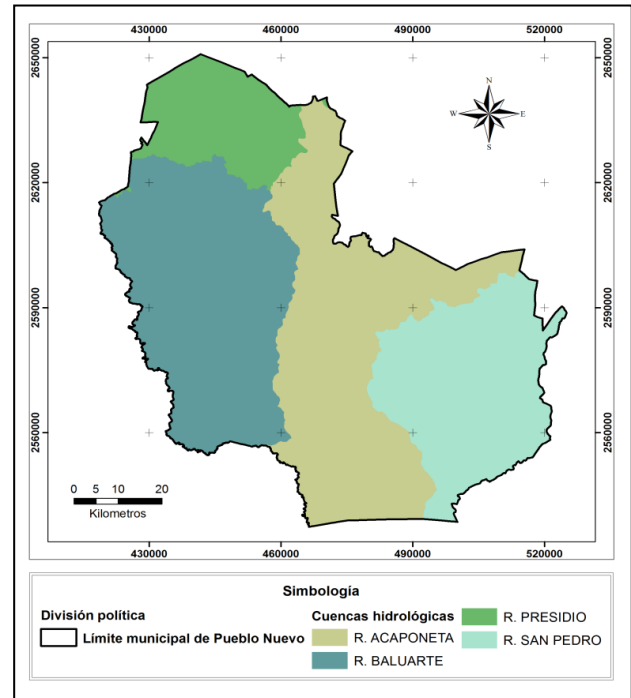


Figura 7. Cuencas hidrológicas en el municipio de Pueblo Nuevo.

### 5.1.5. Tipos de suelo

Los suelos dominantes en la región (Figura 8) son de tipo Regosol éutrico de textura media (Re/2), Cambisol dístico de textura media (Cd/2), Cambisol vértico de textura media (Cv/2) y Litosol de textura media-gruesa (L/2).

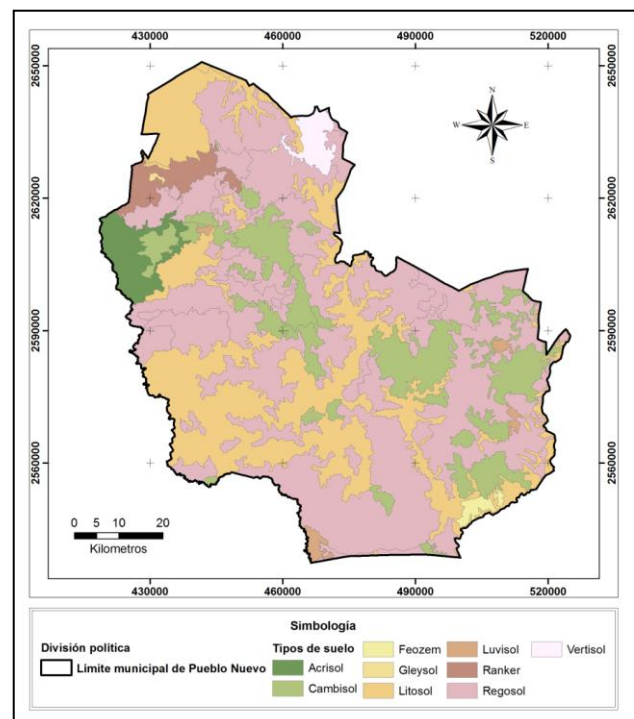


Figura 8. Principales tipos de suelo en el municipio de Pueblo Nuevo.

### 5.1.6. Uso de suelo y vegetación

La cobertura vegetal del municipio y la superficie que ocupan se enlistan en el Cuadro 5. La distribución de las mismas se observa en la Figura 9. La principal actividad económica de la región es el aprovechamiento forestal maderable con una producción cercana a los 413,423 m<sup>3</sup> rollo de madera de *P. cooperi*, *P. engelmannii*, *P. durangensis*, *P. leiophylla*, *P. arizonica*, *P. herrerae*, *P. douglasiana*, *Quercus* spp., valuada en 349.29 millones de pesos.

Cuadro 5. Cobertura vegetal del municipio de Pueblo Nuevo

Cobertura	Superficie (ha)
Vegetación primaria	
Bosque de coníferas	379,558
Bosque de encinos	170,957
Selva caducifolia	45,251
Selva subcaducifolia	2,305
Mesófilo de montaña	97
Pastizal natural	1,157
Pastizal inducido	20,766
Mesófilo de montaña	97
Vegetación secundaria	
Bosque	39,000
Selva	26,808
Usos	
Agrícola de temporal	7,729
Urbano	689

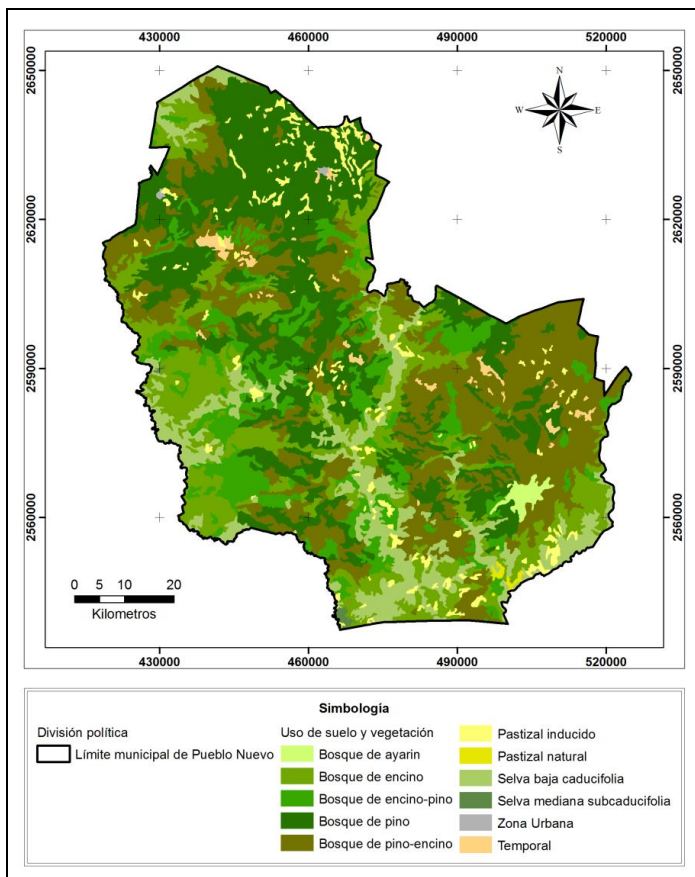


Figura 9. Distribución de la cobertura vegetal y uso de suelo en Pueblo Nuevo.

## 5.2. Métodos

La investigación se aborda y se analiza con la metodología de estudio de caso (Martínez, 2006), la cual se fundamenta en el principio de cotejo de información de diversas fuentes. La información a obtener provino de las siguientes fases.

### 5.2.1. Revisión documental

Se revisaron documentos relacionados con el aprovechamiento, reglamentación y manejo de *T. magnivelare*, para analizar las concordancias e incongruencias encontradas en la información comprendida. Se consultaron:

A. Leyes y reglamentos en materia de aprovechamiento de recursos forestales, forestales no maderables, de hongos silvestres comestibles, y aquellos propios para especies en alguna categoría de riesgo.

- B. Solicitudes presentadas y autorizadas por la oficina estatal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Durango (SEMARMAT) y la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal (UCODEFO) No. 6 que atiende al municipio de Pueblo Nuevo.
- C. Programas de manejo para el aprovechamiento de hongos silvestres comestibles de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA's) autorizadas en el municipio de Pueblo Nuevo.
- D. Informes anuales presentados por las UMA's.

### 5.2.2. Conocimiento etnomicológico

Esta fase se conforma por dos fuentes de información.

#### 5.2.2.1. Información de la población en general

Se recopiló información de la población del municipio de Pueblo Nuevo a fin de calcular el Índice de Significancia Cultural de Hongos Silvestres Comestibles (ISCHSC) (Garibay *et al.*, 2007) y determinar la importancia y el nivel de noción de *T. magnivelare* en comparación con las principales especies consumidas en el municipio. Se aplicaron encuestas con tamaño de muestra establecido a través de la siguiente fórmula (estimación de proporciones en poblaciones finitas) (Carmona *et al.*, 2002):

$$n = \frac{(k^2)(p)(q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (k^2)(p)(q)} \quad n = \frac{(3.8416)(0.5)(0.5)(26653)}{(0.01)(26652) + (3.8416)(0.5)(0.5)} = 96$$

Donde:  $N$ : población mayor de 18 años en el municipio de Pueblo Nuevo= 26653<sup>5</sup>

$k$ : nivel de confianza del 95%= 1.96

$e^2$ : error experimental del 10%= 0.01

$p$ : proporción máxima= 0.5

$q= 1-p= 0.5$

<sup>5</sup> INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. Principales resultados por localidad (ITER). Encontrado en: [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est) (Fecha de consulta: marzo 2010)

Se aplicaron 100 encuestas apoyadas de una lámina ilustrada (ANEXO I) con las principales especies consumidas en el municipio (Ávila, 2003; Sánchez, 2004; Andrade, 2001; Díaz *et al.*, 2005) más la imagen de *T. magnivelare*. Se aplicaron de manera aleatoria y personal a hombres y mujeres mayores de 18 años que radicaran en el municipio, los días sábados y domingos en la Plaza Comercial Venegas y el jardín municipal del municipio de Pueblo Nuevo, días y lugares donde un mayor número de personas se reúne y facilita la recopilación de información de un mayor número de localidades.

La encuesta se validó con 20 aplicaciones piloto, mediante el método Coeficiente Alfa de Cronbach utilizando el software STATISTICA 7.0.

#### **5.2.2.1.1. Cálculo del Índice de Significancia Cultural de Hongos Silvestres Comestibles**

En el contexto de la etnobotánica entendida como la disciplina que estudia las interacciones entre grupos humanos y su entorno vegetal, el Índice de Significancia Cultural (Turner, 1988) es definido como la importancia que un organismo tiene dentro de una cultura o grupo social en particular. Esta idea es modificada por Pieroni (2001) al incorporar recursos comestibles, transformándolo en Índice de Significancia Cultural Alimenticia. Garibay *et al.* (2007) lo modifican para aplicarlo a los hongos silvestres comestibles definiendo el Índice de Significancia Cultural de Hongos Silvestres Comestibles (ISCHSC) compuesto por el Índice de Percepción de Abundancia (IPA), Índice de Frecuencia de Consumo (IFC), Índice de Apreciación de Sabor (IAS), Índice de Usos Comestibles Multifuncionales (IUCM), Índice de Transferencia de Conocimiento (ITC), Índice de Salubridad (IS) e Índice Económico (IE).

Todos los índices se componen de categorías jerárquicas con un valor asignado y estandarizados en una escala de 0 a 10 (ANEXO II). El valor empleado de cada índice en el cálculo final del ISCHSC, es el promedio de los valores seleccionados de todos los entrevistados para cada especie.



El ISCHSC se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{ISCHSC} = (\text{IPA} + \text{IFC} + \text{IAS} + \text{IUCM} + \text{ITC} + \text{IS} + \text{IE}) * \text{IM}$$

Donde el Índice de Menciones (IM) = (No. de menciones / No. de entrevistados)\*10

Los resultados son adimensionales, se obtienen por especie y solo pueden ser comparables entre el resto de las especies del estudio y están restringidos al grupo social propio del área de estudio, teniendo una escala máxima final del 0 a 700.

#### **5.2.2.2. Información de los recolectores de *Tricholoma magnivelare***

Los informantes se determinaron a partir de una reunión con los prestadores de servicios técnicos forestales de la UCODFO No. 6. En ésta se plantearon los objetivos y alcances del trabajo de investigación y se recibieron propuestas de las áreas en donde el proyecto sería viable. Se determinó al ejido La Campana como área de trabajo; posteriormente, recolectores del ejido La Ciudad mostraron interés en participar en el proyecto por lo que se incluyeron (Figura 10). La información se obtuvo de la participación de los recolectores a través de:

- A. Pláticas informales. Se presentaron durante los recorridos en campo y permitieron recabar experiencias en la recolección de *T. magnivelare*, mismas que fueron registradas con una grabadora digital marca RCA-DVR a fin de disponer posteriormente de la información expresada en el momento de la plática.
- B. Entrevistas individuales. Permitieron recopilar la información técnica aprehendida sobre la recolección de esta especie. El registro de la información se apoyó del guión de entrevista mostrado en el ANEXO III.
- C. Reunión grupal. Se desarrolló la dinámica “Lluvia de ideas” (Baena, 2004) con los recolectores y personas interesadas en la recolección de *T. magnivelare* del ejido La Ciudad, ya que en este ejido el número de personas lo permitió. Dicho método se emplea para “*hacer pronósticos explorativos para conocer los criterios de relevancia, poder y utilidad en medios donde el desarrollo futuro depende del movimiento concurrente de varios parámetros interrelacionados y/o sobre*

condiciones extraorganizacionales de carácter sociocultural, económico o tecnológico”.

La aplicación de esta dinámica está dirigida a recopilar las perspectivas del recurso fúngico y en particular de *T. magnivelare*, los principales problemas y posibles soluciones.

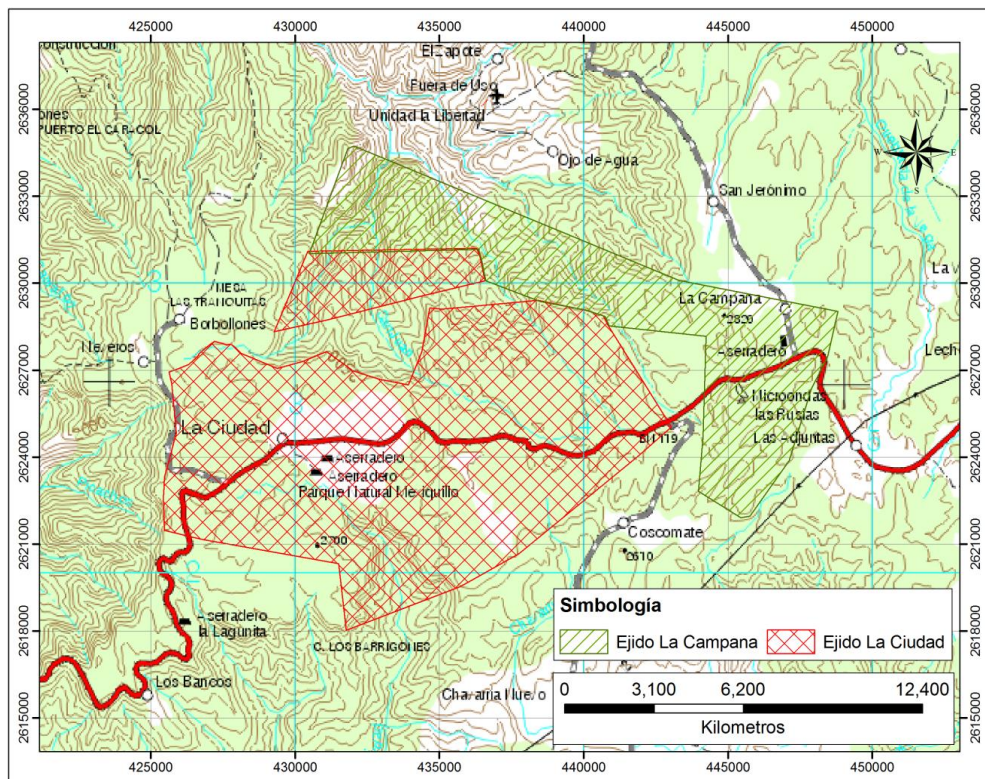


Figura 10. Ubicación de los ejidos La Campana y La Ciudad.

### 5.2.3. Cuantificación de biomasa

Esta fase se enfoca a la determinación de la capacidad de recolección de biomasa de las personas dedicadas a esta actividad.

**Lugar de colecta.** Para determinar la capacidad de recolección, se realizaron muestreos en la UMA del ejido La Campana (Figura 10).

**Temporalidad del muestreo.** Los muestreos se realizaron semanalmente durante el periodo de lluvias del año 2011. Los recorridos tuvieron una duración aproximada de ocho horas, dando inicio a las 07:00 hrs. Horario establecido por disponibilidad de los recolectores.

**Material a coleccionar.** Se coleccionaron los esporomas presentes de *Tricholoma magnivelare* y de *Amanita caesarea* s. l. Este último complejo constituyó un punto de comparación de la disponibilidad de biomasa y capacidad de recolección de *T. magnivelare* frente a otra especie más común.

**Método de muestreo.** Para determinar la capacidad de recolección de *Amanita caesarea* s. l., se empleó el método sugerido por Amaranthus y Pilz (1996) y Garibay et al. (2009), descritos como transectos rectangulares (5x20 m) elegidos al azar. A partir de un punto inicial reconocido por los recolectores, se marcó la dirección de los transectos elegida aleatoriamente entre ocho rumbos: norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y noroeste, eliminando aquellos que sugieran el retorno o el traslape con los anteriores transectos (Figura 11A).

Para determinar la producción y capacidad de recolección de *T. magnivelare*, se empleó el método de muestreo dirigido en parcelas cuadrangulares fijas (10x10 m) en sitios reconocidos previamente por los recolectores (Figura 11B).

**Tamaño de muestra.** Los muestreos para *A. caesarea* s. l. estuvieron comprendidos por 15 transectos semanales. Para *T. magnivelare* se ubicaron dos parcelas de monitoreo.

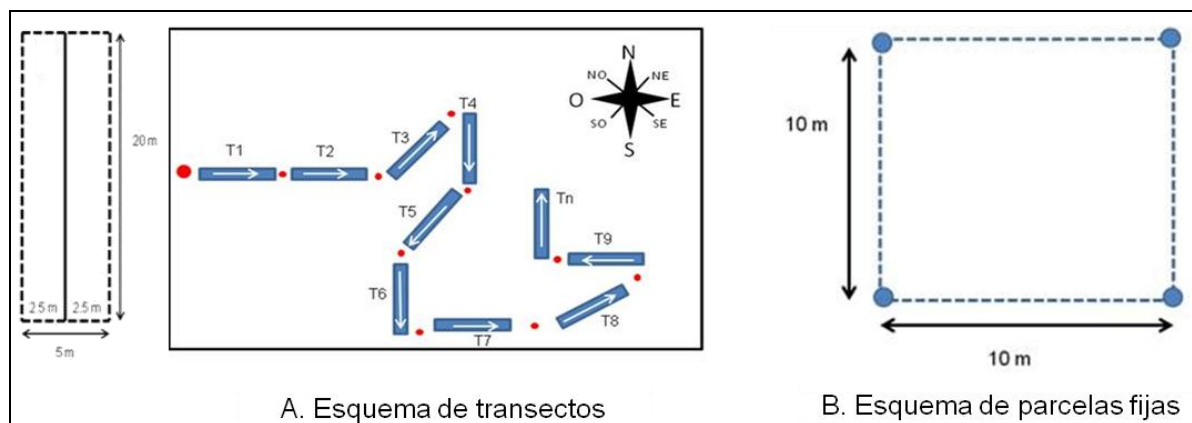


Figura 11. Esquemas de los métodos de muestreo.

**Identificación del material colectado.** Los datos por etiqueta fueron: fecha, nombre del colector, ubicación geográfica (coordenadas y altitud), nombre popular del “paraje”, vegetación (especie forestal predominante), número de transecto y colecta, nombre vulgar de la especie colectada, peso fresco, categoría comercial.

**Material utilizado.** Se empleó receptor de sistema de geoposicionamiento global (GPS), cuerdas, estacas, aerosol de color, longímetro, formatos de captura de datos de campo (ANEXO IV), palas de jardinería, bolsas de papel, cámara fotográfica, cajas de plástico, balanza portátil, baterías y marcadores indelebles.

#### 5.2.4. Fase biotecnológica

Estuvo dirigida al análisis de los componentes nutricionales y funcionales de *T. magnivelare* a fin de establecer las vías alternas de aprovechamiento. La biomasa recolectada en los muestreos se limpió y se secó a temperatura ambiente, posteriormente fue llevada a los laboratorios de Biotecnología y Bromatología para los análisis correspondientes, mismos que fueron realizados por el personal de estos laboratorios del CIIDIR-IPN, Unidad Durango.

##### 5.2.4.1. Determinación de componentes nutricionales

Los compuestos nutricionales se determinaron mediante los análisis proximales Weende que permiten estimar el contenido de humedad (% H), proteína cruda (% PC) (Método Microkjeldhal), fibra cruda (% FC) (Método Labconco), extracto etéreo o

grasa cruda (% EE) (Método Goldfisch), materia mineral o ceniza (% MM) y extracto libre de nitrógeno (% ELN), siguiendo los métodos sugeridos por la Association Official Analytical Chemists (AOAC, 1980) con algunas modificaciones.

#### 5.2.4.1.1. Contenido de humedad

El método para determinar el porcentaje de humedad se basa en el secado de una muestra en un horno y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y húmedo, a través del siguiente cálculo:

$$\%H = \frac{(B - A) - (C - A)}{B - A} * 100$$

Donde: A = Peso de la charolilla seca y limpia (g); B = Peso de la charolilla más muestra húmeda (g); C = Peso de la charolilla más muestra seca (g)

#### 5.2.4.1.2. Proteína cruda

La determinación de proteína cruda se efectuó mediante el método de micro Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mezcla reactiva de selenio. Los cálculos para el efecto son los siguientes:

$$\%PC = N \text{ en la muestra} * F$$

$$\%N \text{ en base seca} = \left[ \frac{(A)(B)}{(C)} * 0.014 \right] * 100$$

Donde: N = Contenido de Nitrógeno en la muestra; F = Factor de conversión de nitrógeno a proteína cruda para hongos de 4.38 (Miles y Shu Ting, 1997); A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml); B = Normalidad del ácido estándar; C = Peso de la muestra (g)

#### 5.2.4.1.3. Extracto etéreo o grasa cruda

A través del Método Goldfish, las grasas de la muestra se extrajeron con éter de petróleo y se evaluaron como porcentaje del peso después de evaporar el solvente, a través del siguiente cálculo:

$$\%EE = \frac{(B - A)}{(C)} * 100$$

Donde: A = Peso del matraz limpio y seco (g); B = Peso del matraz con grasa (g);  
C = Peso de la muestra (g).

#### 5.2.4.1.4. Material mineral

Se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra, y se determina mediante el método general de calcinación. Los cálculos para dicho fin son:

$$\%MM = \frac{(A - B)}{(C)} * 100$$

Donde: A = Peso del crisol con muestra (g); B = Peso del crisol con ceniza (g); C =  
Peso de la muestra (g).

#### 5.2.4.1.5. Fibra cruda

El método Labconco permite determinar el contenido de fibra en la muestra, una vez que esta ha sido digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio y que el residuo se haya calcinado. La diferencia de pesos después de la calcinación nos indica la cantidad de fibra presente, como se muestra en el siguiente cálculo:

$$\%FC \text{ en base seca} = \frac{(A - B)}{C} * 100$$

Donde: A = Peso del crisol con el residuo seco (g); B = Peso del crisol con la ceniza (g); C = Peso de la muestra (g).

#### 5.2.4.1.6. Extracto libre de nitrógeno

Dentro de éste concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos anteriores, principalmente carbohidratos digeribles, vitaminas y compuestos

orgánicos solubles no nitrogenados. El extracto libre de nitrógeno se determina a través del siguiente cálculo matemático<sup>6</sup>:

$$\text{ELN (\% en base seca)} = 100 - (\%MM + \%PC + \%EE + \%FC)$$

#### 5.2.4.1.7. Valor energético

Se calculó aplicando la siguiente fórmula (Mattila *et al.*, 2002):

$$\text{Energía (Kcal / 100 g)} = (2.62)(\%PC) + (8.37)(\%EE) + (3.48)(CHO)$$

Donde los carbohidratos (CHO) equivalen al porcentaje del extracto libre de nitrógeno calculado anteriormente.

#### 5.2.4.2. Determinación de componentes funcionales

Dado que los compuestos fenólicos son sustancias con alto potencial en su uso con fines terapéuticos debido a sus propiedades antioxidantes y beneficios asociados a la reducción del riesgo de enfermedades crónico degenerativas y cardiovasculares, se determinó su contenido en *T. magnivelare* a través de Cromatografía Líquida de Alta Resolución con Detector de Arreglo de Diodos (HPLC/DAD).

El protocolo de extracción de la muestra y el método HPLC/DAD usados para el análisis de los extractos fenólicos corresponden a la metodología descrita por Barros *et al.* (2009). Se empleó un cromatógrafo de líquidos PERKIN ELMER Series 200 con una columna C18 Brownlee Analytical (5 µm, 250 mm x 4.6 mm). Los cromatogramas se registraron a una longitud de onda de 280 nm.

---

<sup>6</sup> Manual de Prácticas de Laboratorio de Bromatología. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Encontrado en: <http://cbs.xoc.uam.mx/td/docs/bromatologia.pdf> (Fecha de consulta: septiembre 2012)

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Análisis de la problemática del aprovechamiento

#### 6.1.1. Revisión documental de la normatividad vigente correspondiente

Los instrumentos jurídicos vigentes en México en materia de protección, conservación y aprovechamiento de Hongos Silvestres, se presentan en los apartados sucesivos en orden jerárquico (Zamora y Segundo, 2010; DOF, 2012a; DOF, 2012b; DOF, 2005; DOF, 2011; DOF, 2006; DOF, 2010; DOF, 2003). Los señalamientos sobre especies en categoría de riesgo llegaron a ser aplicables a *T. magnivelare* hasta la generación y publicación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en su primera versión en el año 2001, cuando se le incluyó en el primer listado de especies de hongos en categoría de riesgo. La NOM-010-SEMARNAT-1996 advertía inicialmente los posibles impactos negativos que la alta presión extractiva sobre *T. magnivelare* podría generar sobre las poblaciones naturales.

#### 6.1.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Título I. Disposiciones generales.

Capítulo I. Normas preliminares.

Artículo 3. Fracción XIX. Para efecto de esta ley, los hongos están incluidos en la definición de flora silvestre, por lo que los siguientes apartados son aplicables.

Título II. Biodiversidad.

Capítulo III. Flora y Fauna Silvestre

Artículo 79. Fracciones I a X. Criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de flora y fauna silvestre:

- a) Conservación del hábitat natural y protección de especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
- b) Investigación del valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación.
- c) Combate del tráfico o apropiación ilegal de especies.



d) Conocimiento biológico tradicional, participación de habitantes de comunidades rurales y pueblos indígenas en la elaboración de programas de manejo forestal.

### Capítulo III. Flora y Fauna Silvestre

Artículo 87. En actividades económicas y/o cuando se trate de especies amenazadas o en peligro de extinción, su aprovechamiento se autoriza si se garantiza la reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones silvestres.

## **6.1.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Título I. Disposiciones generales

Capítulo II. Del objetivo y la aplicación de la Ley

Artículo 3. Fracción X. Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables.

Capítulo II. De la terminología empleada en esta Ley

Artículo 7. Fracción XXVI. Incluye a los hongos dentro de la definición de recursos forestales no maderables.

Título IV. Del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Capítulo II. Del Aprovechamiento y Uso de los Recursos Forestales

Sección III. Del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables

Artículo 99. Únicamente se podrá autorizar el aprovechamiento de recursos no maderables en alguna categoría de riesgo cuando se dé prioridad a actividades de restauración, repoblamiento o reintroducción que demuestren contrarrestar dicho riesgo.

### **6.1.1.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Título III. Del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales

Capítulo II. Del aprovechamiento de recursos forestales

Sección III. Del aprovechamiento de recursos forestales no maderables

Artículo 58. Los criterios, las especificaciones técnicas y los periodos de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se determinarán de acuerdo con los ciclos de recuperación y regeneración de la especie.

### **6.1.1.3. Ley General de Vida Silvestre**

#### Título I. Disposiciones preliminares

Artículo 1. Su objetivo es regular la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Título V. Disposiciones comunes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

#### Capítulo VIII. Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

Artículo 39. Los propietarios de los predios donde se realice aprovechamiento de vida silvestre deberán solicitar su registro como UMA. Estas unidades tendrán como objetivo general la conservación de hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres.

Artículo 40. Para registrar los predios como UMA, la SEMARNAT integrará un expediente con datos generales del solicitante y del predio, así como un plan de manejo que incluye:

- a) Objetivos específicos; metas a corto, mediano y largo plazo; e indicadores de éxito.
- b) Información biológica de las especies sujetas al plan de manejo.
- c) Descripción física y biológica del área, y su infraestructura.
- d) Los métodos de muestreo.
- e) Calendario de actividades.
- f) Medidas de manejo del hábitat, poblaciones y ejemplares.
- g) Medidas de contingencia.
- h) Mecanismos de vigilancia.
- i) Medios y formas de aprovechamiento, y el sistema de marca para identificar los ejemplares, partes y derivados que sean aprovechados.

Artículo 42. Los titulares de la UMA deberán presentar a la SEMARNAT informes periódicos sobre sus actividades, incidencias, contingencias, logros con base en los indicadores de éxito y, en el caso de aprovechamiento, datos socioeconómicos. La autorización estará sujeta a la presentación de dichos informes.

## Capítulo X. Legal procedencia

Artículo 51. La legal procedencia de ejemplares (partes y derivados) de la vida silvestre que se encuentran fuera de su hábitat natural se demostrará con la marca que muestre que han sido objeto de aprovechamiento sustentable y la tasa de aprovechamiento autorizada, o la nota de remisión o factura correspondiente.

## Título VI. Conservación de la vida silvestre

### Capítulo I. Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.

Artículo 56. La SEMARNAT identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente. Además las listas tienen que ser revisadas y actualizadas, en su caso, por lo menos cada tres años.

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción
- b) Amenazadas
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

## Título VII. Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

### Capítulo I. Aprovechamiento extractivo

Artículo 85. Solamente se podrá autorizar el aprovechamiento de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento y reintroducción.

Artículo 87. Para el aprovechamiento de ejemplares de especies en riesgo se deberá contar con:

- a) Criterios, medidas y acciones para la reproducción controlada y su desarrollo en su hábitat natural incluidos en el plan de manejo.

- b) Medidas y acciones específicas para contrarrestar los factores que llevaron a la disminución de poblaciones o deterioro del hábitat.
- c) Estudio de población y muestreo de campo.

#### **6.1.1.3.1. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre**

Título III. Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

Capítulo IV. Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

Sección III. Planes de manejo

Artículos 38. Cuando existan objetivos específicos de aprovechamiento de especies en riesgo, de forma adicional, se incluirá en el programa de manejo, el diagnóstico de los factores locales que han llevado a disminuir las poblaciones así como las acciones y medidas para contrarrestarlos.

#### **6.1.1.4. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**

*Referente a la Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.*

En su Anexo Normativo III.- Lista de especies en riesgo. La especie *Tricholoma magnivelare* se encuentra en estatus sujeta a protección especial.

Al respecto, Zamora y Segundo (2010) mencionan que la inclusión de esta especie (junto con *Boletus edulis*) en dicha categoría en la reforma del 6 de marzo de 2002, está debidamente justificada por Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Especies Silvestres de México (MER), sin embargo este dato no se indica en la última reforma de la norma del 2010.

Cabe destacar que en el año 2002, la oficina estatal de la SEMARNAT en Durango divulgó un listado preliminar de cuatro especies de hongos en categoría de riesgo en

esa entidad (de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 publicada el 6 de marzo de 2002), indicando entre ellos, que *T. magnivelare* se encuentra sujeta a protección especial.

#### **6.1.1.5. Norma Oficial Mexicana NOM-010-SEMARNAT-1996**

Referente al establecimiento de procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos.

- a. Indica que la recolección de hongos es una práctica común en los estados de la región central del país. Alerta que el aprovechamiento intensivo y selectivo ocasionado por la demanda y el alto valor comercial de algunos hongos como el “hongo blanco de pino” (*Tricholoma magnivelare*), las “pancitas o pambazos” (*Boletus edulis*), “amarillito” o “duraznillo” (*Cantharellus cibarius*), “chile seco” (*Morchella elata*), “elotito” (*Morchella conica*), “colmenilla” (*Morchella costata*) y “morilla” (*Morchella elata*), podría ocasionar una sobreexplotación y poner en riesgo la producción natural del recurso.
- b. Su objetivo es establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de hongos.
- c. Indica que el aprovechamiento del “hongo blanco de pino” (*Tricholoma magnivelare*), las “pancitas o pambazos” (*Boletus edulis*), “amarillito” o “duraznillo” (*Cantharellus cibarius*), “chile seco” (*Morchella elata*), “elotito” (*Morchella conica*), “colmenilla” (*Morchella costata*) y “morilla” (*Morchella elata*) sólo se podrá realizar en la temporada de recolección que determine la SEMARNAT, de acuerdo con evaluaciones y estudios técnicos necesarios al inicio de cada temporada de lluvias realizadas por la delegación correspondiente. Esta información deberá ser comunicada y concertada entre los solicitantes y la opinión del Consejo Técnico Consultivo Forestal Regional correspondiente.
- d. Una vez definida la temporada, las notificaciones de aprovechamiento se presentarán ante la Delegación Federal de la SEMARNAT mediante un informe trimestral dentro de los 10 primeros días hábiles de los meses de abril, julio,

octubre y enero de cada año, y uno al final de la temporada de recolección, avalado por el responsable técnico.

- e. Entre los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento del “hongo blanco”, la madurez de cosecha se inicia cuando los esporomas están cerrados (en botón) y tienen una altura mayor de 7 cm.
- f. Menciona que el transporte se realizará al amparo de remisión o factura comercial expedida por el dueño o poseedor del recurso, siempre y cuando el producto se transporte por cualquier vehículo automotor. Dicha factura, además de los requisitos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, deberá contener: número de folio asignado por la Delegación Federal de la Secretaría, ubicación y número de inscripción del centro de almacenamiento en el Registro Forestal Nacional, nombre y ubicación del predio de procedencia, domicilio destino y el peso que se remite.

#### **6.1.1.6. Aplicación de la normatividad vigente en el área de estudio**

La NOM-010-SEMARNAT-1996, la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su reglamento (RLGVS) son los instrumentos jurídicos que tienen mayor incidencia de manera práctica en la regulación del aprovechamiento de *T. magnivelare* en el área de estudio. La NOM-059-SEMARNAT-2010 indica las especies de hongos que se encuentran en alguna categoría de riesgo y por lo cual las particularidades expuestas para especies en esta condición en la normatividad mencionada son aplicables y algunas explícitas para *T. magnivelare*.

De acuerdo al inciso “c” del apartado destinado a la NOM-010-SEMARNAT-1996, la delegación de SEMARNAT en Durango no tiene determinada la temporada de recolección, similar a los llamados calendarios de épocas hábiles<sup>7</sup>, no obstante el aprovechamiento de la especie en cuestión se lleva a cabo. El análisis posterior de la documentación relacionada con el aprovechamiento de *T. magnivelare* en el área de estudio converge en las inconsistencias siguientes:

---

<sup>7</sup> Portal de divulgación de las épocas hábiles anuales por entidad federativa  
<http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Paginas/epocashabiles.aspx>

La especie *T. magnivelare* es una especie silvestre comestible de alto valor comercial que se enlista en estatus “sujeta a protección especial” en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su aprovechamiento se regula mediante el establecimiento de una UMA. En el municipio de Pueblo Nuevo se tienen autorizados y registrados hasta el año 2010 los ejidos de Chavarría Viejo, Chavarría Nuevo, Los Bancos y La Campana como UMA’s con fines de aprovechamiento comercial de las especies *Boletus edulis*, *Amanita caesarea* y *Tricholoma magnivelare*. Al mismo tiempo, los recolectores desconocen el concepto de UMA o si el ejido en el que realizan la colecta es una de ellas (caso ejido La Campana) o bien existen ejidos no registrados como UMA donde se aprovecha esta especie, incluso en mayor cantidad y desde tiempo atrás, ejemplo de ello es el ejido La Ciudad.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su reglamento (RLGVS) contemplan como criterio de autorización para el aprovechamiento de especies en riesgo, que el promotor de la UMA presente un programa de manejo detallado que garantice la reproducción y el desarrollo de las poblaciones silvestres a aprovechar (Artículo 87 LGEEPA, Artículos 40, 51 y 87 LGVS y 38 del RLGVS). La revisión del programa de manejo de las UMA del presente estudio, permitió hacer los siguientes señalamientos de insuficiencia:

- A. No se indican metas a corto, mediano y largo plazo, así como indicadores de éxito.
- B. No se mencionan medidas y acciones específicas para contrarrestar los factores que llevaron a la disminución de poblaciones o deterioro del hábitat.
- C. No se detalla la metodología ni los resultados del inventario del recurso.
- D. Se reconoce que no se han definido las áreas de colecta.
- E. En el apartado “Superficie, especie y cantidad estimada en toneladas por aprovechar”, la posibilidad (kg/ha) indicada para *T. magnivelare* es de 0.076, para *Amanita caesarea* es de 5.00 y para *Boletus edulis* es de 10.00.
- F. No se indica el cálculo explícito de la tasa de aprovechamiento.

- G. Para los monitoreos subsecuentes del hábitat se menciona la Guía metodológica para el establecimiento de parcelas de inventario periódico forestal y de suelos del estado de Durango (Corral *et al.*, 2008) y su “Formato 4: Evaluación de hongos”. En el documento original de la guía, el formato corresponde al muestreo del recurso suelo (profundidad, pH, textura y nutrientes) y no contempla la parte biótica del suelo al que pertenecen los hongos.
- H. Se sugieren “medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos antes, durante y después de la recolección”, que en la práctica se desconocen por los recolectores.
- I. No se indica la forma de marca para identificar los ejemplares, partes y derivados que serán aprovechados.
- J. Se indica que “*El transporte de hongos desde los predios hacia los centros de almacenamiento, transformación o embarque, se realizará al amparo de remisión o factura comercial, expedida por el dueño o poseedor del recurso o responsable del centro de almacenamiento*”, requisito que se omite.

Una vez autorizado el registro de la UMA, las actividades de aprovechamiento deben apegarse a lo dispuesto en el programa de manejo y a la NOM-010-SEMARNAT-1996. Los titulares de las UMA deberán entregar informes trimestrales de las actividades para controlar el aprovechamiento de *T. magnivelare*. De conformidad con este punto, la delegación estatal comunica en marzo de 2012 que no disponen de los informes anuales (ANEXO V). Lo anterior manifiesta la desatención en la dirección que toman las autorizaciones expedidas, el desconocimiento del estado en que se encuentran los aprovechamientos correspondientes y una falta de compromiso e información por parte de los titulares, en quienes recae la responsabilidad directa de ejecutar las disposiciones normativas que determinan la consecución del aprovechamiento.

Los procedimientos de autorización, control y regulación del aprovechamiento de *T. magnivelare* de conformidad con la legislación mexicana vigente, presentan inconsistencias y debilidad en su ejecución debido a que los hongos silvestres



comestibles han sido vistos tradicionalmente en nuestro país como paliativos de la pobreza, condición imperante en las zonas templadas de propiedad compartida como la del presente estudio (CONAPO, 2010). El cumplimiento de la normatividad vigente se omite a fin de mantener un ambiente de *paz social* y no dificultar más las condiciones de subsistencia de la población involucrada.

En México las formas de tenencia de la tierra (ejidal y comunal) complican el cumplimiento de la normatividad e incluso agrava la problemática expuesta, aun cuando se reconoce que la legislación mexicana es equiparable con la existente en otros países. En Estados Unidos de América, Canadá y algunos países europeos (Italia, Alemania y España), la propiedad privada permite a los interesados actuar libremente en función de intereses individuales a través de distintas modalidades de permisos (Zamora y Segundo, 2010).

Existen ejemplos en el país donde la tenencia compartida de la tierra no ha representado problema en la organización y aprovechamiento de *T. magnivelare*. Razgado (2002) concluye que en el municipio de Santa María Ixtepeji en Oaxaca la propiedad comunal representa incluso una ventaja, ya que se cuenta con la plena posesión de su territorio y no tienen conflictos agrarios con las comunidades vecinas, además la estructura social y política de la comunidad ha permitido una distribución equitativa de los ingresos entre los recolectores del municipio.

Históricamente el ejido ha implicado un mayor esfuerzo en la organización y consenso para la toma de decisiones, llegar a un acuerdo puede prolongarse de manera indefinida y generalmente acaba en la inacción o en la acción aislada, ambas situaciones generan problemáticas sociales asociadas a la inconformidad, competencia y exclusión entre los diferentes grupos de interés. El trasfondo de esta situación es el desconocimiento y falta de difusión y apropiación del concepto de los derechos de propiedad (que en su sentido más amplio implica la responsabilidad) entre los ejidatarios, ya que el dominio sobre lo propio hace que los *usuarios* tomen

conciencia de todos los costos y beneficios de emplear sus recursos de una determinada manera (O'Driscoll y Hoskis, 2006).

En el presente estudio se observó que los recolectores desconocen los instrumentos jurídicos y programas de apoyo económico vigentes para cumplir la normatividad, producto de la falta de difusión. De acuerdo a experiencias en el estado de Oaxaca, se han propuesto *sistemas de certificación de capacidades locales* para la autorregulación. Este esquema propiciaría un manejo adecuado a quienes no cuentan con los medios suficientes para contratar asesorías y realizar estudios especializados, indispensables en el trámite de los permisos de aprovechamiento (Edouard y Quero, 2005).

El interés de compañías extranjeras por *T. magnivelare* con fines de exportación, ha marcado la pauta en la legislación mexicana en materia de regulación de la diversidad fúngica, ya que ha generado una movilización en el cambio y desarrollo de la normatividad que no había sido necesaria hasta entonces para estos organismos. Pero es necesario pensar en una regulación homogénea entre especies de hongos silvestres comestibles e incluso trascender hasta conseguir que la regulación sea comparable con otras especies de organismos que actualmente han ganado mayor espacio en el campo de la conservación.

El Diario Oficial de la Federación publicó en julio de 2012 el proyecto de norma PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012 (DOF, 2012c) que agrupa las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aprovechamiento de recursos forestales no maderables en un solo instrumento normativo. Este proyecto coadyuva a la simplificación normativa como una forma de facilitar la gestión del aprovechamiento sustentable de estos recursos.

### **6.1.2. Estudio etnomicológico**

El aprovechamiento y consumo de hongos silvestres se encuentra en la parte central y sureste del país, donde es una actividad histórica arraigada a la cultura de grupos

---

étnicos y/o rurales ubicados en zonas boscosas (Estrada *et al.*, 2009). Esta relevancia social e histórica se modifica a medida que se transita hacia las zonas del norte, debido a la adaptación de la forma de vida y cultura de los distintos grupos sociales a las particularidades medioambientales (Linares, 2008). En algunas regiones del norte del país se ha reportado el consumo de especies de hongos comestibles. En el estado de Durango existe consumo tradicional de algunas especies del complejo *Amanita caesarea* s.l. (Leonardo García-Rodríguez, INIFAP Durango, comunicación personal, tomado de Pérez *et al.*, 2010) y otras especies como las reportadas por González (1991).

#### **6.1.2.1. Índice de Significancia Cultural de Hongos Silvestres Comestibles**

La validación de la encuesta mediante el software STATISTICA 7.0 mostró que el instrumento fue confiable con un Coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.9156.

La población encuestada estuvo compuesta por 55% mujeres y 45% hombres; 36% de edades mayores a 50 años, 26% entre 29 y 39 años, 22% entre 18 y 28 años, y 16% entre 40 y 50 años. Se tiene una proporción similar en cuanto a la escolaridad primaria y secundaria con 44% y 35%, respectivamente; bachillerato con 14% y licenciatura 7%.

Es importante subrayar que el género no marcó diferencias en la mejor o mayor identificación de especies. Las edades reflejan que las especies *Amanita caesarea* s.l., *Ramaria flava*, *Agaricus campestris* e *Hypomyces lactifluorum* son de dominio general, ya que su mención es alta y se distribuye homogéneamente entre los rangos de edad considerados (Figura 12). El nivel de escolaridad refleja que a mayor edad prevalece un menor nivel educativo, situación que presenta más del 50% de los entrevistados (Figura 13) y confirma el grado de marginación medio del municipio de acuerdo a CONAPO (2010). Dicha información advierte sobre el papel que la recolección de hongos silvestres comestibles juega en la población, descrito en líneas posteriores.

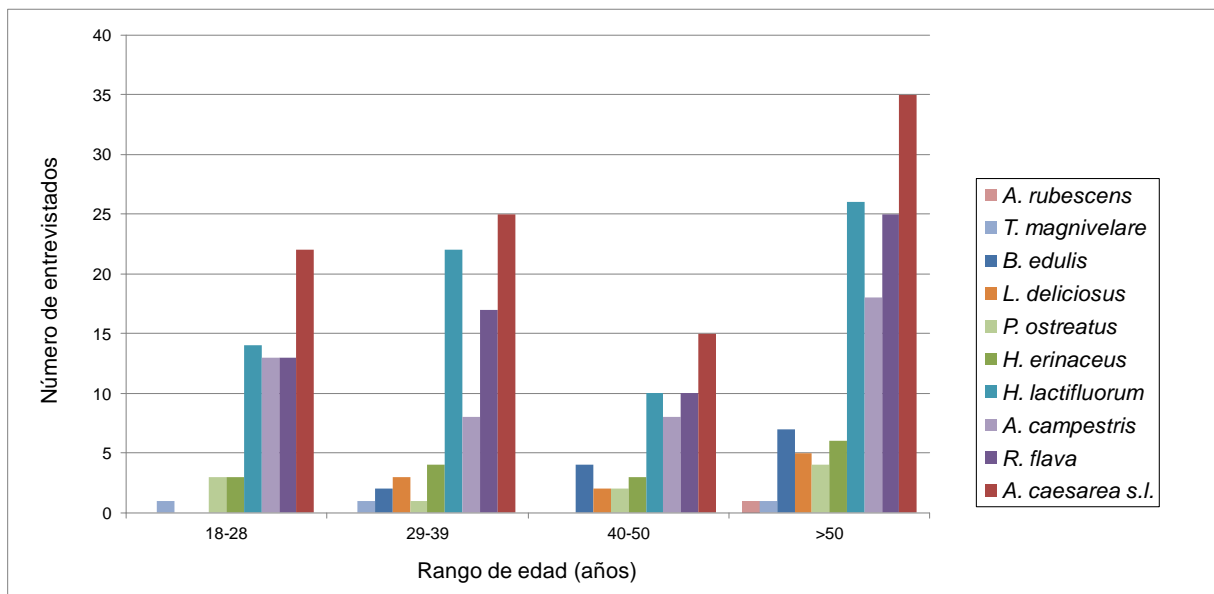


Figura 12. Distribución de edades de los entrevistados en relación a las especies identificadas.

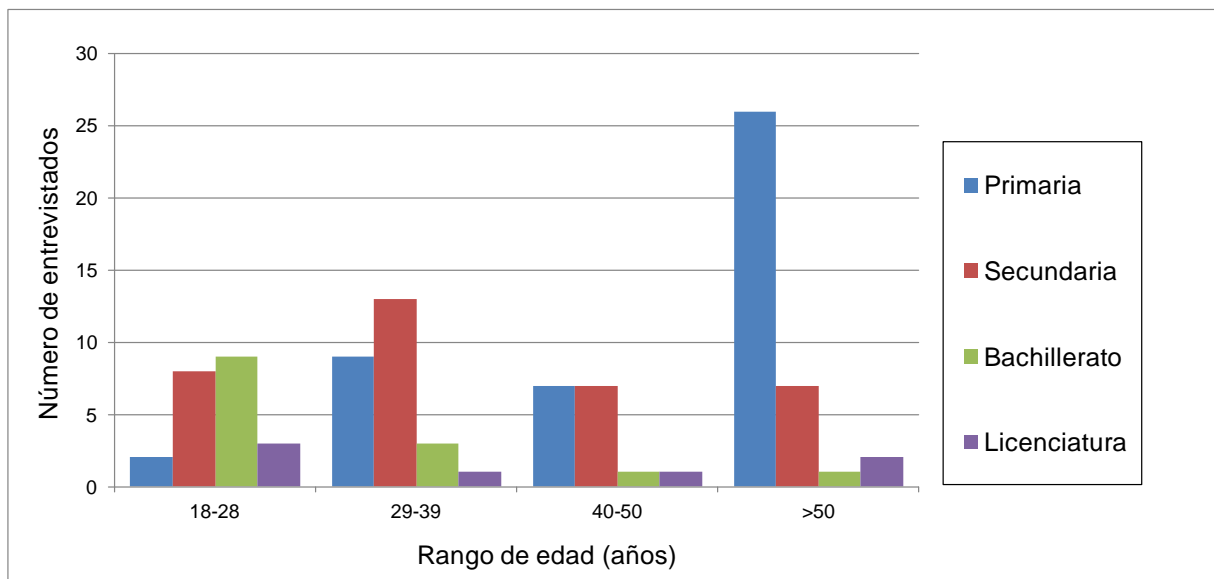


Figura 13. Relación del rango de edad con el nivel educativo de los entrevistados.

En el Cuadro 6 se muestran los nombres comunes con los que fueron reconocidas las especies de hongos comestibles mostradas en imágenes, el porcentaje de entrevistados que reconocieron a cada especie con un nombre específico e indicaron saber si se consume en la región y en su caso consumirla.

Cuadro 6. Nombres comunes y porcentaje de reconocimiento de especies mostradas

ID	Nombre científico	Nombres comunes	Reconocimiento (% de entrevistados)	
			Comestibles	Consumidas
1	<i>Boletus edulis</i>	“hongo de víbora” “hongo de sapo” “hongo de pan” “hongo de esponja”	13	3
2	<i>Amanita caesarea s. l.</i>	“hongo” “hongo comestible” “hongo rojo” “rojito” “hongo amarillo” “hongo naranja”	97	96
3	<i>Hericiium erinaceus</i>	“hongo de temporada” “hongo de encino” “melena de león” “hongo de sopa” “agujas” “barbitas”	16	14
4	<i>Ramaria flava</i>	“arroz” “fideos” “uñitas” “manita” “deditos”	65	57
5	<i>Hypomyces lactifluorum</i>	“orejas” “orejitas” “orejones” “trompitas” “chiritos”	72	67
6	<i>Lactarius deliciosus</i>	“orejas”	10	8
7	<i>Tricholoma magnivelare</i>	“hongo blanco” “hongo de exportación” “hongo canadiense”	3	1
8	<i>Amanita rubescens</i>	“venenoso” “hongo café”	1	0
9	<i>Pleurotus ostreatus</i>	“hongo comestible” “hongo cultivado”	10	7
10	<i>Agaricus campestris</i>	“champiñón” “hongo de bajo”	47	43

El porcentaje de las personas que reconocieron a cada especie como comestible en la región es similar al porcentaje de personas que reconocieron consumirla, excepto para *B. edulis*. Aunque un porcentaje de los entrevistados la reconoció como

comestible, la mayoría negó consumirla principalmente porque no confían en su aspecto y es fácilmente confundible con alguna otra especie venenosa. Localmente, a los hongos venenosos se les reconoce de manera genérica como “hongo de víbora” u “hongo de sapo”.

El ISCHSC en el municipio de Pueblo Nuevo apuntó que *A. caesarea s. l.* posee el índice máximo con 523.67 puntos, seguido de *H. lactifluorum* con 355.78, *R. flava* con 317.82 y *A. campestris* con 224.97, reduciéndose a cuatro especies principales de importancia comestible (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valor de Índice de Significancia Cultural por especie silvestre comestible

Especie	IM*	IPA*	IFC*	IAS*	IUCM*	ITC*	IS*	IE*	ISCHSC
<i>Boletus edulis</i>	1.30	10.00	7.50	7.78	10.00	7.50	5.00	0.00	62.12
<i>Amanita caesarea s. l.</i>	9.70	8.54	8.78	9.26	9.43	9.17	7.66	1.15	523.67
<i>Hericiun erinaceus</i>	1.60	3.93	7.50	5.84	9.73	9.29	8.34	0.00	71.39
<i>Ramaria flava</i>	6.50	5.98	8.71	7.03	9.78	9.27	7.86	0.27	317.82
<i>Hypomyces lactifluorum</i>	7.20	5.86	8.51	7.80	9.76	9.18	7.86	0.45	355.78
<i>Lactarius deliciosus</i>	1.00	5.31	9.69	6.67	10.00	7.86	8.75	0.00	48.28
<i>Tricholoma magnivelare</i>	0.30	0.00	**	**	**	3.33	10.00	**	4.00
<i>Amanita rubescens</i>	0.10	**	**	**	**	**	**	**	***
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1.00	10.00	7.86	5.72	10.00	8.29	8.10	5.00	54.96
<i>Agaricus campestris</i>	4.70	7.26	8.11	6.71	9.20	9.29	7.22	0.08	224.97

\* Índices: IM (Índice de Menciones), IPA (Índice de Percepción de Abundancia), IFC (Índice de Frecuencia de consumo), IAS (Índice de Apreciación de Sabor), IUCM (Índice de Uso Culinario Múltiple), ITC (Índice de Transferencia del Conocimiento), IS (Índice de Salubridad), IE (Índice Económico). \*\* Contestación no requerida por nulo consumo. \*\*\* Cálculo no procedente por ausencia de información.

En el Cuadro 7 se observa una asociación directa positiva del cálculo del ISCHSC con el IM. Los índices restantes pueden tener un valor de mayor importancia cultural (cercano a 10), pero representa el promedio de lo mencionado por los entrevistados más no el valor asignado por una mayoría. Cabe considerar el peso individual de los índices para fines de análisis como se describe a continuación.

---

Los valores del ITC de la mayoría de las especies, a excepción de *T. magnivelare*, implican que el conocimiento sobre ellas se adquirió por familiares de generaciones anteriores e incluso ese conocimiento lo han llegado a transmitir a generaciones posteriores, lo que permite concluir que estas especies son de consumo tradicional. El IFC señala que *A. caesarea s. l.*, *R. flava* y *H. lactifluorum* son consumidas con mayor frecuencia en el orden de cuatro o más veces por temporada (considerada por los informantes de julio a septiembre), obteniendo respuestas incluso de consumo diario para la primera especie, misma que motiva la actividad de recolección mientras que las otras dos se recolectan de manera eventual si es que son encontradas durante el recorrido.

Al asociar el IFC con el IPA, la afirmación de un consumo frecuente de *A. caesarea s. l.* se relacionó con la “*mayor cantidad*” recolectada y la “*mayor facilidad*” con la que se encuentra, ambas condiciones son resultado de la seguridad con la que se identifica en campo. Esta identificación se relaciona con el valor del IS, con valores cercanos a 6 indica que se recolecta sin problemas de identificación y se consume sin ningún problema de toxicidad. Los entrevistados hicieron énfasis en las características distintivas de *A. caesarea s. l.*, entre las que destacan el color blanco del pie, color amarillo del velo y la ausencia de manchas blancas en el sombrero; además de indicar que se le encuentra de manera agrupada principalmente en las mesas. Las características distintivas mencionadas son comparaciones directas con *Amanita muscaria*, hongo referido por los entrevistados como venenoso con el nombre común de “hongo de víbora”, “hongo rojo granizo”.

Los valores del IE iguales o cercanos a cero implican que son especies que se recolectan y se destinan al autoconsumo. La mayoría de las especies, a excepción de *T. magnivelare*, son de autoconsumo y se recolectan directamente del monte. Sobresale el valor del IE de *P. ostreatus*, dado que es una especie silvestre que actualmente se cultiva y la principal manera de conseguirla es comprándola. Para *A. caesarea s. l.*, la información señala también que se comercializa mercados locales no establecidos, denominados así en el presente trabajo ya que a los vendedores se

les describió como “*personas de los ranchos que vienen a vender sus barricas*” y a quienes “*se les puede encontrar en las calles ofreciendo los hongos*”. De acuerdo a la información de los entrevistados, el precio al que es ofertado *A. caesarea s. l.* varía considerablemente, desde una pieza de hongo por \$1.00 o \$2.00 o desde \$16.00/kg hasta \$60.00/kg aproximadamente. La unidad de venta más común es la denominada “*barrica*” (recipiente de 4 L) (Figura 15).



Figura 14. Venta y recolecta de *A. caesarea s. l.*

La información proporcionada por los entrevistados respecto a *A. caesarea s. l.*, corrobora los comentarios de los recolectores del ejido La Campana, quienes mencionaron reiteradamente que “*el rojito era el hongo que casi todas las personas salían a recolectar para comerlo y para vender*”.



Figura 15. Barrica tipo de *A. caesarea s. l.*



Para el caso de *T. magnivelare*, el ISCHSC con valor de 2.66 (Cuadro 7), confirma que no es una especie tradicional en el área de estudio. El ITC con el valor más bajo (3.33), indica que su conocimiento provino de personas ajenas al municipio (Cuadro 7). El IE no pudo ser calculado dado que las personas entrevistadas no reconocieron recolectarlo, comprarlo o venderlo. El 3% de los entrevistados reconocieron a la especie por la imagen, la nombraron y mencionaron que era comestibles sin que ellos la consumieran, atribuyéndole propiedades medicinales (IS=10.00); además compartieron información valiosa vertida en el Cuadro 8. Otro 4% de los entrevistados respondieron afirmativamente a la pregunta final de la entrevista: *¿Conoce usted o ha escuchado hablar del “hongo matsutake”, “hongo japonés”, “hongo blanco”, “hongo de exportación”?*, compartiendo información similar al 3% anterior, misma que se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Información proporcionada por los entrevistados sobre *T. magnivelare*

Entrevistados (%)	Procedencia	Información
3	Rancho Las Adjuntas	<i>“Han venido japoneses por ese hongo y lo llegan a pagar hasta \$200.00/kg”</i>
	Ejido La Ciudad	<i>“Hace más de 20 años vienen chinos a buscarlo a La Ciudad, lo pagan a \$70.00/kg pero batallan más para encontrarlo”</i>
	San Miguel de Cruces	<i>“En el ejido La Ciudad lo recolectan y se los pagan a \$300.00 kg, tiene propiedades medicinales”</i>
4	El Salto	<i>“Hace 8 años, buscaban el hongo blanco para medicamento, lo pagaban a \$60.00/kg... lo mandaban en barco a Japón saliendo de Veracruz”</i>
	Ejido La Ciudad	<i>“Hace 13 años, japoneses se llevaban unos hongos de La Ciudad para hacer medicina”</i>
	Ejido La Ciudad	<i>“Hace 15 años, japoneses llevaban hongos de La Ciudad”</i>
	Ejido La Ciudad	<i>“Hace 3 años, japoneses llevaban hongos de La Ciudad y lo pagaban a \$100.00/kg”</i>

De esta información: a) el mayor número de entrevistados provinieron del ejido La Ciudad, b) concuerdan en los fines de recolección, c) los precios a que se han llegado a pagar por esta especie han sido variables y, d) la búsqueda de *T. magnivelare* por extranjeros data de hace aproximadamente 20 años.

El ISCHSC obtenida en el área de estudio es similar a la reportada por Garibay *et al.* (2007) en la región de Ixtlán de Juárez en Oaxaca, donde determinó que *T. magnivelare* es una de las especies con menor ISCHSC (<5), no obstante resultó ser la especie con el mayor IS (8.336) al atribuirle propiedades que mejoran la salud y con el de mayor IE (4.565) aunque no es vendido a compradores japoneses. En cuanto a *A. caesarea s. l.* resultó ser la de mayor ISCHSC (399.43), consumidos por la mayor parte de los entrevistados (IM=9.2) y con mayor frecuencia (IFC=5.7).

Hasta este punto, cabe aclarar que el IPA rescata las sensaciones individuales sobre la cantidad del recurso y no está acorde a la abundancia real en términos de existencias de biomasa. Los entrevistados mencionaron que la abundancia depende de una “buena temporada de lluvias”. Esta asociación empírica se respalda con la comparación de la biomasa disponible estimada en el año 2002 por Ávila (2003) y la biomasa resultante de la capacidad de recolección estimada con el presente estudio del año 2011. A partir de algunos factores climáticos que caracterizaron cada una de las temporadas de lluvias consideradas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Comparativo de biomasa de *A. caesarea s. l.* en el ejido La Campana

Año	Información mensual		Biomasa total (kg)
	Temperatura media (°C)	Precipitación media (mm)	
2002	16.0	258.0	26.971
2011	16.2*	157.6*	10.375

\*Fuente: Observaciones climatológicas de la estación “El Salto” proporcionadas por CONAGUA

El factor determinante en la disponibilidad de biomasa es la precipitación. Una disminución en la biomasa advierte consecuencias agravantes en la dinámica social como:

- A. Una mayor competencia de los pobladores durante la recolección. Esta situación se identificó por los entrevistados como una dificultad actual, ya que afirman un aumento progresivo del número de personas que salen a recolectar; además de las distancias cada vez mayores que tienen que recorrer para encontrar el recurso (lo que a su vez representa una mayor inversión en tiempo y esfuerzo).
- B. Incremento de los precios de venta dada la demanda sostenida o aumentada y la baja oferta. Esta situación se presentó en el año 2011 (considerado un año seco), que a decir de los recolectores, el precio llegó a alcanzar \$100.00/kg, duplicando así el precio regular.

#### **6.1.2.2. Recolección de hongos silvestres comestibles: caso *Tricholoma magnivelare***

##### **6.1.2.2.1. Los recolectores**

Una de las características principales de los recolectores de ambos ejidos es el no ser ejidatarios y radicar en el ejido bajo el derecho de uso y disfrute. Esta condición no los hace partícipes de las ganancias derivadas del aprovechamiento forestal maderable, de la que cada ejidatario percibe aproximadamente de \$100,000.00 a \$200,000.00 M. N. anuales. Son subcontratados por el propio ejido en actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal (operadores de grúas, arrastre de troncos, troceo, limpieza de monte y caminos, etc.), estas actividades se suspenden en tiempo de lluvia por lo que en esta misma época recurren a la recolección de hongos, actividad por la que les ha valido ser socialmente reconocidos como “hongueros”.

La recolección de hongos les representa una actividad alternativa de la que obtienen el alimento diario e ingresos económicos derivados de la venta. La recolección de *T. magnivelare* ha logrado convocar a un grupo tentativo de cinco personas en el ejido La Ciudad, mientras que en el ejido La Campana solo son dos personas las que la realizan. En ambos ejidos la venta de *T. magnivelare* de primera calidad ha mantenido su precio máximo en un rango de \$100.00-\$150.00/kg, mientras que el de

segunda y tercera calidad disminuyen por lo general a \$80.00/kg y \$70.00/kg, respectivamente.

A medida que los hongos silvestres comestibles son parte del patrimonio ejidal, su recolección con fines de autoconsumo o venta local por los habitantes del ejido (y personas ajenas también) no trae mayor dificultad en cuanto a la cantidad que pueden recolectar y a la cantidad de personas que participen en la actividad. Cuando la recolección específica de *T. magnivelare* traslada los fines tradicionales de la recolección a un ámbito comercial de mayor escala, despierta el interés de un mayor número de personas por una cantidad mayor de recurso, dados los ingresos económicos que esto significaría para el ejido. En este último escenario, los ejidatarios tienen el derecho de presidir la actividad y nuevamente las ganancias excluirían de beneficios económicos a los recolectores iniciales de *T. magnivelare*.

Se evidencia la necesidad de una cultura organizativa y de responsabilidad social que tienda a una nueva formulación normativa que reconozca e integre legalmente a estas personas en la figura productiva, ya que si bien son quienes incursionan en la recolección se percibe que la pobreza es el motor principal de ésta actividad.

#### **6.1.2.2.2. Información técnica apropiada**

La búsqueda de *T. magnivelare* en México comenzó con la vinculación directa de las personas de nacionalidad japonesa con los habitantes de las comunidades donde se presumía la existencia de esta especie. En el área de estudio se presentan dos situaciones desiguales en cuanto a este primer acercamiento, los métodos de incorporación a la comunidad, el intercambio de información y por tanto los efectos que este hallazgo produjo en las sociedades. Por un lado se presenta el ejido La Campana y en sentido opuesto el ejido La Ciudad, compartiendo algunos aspectos pero definiendo en la mayoría de los casos.

El inicio de la recolección de *T. magnivelare* en el municipio de Pueblo Nuevo tuvo lugar a partir del primer acercamiento de los extranjeros alrededor de la década de

los 90's con los pobladores del ejido La Ciudad, tal como lo indicaron los recolectores y los entrevistados. En el ejido La Campana, esta actividad se inició en el año 2010, lo que indica que en este ejido es de reciente introducción (en relación con el número reducido de recolectores involucrados).

En el ejido La Ciudad se ha mantenido el contacto con los compradores de manera regular, los recolectores identifican a los compradores que se han sucedido a lo largo del tiempo, mencionando los nombres de Nakahira en el año 1990, Kawashi en 2006 y Antonia Martínez, quien fue el último vínculo hasta el 2010 en representación de la empresa TOYO-IMPEX DE MÉXICO S. A. de C. V. (ANEXO VI). En el ejido La Campana no hubo una formalización de los vínculos con el comprador y no regresó al año siguiente.

De acuerdo con la información de los recolectores de La Campana, señalaron que el comprador les mostró imágenes de este hongo para su identificación y colecta en campo, al término de la colecta y en el punto de encuentro los compradores seleccionaban los ejemplares acorde a los requisitos y se les pagaba (acción conocida en el sector forestal como *compra a pie de monte*).

Situación distinta para los recolectores de La Ciudad, quienes contaron con la capacitación del comprador. En los años iniciales contaron la compañía del comprador en los recorridos de campo, él les indicaba "*inequívocamente*" donde tenían que buscar, como lo tenían que cosechar y almacenar para trasladarlo al punto de encuentro. Una vez en este sitio, se mantenía el flujo de información en ambos sentidos, a través de pláticas en las que el comprador les compartía experiencias, recetas y les mostraba material bibliográfico ilustrado como guías de campo, de manera que tuvo un mayor impacto en el conocimiento sobre el recurso fúngico.

Los recolectores de ambos ejidos comparten información técnica apropiada (Cuadro 10) sobre métodos de colecta (Figura 16), traslado y almacenamiento; indicadores de

calidad de esporomas (Figura 17); y particularidades de los sitios de colecta (Figura 18). El número de sitios de colecta reconocidos es variable entre ejidos y es producto de la observación y experiencia de los recolectores (Cuadro 10, Figuras 19 y 20).

Cuadro 10. Información técnica de *T. magnivelare* aprehendida por los recolectores

Aspecto	Ejido La Campana	Ejido La Ciudad
Indicadores de calidad	Tiene forma de botón, aroma peculiar asociado, debajo de montículos de hojarasca (“ <i>ocochal</i> ”).	
Métodos de colecta	<p>Descubrir los montículos de hojarasca (“<i>ocochal</i>”), separar el hongo de la tierra desde la base con guantes, limpiar con una brocha la tierra que esté impregnada al sombrero y pie del hongo.</p> <p>Una vez encontrado uno, revisar en un radio aproximado de 10 m, ya es el radio promedio en que las colonias de hongos se extienden.</p>	
Método de traslado	En bolsas de plástico o en cajas de poliuretano expandido (unicel), sin prensarlos unos con otros y evitar que se mojen.	
Almacenamiento	Dentro de una hielera, intercalar una capa de hongos con una capa gruesa de helechos, los helechos deben estar cubriendo la base y ser la última capa antes de sellar la hielera.	
Lugares de colecta	Terreno escarpado, sobre suelos arenosos y delgados de color gris a blanquecino, al pie de los árboles (pinos).	
Reconocimiento	2 sitios	33 sitios



Figura 16. Recolección de *T. magnivelare*.



Figura 17. Ejemplares de *T. magnivelare* de buena calidad.





Figura 18. Topografía, cobertura vegetal y suelos característicos de los sitios de colecta de *T. magnivelare*.

Los sitios identificados por los recolectores se caracterizaron en función de aspectos biológicos y geográficos como altitud, exposición, pendiente, tipo de suelos, tipo de vegetación y especies dominantes (Cuadro 11 y 12). Para el caso del ejido La Ciudad, dado el considerable número de sitios de colecta reconocidos se identificaron ciertos patrones de distribución de *T. magnivelare*, tanto actual como potencial (Figura 19). Se encontró que esta distribución difiere de la sugerida en la literatura, principalmente por el tipo de suelo Ranker o Leptosol que prevalece en el área de estudio.

Para el ejido La Campana se determinó la distribución potencial de *T. magnivelare* (Figura 20), a partir de patrones de vegetación, altitud y tipo de suelo propuestos en la literatura. Como tipo de suelo se incluyó, además del reportado en la literatura, el tipo de suelo Ranker o Leptosol donde se encontró distribuida la especie en el ejido La Ciudad.



Cuadro 11. Caracterización de los sitios de colecta en el ejido La Ciudad

Característica	Condición general
Altitud	De 2500 a 2900 msnm; sobresaliendo el rango de 2600–2700 msnm.
Exposición	Abarca exposiciones Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste, Noroeste; sobresaliendo las exposiciones Noroeste, Norte y Noreste.
Pendiente	De 0 a 49%; sobresaliendo el rango de 0–14%
Tipo de suelos	Ranker (Leptosol)
Tipo de vegetación	Bosque de pino y pino-encino
Especies dominantes	<i>Pinus durangensis</i> , <i>Pinus leiophylla</i> , <i>Pinus herrerae</i> , <i>Quercus syderoxylla</i> .

Cuadro 12. Caracterización de los sitios de colecta en el ejido La Campana

Característica	Condición general	
	“El Cárcamo”	“El Túnel”
Altitud	2748 msnm	2700 msnm
Exposición	Noroeste	Este
Pendiente	27%	15%
Tipo de suelos	Regosol	
Tipo de vegetación	Bosque de pino-encino	
Especies dominantes	<i>Pinus durangensis</i> , <i>Pinus leiophylla</i> , <i>Quercus syderoxylla</i>	

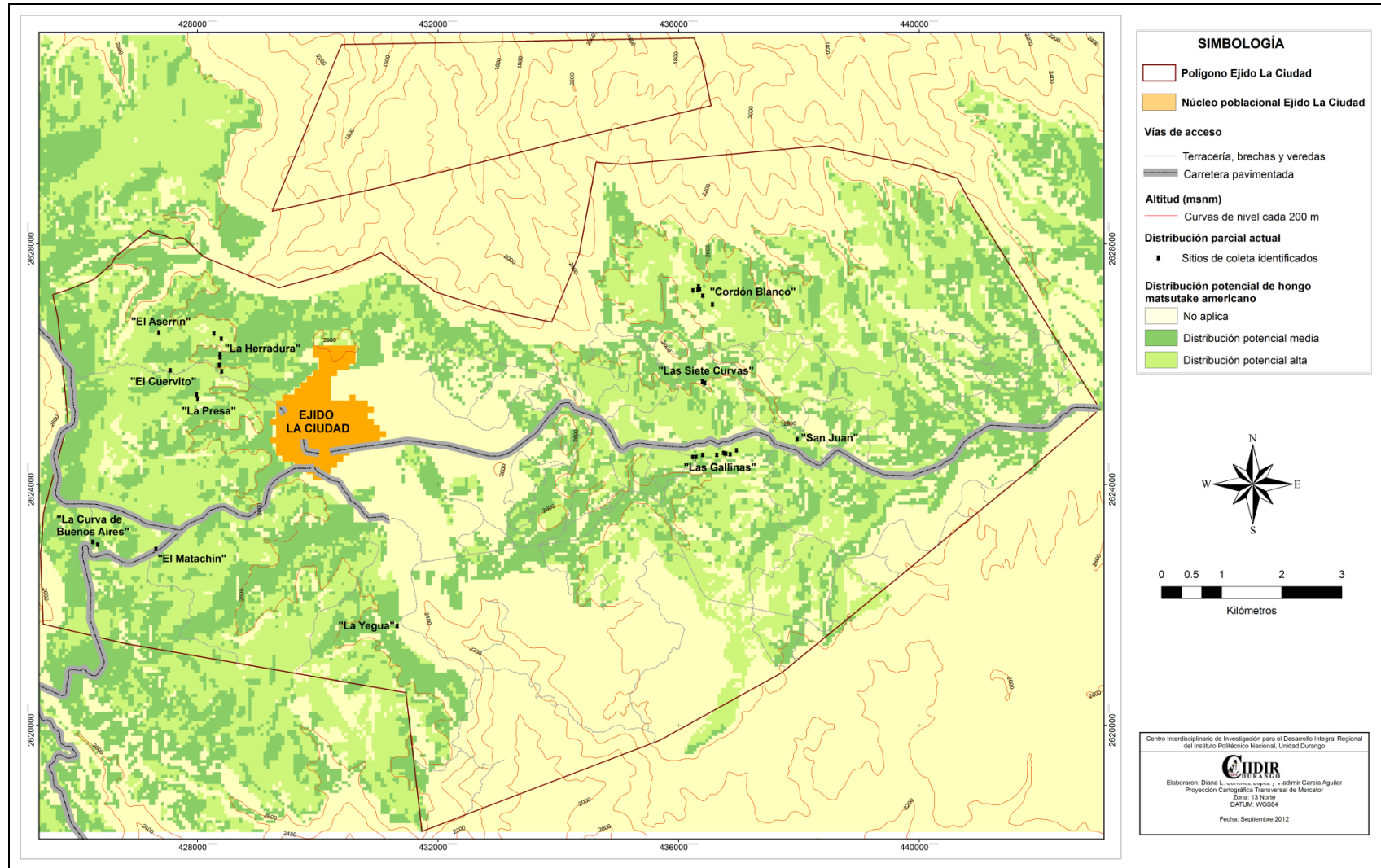


Figura 19. Ubicación de los sitios de colecta actual y distribución potencial de *T. magnivelare* en el ejido La Ciudad.

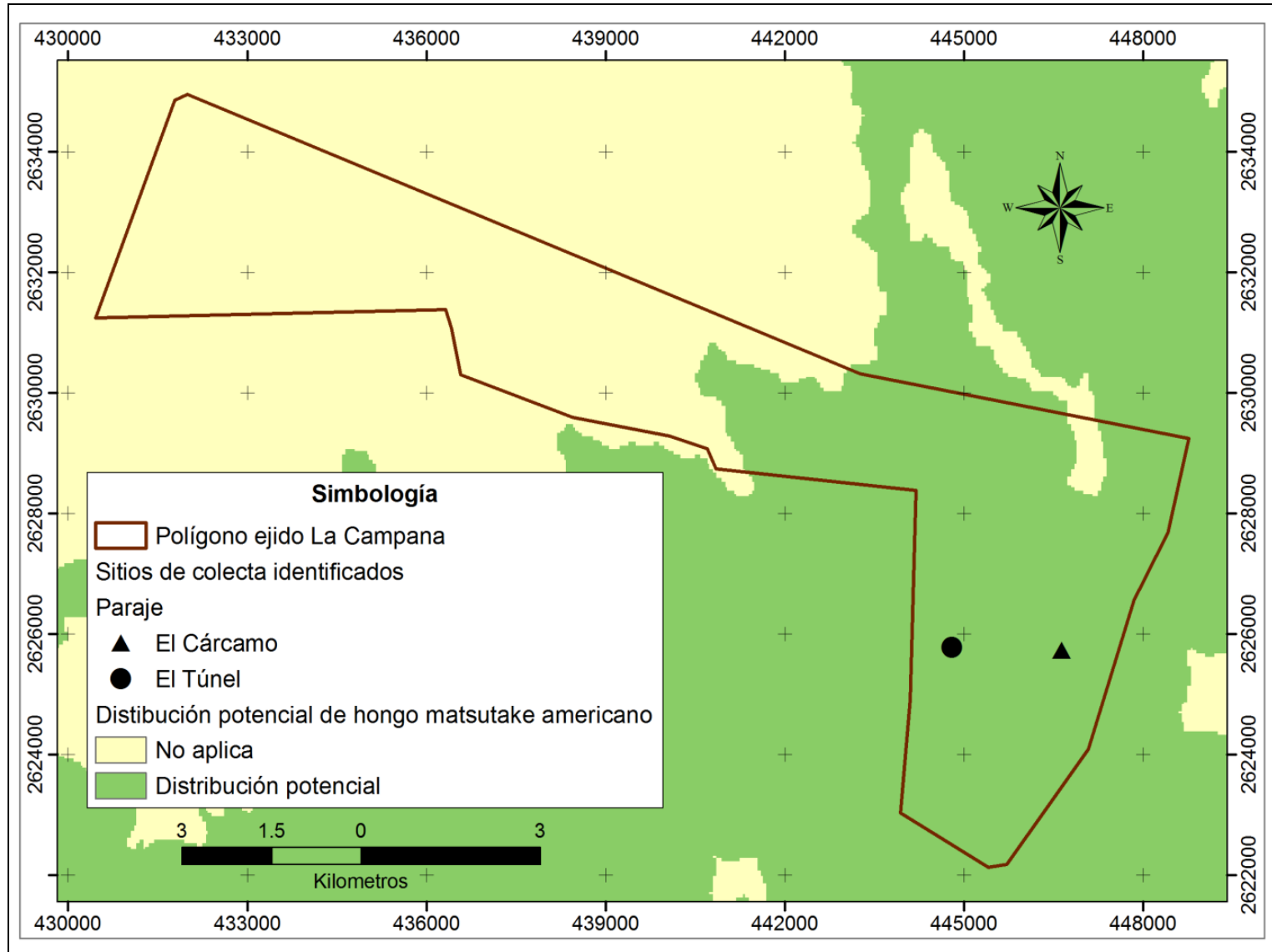


Figura 20. Ubicación de sitios de colecta actual y distribución potencial de *T. magnivelare* en el ejido La Campana.

Como se observa en las figuras anteriores, es considerable la diferencia en cuanto al número de sitios y la extensión del territorio que con ellos se han cubierto en cada ejido. Este hecho determina inicialmente las actuales cantidades extraídas de *T. magnivelare*. Las cantidades comparativas entre ejidos pueden observarse en el Cuadro 13, en el que se recopila la información resultante del muestreo en parcelas fijas en el ejido La Campana y la procedente de la bitácora de recolección del año 2011 redactada por los propios recolectores del ejido La Ciudad. En términos comerciales este hecho recae en la cantidad ofertada por un productor y éste es uno de los elementos de decisión que lleva al comprador a elegirlo como proveedor y en el precio de compra, aunque existen otros elementos de decisión como la calidad del producto.

Cuadro 13. Comparativo de biomasa recolectada de *T. magnivelare* entre ejidos

Ejido La Campana		Ejido La Ciudad	
Fecha	Cantidad <sup>1</sup> (kg)	Fecha	Cantidad <sup>2</sup> (kg)
06/08/2011	1.05	05/08/2011	7
		12/08/2011	17
		13/08/2011	23
14/08/2011	2.34	15/08/2011	9
		17/08/2011	26
		19/08/2011	19
21/08/2011	1.05	20/08/2011	21
		23/08/2011	9
		25/08/2011	32
		27/08/2011	7
		28/08/2011	17
<b>Total</b>	<b>4.44</b>		<b>187</b>

<sup>1</sup> Cantidad similar a la mencionada por los recolectores del ejido La Campana para el año 2010 (4 kg).

<sup>2</sup> Información de la bitácora proporcionada por los recolectores del ejido La Ciudad

Los medios descritos y la información aprendida y apropiada por los recolectores influyen en la percepción y perspectivas sociales del recurso. Se tiene que considerar el impacto en la economía local, ya que se reconoce por voz de los recolectores que es la especie “*que más vale la pena*”. La decisión de los ejidos debe estar visualizada como un proyecto a largo plazo para llegar a consolidar un objetivo. Con incertidumbre, la visión de compromiso y noción de inversión resumen las intenciones de constituir la actividad de recolección de *T. magnivelare* en un “negocio” por parte del ejido La Ciudad. En el ejido La Campana, la carencia de un vínculo comercial mantiene a los recolectores en una situación incierta y en una posición indiferente ante *T. magnivelare*, y sostienen como prioridad la colecta de *A. caesarea s. l.* hacia la que dirigen sus esfuerzos, ya que tiene mayor potencial de comercialización regional.

Dado lo anterior se requiere de un seguimiento e impulso a la estructura organizacional que permita consolidar la recolección de hongos silvestres como una actividad socialmente responsable y ecológicamente viable.

#### **6.1.2.2.3. Perspectivas del aprovechamiento de *Tricholoma magnivelare***

Como resultado de la dinámica “Lluvia de ideas” (Figura 21), se recopiló y analizó la problemática percibida en torno a la recolección de *T. magnivealre*, las ventajas con las cuentan los recolectores y la identificación de acciones necesarias a corto, mediano y largo plazo para superar la problemática y consolidar la actividad.



Figura 21. Reunión grupal llevada a cabo con los recolectores del ejido La Ciudad

Entre los principales problemas se señalaron los siguientes:

- A. *Propiedad del recurso*. Los recolectores consideraron que la propiedad ejidal representa un conflicto de intereses económicos (derivado de los ingresos generados por la venta de *T. magnivelare*), de los recolectores frente a las personas con derechos ejidales.
- B. *Intermediarios*. En un inicio los compradores de *T. magnivelare* llegaban directamente con los recolectores, ahora se realiza a través de un tercero. Esto ha repercutido en el margen de negociación del precio al que se pueda concretar la compra-venta e incluso a producido incertidumbre en el establecimiento del contacto con el comprador.
- C. *Falta de información*. Aseguran tener información técnica, pero reconocen que hace falta mayor información como la referente a los inventarios y muestreos, además de información normativa.

- D. *Falta de interés de los ejidatarios y autoridades ejidales.* Existen personas interesadas en unirse a la recolección de *T. magnivelare*, pero el grueso de las personas con capacidad de gestión y decisión se muestran indiferentes en la búsqueda de acuerdos, información y capacitación.
- E. *Trámite de permisos.* Expresaron que para ellos los únicos permisos necesarios eran los de los ejidatarios, ya que ellos son “dueños” del monte. Se les informó que existen procesos normativos legales que la SEMARNAT tiene para el aprovechamiento de manera responsable, pero las decisiones tendrían que ser consensuadas entre ellos y los ejidatarios.

Con base en las dificultades anteriores, identificaron las siguientes ventajas:

- A. *Conocimiento sobre la especie y su recolección.* Han desarrollado habilidades y experiencia para identificar inequívocamente a *T. magnivelare* de acuerdo a las exigencias del comprador y tienen presentes las precauciones básicas para su recolección.
- B. *Identificación de más especies de hongos.* Poseen el conocimiento para la identificación de más especies comestibles y aquellas que no lo son respecto al resto de la población.
- C. *Conocimiento del territorio.* Han identificado, caracterizado y nombrado sitios de recolección.
- D. *Conocer al comprador y sus necesidades.* Han mantenido mayor contacto con el comprador, por lo que tienen mayor entendimiento sobre las exigencias que éste demanda sobre el producto.

Se pronunciaron en la necesidad de enfocar sus esfuerzos hacia la organización y propusieron las siguientes líneas de acción:

- A. *Llegar a acuerdos con el ejido.* Los acuerdos correspondientes son sustanciales, ya que cualquier actividad relacionada con la colecta de hongos silvestres con fines lucrativos tiene que ser negociada, aprobada y compartida con el ejido.

- B. *Identificar, caracterizar y organizar a los “hongueros”*. Son distinguidos popularmente como “hongueros”, pero es necesario que desarrollen un perfil para poder identificarse al interior y por personas externas, para poder incluir nuevas personas al grupo de recolección.
- C. *Tener representatividad*. A fin de lograr consolidarse como un grupo reconocido por la recolección de hongos, creen necesario contar con la figura de un representante quien pueda facilitar las negociaciones y los contratos entre el grupo y el comprador.
- D. *Generación de contratos futuros*. A fin de tener mayor certidumbre de la actividad, consideran necesaria la elaboración y firma de un acuerdo entre ellos y los compradores. Se les reiteró que es primordial tener presente que dicho acuerdo estará basado en términos de cantidad y calidad del producto que se hayan comprometido a entregar, por lo que es necesario primero el estudio del estado del recurso.
- E. *Capacitación propia y a nuevos recolectores*. Consideran necesaria la capacitación técnica tanto al interior del grupo actual como aquella dirigida a las nuevas personas que deseen integrarse con el propósito de aprovechar el recurso de manera sustentable.
- F. *Indagar sobre los usos de *T. magnivelare**. Manifestaron la necesidad de ahondar en el uso actual y las posibilidades de transformación de la biomasa.

Se concluye que los recolectores tienen limitantes que deben superar, principalmente relacionadas a los derechos de uso y aprovechamiento comercial ante las instancias normativas y del ejido. Cuando esta actividad se considere como una acción ejidal, las líneas de acción se darán por agregación.

#### **6.1.2.2.4. Recolección: métodos, bases y alternativas**

Se ha reconocido que la colecta de esporomas no ejerce por sí misma efectos adversos sobre el propio micelio o sobre las relaciones micorrízicas, pero la falta de métodos, la pertinencia de ellos o la mal dirección que toman, si los provocan. Con el presente estudio se puede dar cuenta de que la metodología existe, pero el



desconocimiento de ella y de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el programa de manejo por parte de los recolectores, provoca que no se apliquen, esto en el ejido La Campana. La inexistencia de un programa de manejo en el ejido La Ciudad, pone de manifiesto una realidad distinta fuera de los esquemas o instrumentos legales de conservación, pero que igualmente demanda el conocimiento tanto de las metodologías como de las medidas de prevención y mitigación, como una herramienta que guíe y asegure la viabilidad de las actividades de recolección, más allá del *simple* cumplimiento normativo.

Entre las principales acciones inadecuadas en ambos ejidos, se encuentra la remoción permanente de la capa de hojarasca que cubre a los hongos y al micelio cuando se le busca y recolecta. La recolección se realiza bajo las siguientes premisas expresadas por los colectores: *“extraer la mayor cantidad del hongo de un mismo sitio para evitar regresar a él o tener que trasladarse a otro lugar”, ya que “el llevar más representa más ingreso, aunque sean hongos ya abiertos, tendrán algún precio, no importa que hongo sea”,* lo que muestra que hay una alta presión de extracción de esta especie por el precio que alcanza en su venta. Esto origina la erosión genética del recurso y la perturbación del mantillo.

La base de un aprovechamiento sustentable debe estar fundamentada en el conocimiento de la biomasa existente y la determinación de la tasa de aprovechamiento. Actualmente el aprovechamiento del recurso se basa sobre el conocimiento empírico. Lo anterior se advierte en la revisión documental donde se precisa que en los programas de manejo hace falta una manifestación expresa de la elaboración de inventarios y la determinación de la tasa de aprovechamiento, e incluso de la ubicación de las áreas de cosecha para el manejo dirigido.

Es importante comprender las implicaciones de determinar los aspectos anteriores. Se requiere de un conocimiento profundo de las particularidades biológicas de la especie y de las relaciones que establece con su entorno. Representa un campo de acción amplio en término de tiempo, esfuerzo y clara determinación de los ejidos,

técnicos e instituciones, para aproximar la actividad de recolección de hongos, y de esta especie en particular, a la condición sustentable.

Para atender el señalamiento referente al inventario del recurso, es conveniente considerar e implementar la metodología propuesta en el manual técnico del INIFAP (Zamora *et al.*, 2009). Los alcances de esta metodología hacen posible estimar la producción de hongos (peso de hongos frescos) a partir de variables fúngicas y dasométricas integradas a un modelo predictivo.

Dicha metodología es empleada para estimar la productividad fúngica, pero puede adaptarse y dirigirla a especies particulares. De tener especial interés por *T. magnivelare* puede adaptarse con variables oportunas y a la superficie potencial determinada en el presente trabajo (Figuras 19 y 20), y sobre ella establecer las parcelas fijas de muestreo.

La información obtenida sería útil para estimar una tasa de aprovechamiento anual. Estas generalmente se estiman a partir de parámetros poblacionales relacionados con la productividad como el tamaño, densidad y distribución poblacional; fecundidad, natalidad y mortalidad, a partir de los cuales obtener una estimación de la tasa intrínseca de crecimiento de la población. Estos parámetros se han estudiado ampliamente para ciertas especies de mamíferos, aves y plantas, no así para las especies de macromicetos.

La metodología sugiere que para generar información confiable se requiere al menos tres años de muestreo, por lo que el resultado del primero de ellos podría designarse como biomasa *reserva o capital*, mientras que los monitoreos posteriores permitirán estimar una tasa de crecimiento de biomasa promedio sobre la cual estarían enfocados los aprovechamientos, teniendo en mente que no se aprovechara el total sino solo un porcentaje de esta tasa (Figura 22).

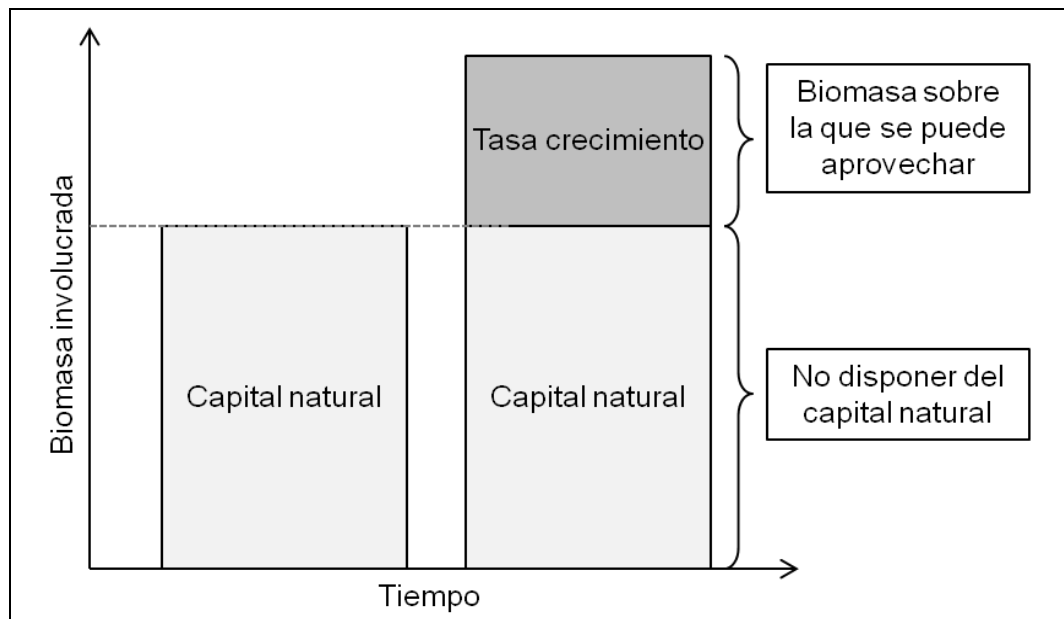


Figura 22. Esquema de la base del aprovechamiento sustentable

Contar con esta información base permitirá la administración del recurso, aunque la principal actividad económica sea el aprovechamiento maderable en ambos ejidos y con esto parezca que el aprovechamiento de hongos silvestres sea incompatible. Existen métodos apropiados que permiten el manejo de ambos recursos en paralelo, como es la identificación y rotación de parcelas productoras de hongos (Gómez *et al.*, 1999). Esto implica, que las áreas identificadas como productoras sean destinadas de manera exclusiva y permanente a la producción de hongos y que la rotación de ellas sea similar a la rotación de rodales en la producción maderable durante un ciclo de corta.

La identificación de parcelas productivas está parcialmente cubierta por los recolectores del ejido La Ciudad, dado los sitios puntuales señalados anteriormente, resta delimitarlos como un área y ejercer las acciones de conservación pertinentes. En torno a la reunión grupal, los recolectores pudieron identificar los siguientes focos de atención relacionados al mejor manejo de la especie:

A. Implementar un sistema de protección y vigilancia de las parcelas productivas en colaboración con el comité de vigilancia del ejido.

- B. Sistematizar recorridos a partir de las distancias a las que se encuentran las parcelas productoras y las vías de acceso disponibles, lo que permitirá hacer eficiente la recolección.
- C. Cultivar la especie en terrenos adecuados a través de la inoculación de plántulas destinadas a la reforestación de áreas recién aprovechadas. Al reforzar la regeneración de la nueva masa forestal a través de la plantación, las plántulas a su vez tienen mayor posibilidad de establecerse ya que se encuentran micorrizadas, y a medida que se establece la nueva masa forestal, se tendrá mayor certeza de que esas áreas serán productoras de hongo.

Lo descrito concierne a los métodos, sin embargo éstos no tendrán efecto si no se atiende la implementación de lineamientos de regulación propia de la extracción como: a) saber cuántas personas participan, b) cuándo, dónde y cuánto se extrae, c) a quién y en qué precio se comercializa, y d) que lo anterior se verifique, permitirá documentar y pronosticar el estado del recurso.

## **6.2. Alternativas de aprovechamiento de *Tricholoma magnivelare***

En los capítulos anteriores, se han identificado y descrito las limitantes, deficiencias y ventajas que se presentan en torno al aprovechamiento actual de *T. magnivelare* desde diferentes puntos de vista, así como los medios a través de los cuales poder llegar a sustentar y concretar la actividad en términos de sustentabilidad y legalidad institucional.

A reserva de la rectificación de las observaciones anteriores, la alternativa inmediata de aprovechamiento y comercialización de *T. magnivelare* es la inclusión en la dieta de los habitantes locales y su comercialización en mercados regionales. Esta propuesta se basa en los componentes determinados mediante el análisis proximal, de acuerdo a los cuales el consumo de esta especie, secada a temperatura ambiente, representa un aporte nutricional comparable con el de otras especies silvestres comestibles en la región (Cuadro 14), aunque menor al de algunas especies cultivadas debido principalmente al sustrato controlado en el que son

producidas (Cuadro 15), e igualmente menor en comparación con alimentos de origen distinto dada la diferencia en el contenido de humedad (Cuadro 16). No obstante estas diferencias, su integración en la dieta no presupone la sustitución de algún alimento actual, sino como un alimento complementario.

Cuadro 14. Composición química proximal en base seca de *T. magnivelare* y de seis especies silvestres comestibles en la región

Especie	% H	% PC	% FC	% EE	% MM	% ELN	Valor energético (Kcal/100 g)
<b><i>Tricholoma magnivelare</i></b>	<b>93.0*</b>	<b>9.61</b>	<b>6.65</b>	<b>1.85</b>	<b>5.16</b>	<b>76.73</b>	<b>307.68</b>
<i>Amanita caesarea</i>	93.4	14.7	20.2	4.9	12.0	48.6	248.66
<i>Boletus edulis</i>	85.1	14.8	18.8	1.8	7.0	54.9	244.89
<i>Boletus</i> sp.	91.5	8.52	14.9	4.0	8.0	53.5	241.98
<i>Lactarius deliciosus</i>	92.7	7.3	10.6	4.9	9.6	43.8	212.56
<i>Pleurotus ostrestus</i>	92.7	9.2	24.2	0.43	5.8	55.9	222.24
<i>Ramaria flava</i>	93.2	15.5	26.4	3.25	10.0	44.6	223.02

Fuente: Naranjo *et al.* (2001)

\* Porcentaje de peso fresco.

Cuadro 15. Composición química proximal en base seca de especies cultivadas

Especie	% H	% PC	% FC	% EE	% MM
<i>Agaricus bisporus</i>	84.4	29.4	9.2	4.9	8.5
<i>Agaricus campestris</i>	89.7	33.2	8.1	1.9	8.0
<i>Auricularia</i> sp.	89.1	4.2	19.8	8.3	1.7
<i>Boletus edulis</i>	87.3	29.7	8.0	3.1	7.5
<i>Flammulina velutipes</i>	89.3	17.6	3.7	1.9	7.4
<i>Lentinula edodes</i>	90.0	15.5	7.7	6.5	5.4
<i>Pleurotus ostreatus</i>	82.3	20.5	8.1	1.9	8.0
<i>Pleurotus florida</i>	91.5	27.0	11.5	1.6	9.3
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	90.1	26.6	13.3	2.0	6.5
<i>Volvariella displasia</i>	90.4	28.5	17.4	2.6	11.5
<i>Volvariella valvacea</i>	89.1	25.9	9.3	2.4	8.8

Fuente: Chang y Quimio (1989)

Cuadro 16. Composición química proximal en base seca de cereales y semillas

Alimento	% H	% PC	% FC	% EE	% MM
Trigo	13.4 <sup>1</sup>	13.5	2.4	2.4	2
Maíz	13.0 <sup>1</sup>	10.3	2.4	4.5	1.4
Arroz	11.2 <sup>1</sup>	8.3	0.4	0.4	0.5
Avena	13.3 <sup>1</sup>	22.4	4	9.8	3.8
Soya	10.5 <sup>1</sup>	37.9	12.5	19.6	5.2
Sorgo	10.0 <sup>2</sup>	12.4	1.9	3.7	1.9
Cebada	11.0 <sup>3</sup>	10.1	0.9	1.1	1.2
Amaranto	11.1 <sup>4</sup>	26.7	9.9	3.8	0
Frijol	10.16-11.95 <sup>5</sup>	25	4.7	1.3	4.2
Garbanzo	7.6 <sup>6</sup>	22.9	5.6	5.4	3.4
Lenteja	12.83 <sup>7</sup>	22.7	12.5	1.6	1.1

Fuente: Academia del Área de Plantas Piloto de Alimentos (2004); <sup>1</sup>Fuente: Kirk *et al.* (2009); <sup>2</sup>Fuente: Surco y Alvarado (2010); <sup>3</sup>Fuente: López *et al.* (2007); <sup>4</sup>Fuente: Silva (2007); <sup>5</sup>Fuente: Aguirre y Gómez (2010); <sup>6</sup>Fuente: Díaz (1997); <sup>7</sup>Fuente: Maldonado y Sammán (2000).

Esta opción es una realidad en otras regiones del país, como la documentada por Martínez *et al.* (2002) en comunidades zapotecas del estado de Oaxaca, donde los recolectores procesan los hongos frescos a través del secado, congelado, secado y congelado, y envasado, a fin de explorar mercados potenciales y no solo para exportar a otras regiones, sino también para promover el consumo de esta especie a nivel nacional o regional. En el estudio mencionado, muestran además las ventajas y desventajas que representa la transformación de la biomasa.

Garibay *et al.* (2007) documentan que en el municipio de Ixtlán de Juárez en Oaxaca los recolectores de *T. magnivelare*, aunque ya no comercian esta especie con los japoneses, le atribuyen un gran valor económico. Lo que refleja que el valor económico de la especie no descansa de los ingresos generados por esta vía, sino que se relaciona con un valor económico potencial.

Esta alternativa presenta una limitante desde el punto de vista cultural en el área de estudio, ya que implica inducir el consumo de *T. magnivelare* a una sociedad que, de

acuerdo al estudio etnomicológico, ha manifestado que esta especie tiene poca o nula significancia cultural. Esta intervención promotora presupone una mayor labor de capacitación (teniendo especial atención en normas de calidad de los productos, medios de envasado, almacenamiento, transporte y etiquetado) y difusión por parte de los recolectores de esta especie para transformar la biomasa y ofertar los subproductos derivados al mercado local, regional, nacional o internacional.

Al tomar en cuenta que *T. magnivelare* es sumamente cotizada principalmente por sus propiedades gastronómicas dado su profuso olor agradable y similar a las especias, existe variedad de subproductos a base de hongos comestibles que permitiría ofertarlo con fines gastronómicos. Algunos productos de la industria micológica actual son: hongos desecados, sémola y polvo de hongo, hongos encurtidos, hongos fermentados, infusión de hongo en aceite de oliva u otro aceite vegetal, hongos congelados, extractos y concentrados de hongos, bebidas de hongo, hongos en salmuera, condimentos, galletas, panes, botanas, jaleas, salsas, aderezos, entre otros (Gracia, 2008; FAO, 1981).

En el cromatograma del análisis HPLC (Figura 23) se identificó, de acuerdo a Da Graça y Markham (2007) y a un estándar empleado (Figura 24), la presencia de un compuesto fenólico derivado de ácido cinámico, correspondiente al tiempo de retención 66.278. También se aprecian varios compuestos que no pudieron ser identificados a través de esta técnica.

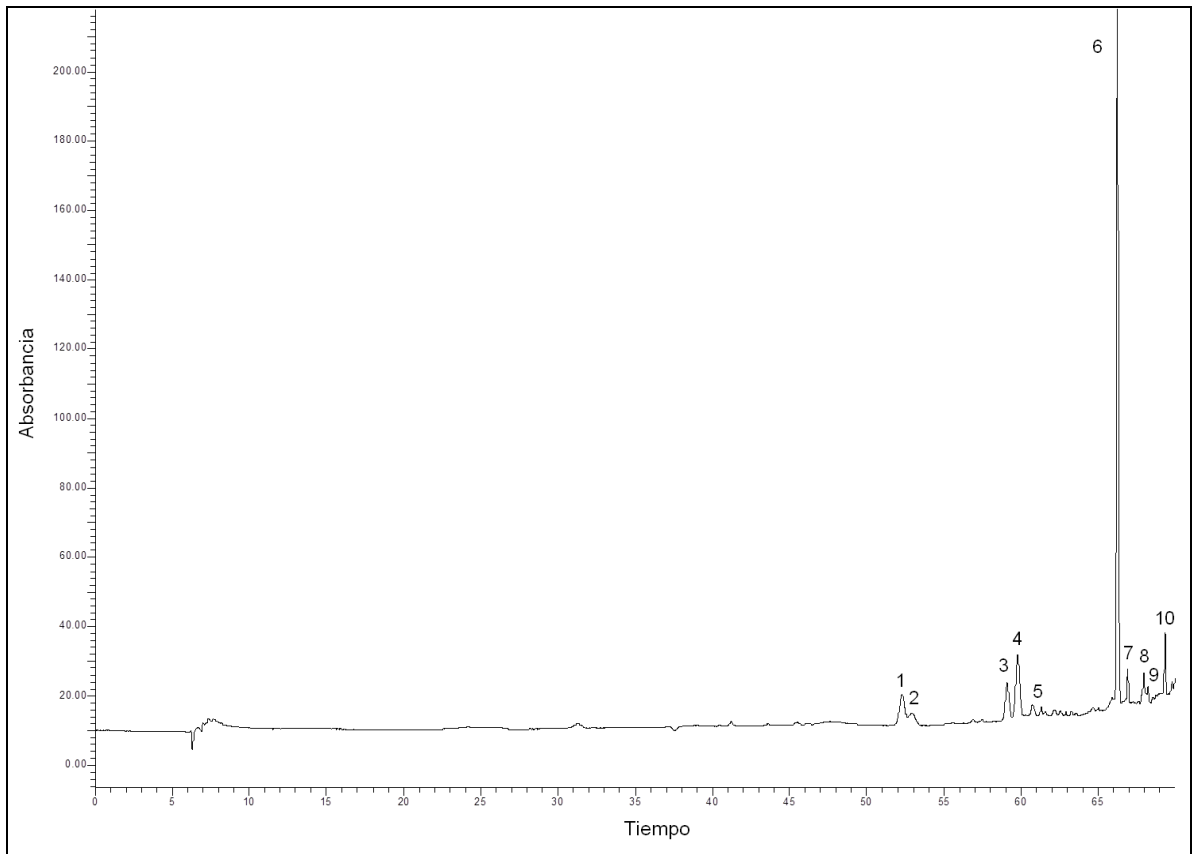


Figura 23. Cromatografía de *T. magnivelare*. El pico número 6 corresponde al compuesto derivado del ácido cinámico

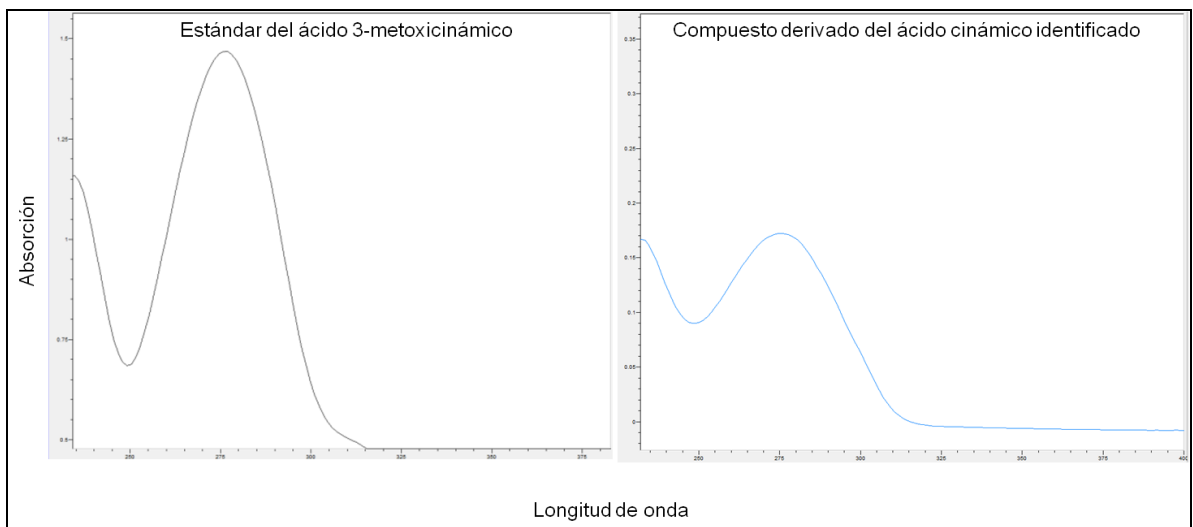


Figura 24. Espectro del estándar y del compuesto identificado como derivado de ácido cinámico.



De acuerdo a Wood y Lefevre (2007), el olor y sabor picantes característicos tanto de *T. matsutake* como de *T. magnivelare* son producto del metil éster del ácido cinámico (cinamato de metilo), sustancia producida por el hongo como estrategia de defensa contra la depredación de las babosas antes de la liberación de las esporas. En términos industriales, el ácido cinámico se ha empleado principalmente para la preparación de sus ésteres, cuyas propiedades se han aplicado en la industria de aromatizantes y perfumes, industria de jabones y detergentes (Klages, 2005).

El ácido cinámico y sus derivados han recibido mucha atención en investigaciones médicas tradicionales como la china, donde junto con compuestos como Ginsenoside Rg1 y Transhinone IIA han sido valorados por promover la longevidad y prevenir enfermedades; además ha recibido atención en investigaciones recientes de agentes antitumorales sintéticos. Sin embargo, a pesar de su importancia en la medicina tradicional, el potencial anticancerígeno del ácido cinámico y sus derivados ha permanecido subutilizado desde la primera publicación médica al respecto en el año de 1905 (De *et al.*, 2011).

De esta manera, su inclusión en la dieta de los habitantes locales así como su distribución en diferentes mercados, ya sea en fresco o procesado, puede estar respaldada y mayormente promovida por su característica como alimento funcional y no solo por sus características nutricionales.

Ante estas alternativas en el ejido La Ciudad se advierte que el proceso de difusión del consumo de *T. magnivelare* se encuentra en desarrollo, ya que al menos los recolectores lo han incluido en su dieta y lo consumen con regularidad en la temporada de lluvias, de tal manera que esta actividad podría verse multiplicada entre los habitantes del ejido como resultado de la observación. Además, el interés de los recolectores al respecto quedó expresado en torno a la reunión grupal como una de las perspectivas del aprovechamiento de la especie.

Aunque actualmente el interés comercial de esta especie recae particularmente sobre los individuos en etapas tempranas de desarrollo y su comercialización en fresco, con la opción de transformación podría optarse por aprovechar incluso individuos en estadios maduros y/o secos. Este hecho en términos biológicos representaría una ventaja al permitir que los esporomas al momento de ser recolectados hayan liberado previamente las esporas, repercutiendo en el enriquecimiento de la reserva genética del recurso. Visto desde otro punto, el aprovechar individuos maduros permitiría procesar mayor cantidad de biomasa, dada la talla que en ese estadio alcanzan, y así comercializar una mayor cantidad de producto transformado con valor agregado.

## VII. CONCLUSIONES

El análisis del aprovechamiento de *T. magnivelare* en el área de estudio permite concluir que la problemática encontrada no se comparte con lo reportado en otras regiones del país y se relaciona con:

- A. Inconsistencia y debilidad en la aplicación de la normatividad vigente e incluso se pospone, ambos con el fin de mantener un clima de *paz social* en la que las condiciones actuales de pobreza no se vean agravadas, ya que actualmente el aprovechamiento de hongos silvestres comestibles funge como paliativo de la pobreza.
- B. La especie *T. magnivelare* no es de dominio popular y no posee significancia cultural en la sociedad estudiada por su reciente inclusión por personas extranjeras a grupos sociales localizados principalmente en el ejido La Ciudad, de donde parece no haberse difundido y donde se mantiene como una actividad grupal especializada.
- C. El aprovechamiento ha sido motivado por el alto precio al que se ha pagado el producto. Se realiza de manera deficiente o sin ninguna base técnica que determine las existencias, la tasa de aprovechamiento, métodos de recolecta adecuados y verificación de medidas de control en su comercialización y traslado.
- D. La organización integral del aprovechamiento se ve limitado por el conflicto de intereses económicos generados por los derechos derivados de la propiedad ejidal, la incertidumbre de los recolectores frente a la inconsistencia del comprador y el incremento del número de intermediarios.
- E. Falta de definición y conformación de canales de comercialización alternativos a la exportación, hasta ahora exclusiva hacia Japón. Lo que subestima el potencial económico de la especie en particular y del recurso fúngico en general.

La inclusión de *T. magnivelare* en la dieta de los habitantes locales y su comercialización en diferentes mercados en fresco o procesado, es una alternativa de aprovechamiento y comercialización ya implementada en otras regiones del país. Puede promoverse como un alimento de características nutricionales complementarias a la dieta actual y mayormente respaldado como alimento funcional, de acuerdo a los resultados de la fase biotecnológica. La distinción entre la incertidumbre del aprovechamiento actual y la viabilidad de sus alternativas de comercialización, estuvo impedida por la falta de comunicación con el comprador en el proceso de cotejo de información, dada la imposibilidad de establecer contacto.

Esta alternativa queda a reserva de la rectificación de la problemática expuesta y en específico de la relacionada a la determinación de la disponibilidad de recurso y tasa de aprovechamiento. Los resultados de la fase cuantitativa fueron limitados para poder emitir fundamentos sólidos al respecto al contar con un año de muestreo (2011) y un periodo de lluvias particularmente adverso. Se identificó un panorama restrictivo en cuanto a la biomasa disponible en función de su distribución geográfica y las condiciones pluviales.

## VIII. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

- ❖ Se recomienda abordar un estudio dirigido al conocimiento del estado de la biomasa en términos de existencias a través de la metodología del manual técnico de Zamora *et al.* (2009).
- ❖ Se propone desarrollar un estudio del perfil nutrimental completo de *T. magnivelare* que incluya factores específicos como proteína digestible, fibra dietética, carbohidratos, minerales, vitaminas, aminoácidos, ácidos grasos, entre otros. Y desarrollar una técnica detallada con metodologías adaptadas, para identificar los compuestos funcionales que presenta la especie.
- ❖ Se propone una línea de investigación de la implementación del turismo micológico como alternativa sustentable a largo plazo del aprovechamiento de hongos silvestres comestibles y no solo de *T. magnivelare*. Se documentó que la coincidencia del arribo de turistas al parque ecoturístico “Mexiquillo” y la producción de hongos silvestres comestibles, ha integrado paulatinamente la recolección y comercio de hongos silvestres comestibles a las actividades de la oferta turística.

---

## IX. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Academia del Área de Plantas Piloto de Alimentos. 2004. Introducción a la tecnología de alimentos. 2da. Edición. Editorial Limusa. México, D. F. pp.: 123.
- Aguirre S., E. A. y Gómez A., C. A. 2010. Evaluación de las características fisicoquímicas en la especie de frijol *Phaseolus vulgaris* de las variedades Pinto Saltillo, Bayo Victoria y Negro San Luis. Memorias del XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Revista Salud Pública y Nutrición. Edición Especial Número 9.
- Alexiades, M. N. y Shanley, P. 2004. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Volumen 3. Centro para la Investigación Forestal Internacional. Jakarta, Indonesia. pp.: 1-23.
- Alvarado C., G. y Benítez, G. 2009. El enfoque de agroecosistemas como una forma de intervención científica en la recolección de hongos silvestres comestibles. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Número 10: 531-539.
- Amaranthus, M. P. 1998. The importance and conservation of ectomycorrhizal fungal diversity in forest ecosystems: lessons from Europe and the Pacific Northwest. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-431. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 15 p.
- Amaranthus, M. y Pilz, D. 1996. Productivity and sustainable harvest of wild mushrooms *In* Managing forest ecosystems to conserve fungus diversity and sustain wild mushroom harvests, D. Pilz, y R. Molina (eds.), U. S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report PNW-GTR-371, Portland, Oregon. pp: 42-61.
- Andrade H., S. A. 2001. Análisis proximal de hongos comestibles silvestres de la región de El Salto P. N., Dgo. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango. Durango, México. 56 p.
- A. O. A. C. 1980. Official methods of analysis of the Association Official Analytical Chemists. 13th edición. Washington, D. C., U. S. A.

- 
- Ávila F., I. J. 2003. Micocenología de *Amanita caesarea* (Socp ex Fr.) en la zona de El Salto Pueblo Nuevo, Dgo. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No.1. Durango, México. 49 p.
- Baena P., G. 2004. Prospectiva política. Guía para su comprensión y práctica. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 249 p.
- Balvanera, P., Cotler, H., *et al.* 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos *in* Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México. pp.: 185-245.
- Bandala, V. M., Montoya, L. y Chapela, I. H. 1997. Wild edible mushrooms in Mexico: a challenge and opportunity for sustainable development *in* Palm, M. E. y Chapela, I. H. (Eds.). *Micology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders*. Parkway Publishers, Inc. San Diego, California. pp.: 77-89.
- Barros, L., Dueñas, M., Ferreira, I., Baptista, P., Santos-Buelga, C. 2009. Phenolic acids determination by HPLC-DAD-ESI/MS in sixteen different Portuguese wild mushrooms species. *Food and Chemical Toxicology* (4): 1076-1079.
- Bocco, G., Velázquez, A. y Torres, A. 2000. Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México. *Interciencia* 25(2): 64-70
- Brady, B. D, Merino P., L. y Barry, D. (Eds). 2007. La experiencia de las comunidades forestales en México. INE – SEMARNAT. México, D. F. 269 p.
- Carmona M., M. A., Lemus F., C. y Rubio T., C. 2002. Curso-Taller: Estadística aplicada a la investigación. Universidad Autónoma de Nayarit. pp.: 55-58.
- Challenger, A., R. Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad *in* Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México. pp. 37-73.
- Chang, S. T. y Quimio, T. H. 1989. Tropical mushrooms. *Biological Nature and Cultivation Methods*. Tercera impresión. The Chinese University Press. The Chinese University of Hong Kong. Shatin, N. T., Hong Kong. 489 p.
- CONAPO. 2010. Índices de marginación a nivel localidad. México, D. F.

- 
- Corral R., J. J., Vargas L., B., Wehenkel C., Aguirre C., O. A. 2008. Guía metodológica para el establecimiento de sitios de investigación forestal y de suelos en el estado de Durango. Avances de la investigación científica en el CUCBA.
- Da Graça C., M., y Markham, K. R. 2007. Structure information from HPLC and on-line measured absorption spectra: Flavones, Flavonols and Phenolic Acids. Coimbra University Press. Coimbra, Portugal. 118 p.
- De, P., Baltas, M., y Bedos- Belval, F. 2011. Cinnamic Acid Derivated as Anticancer Agents – A review. *Current Medicinal Chemistry* 18 (11): 1672-1703.
- Díaz M., R., Marmolaje M., J. G. y Valenzuela, R. 2005. Flora micológica de bosques de pino-encino en Durango, México. *Ciencia UANL* 8 (3): 362-369.
- Díaz S., N. del R. 1997. Obtención de un concentrado proteico de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp.: 18.
- DOF. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Marzo 6. México, D. F. 78 p.
- DOF. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-010-SEMARNAT-1996 que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos. Abril 23. México, D. F. 10 p.
- DOF. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, última reforma. Febrero 21. México, D. F. 44 p.
- DOF. 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Noviembre 30. México, D. F. 43 p.
- DOF. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, última reforma. Diciembre 30. México, D. F. 78 p.
- DOF. 2011. Ley General de Vida Silvestre, última reforma. Noviembre 30. México, D. F. 53 p.



- DOF. 2012a. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, última reforma. Abril 23. México, D. F. 73 p.
- DOF. 2012b. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, última reforma. Abril 24. México, D. F. 110 p.
- DOF. 2012c. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012, Que establece los criterios para realizar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables existentes en los ecosistemas forestales; bosques de clima templado frío, selvas y zonas áridas y semiáridas-Especificaciones técnicas. Julio 30. México, D. F. 16 p.
- Edouard, F. 2003. El Mercado de Los Hongos Silvestres en México. UNEP-WCMC/Methodus Consultora S. C.
- Edouard, F. y Quero, R. 2005. Hongos de la Sierra Norte de Oaxaca: del bosque a las cocinas internacionales. pp. 49-55. *In* López, C., Chanfón, S. y Segura, G. (Eds.). 2005. La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales. SEMARNAT-CECADESU-CONAFOR-CIFOR-INE. México, D. F. 202 p.
- Estrada M., E., Guzmán, G., Cibrián T., D. y Ortega P., R. 2009. Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). INTERCIENCIA 34(1): 25-33.
- FAO. 1981. Norma general del CODEX para los hongos comestibles y sus productos. CODEX STAN 38-1981. Encontrado en: <http://www.codexalimentarius.org> (Fecha de consulta: octubre 2012).
- FAO. 1995. Memoria-Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. Serie Forestal No. 1. Dirección de Productos Forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- FAO. 2000. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Informe principal. Roma, Italia. pp.: 81-100.

- FAO. 2004. Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de uso e importancia para la población, por E. Boa. Productos Forestales No Madereros, No. 17. Roma.
- Garibay O., R., Caballero, J., Estrada T., A. y Cifuentes, J. 2007. Understanding cultural significance: the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3 (4): 1-18.
- Garibay O., R., Martínez R., M., y Cifuentes J. 2009. Disponibilidad de esporomas de hongos comestibles en los bosques de pino-encino de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 521-534.
- Gómez C., M., Zamora M., M. C. y Castellanos B., J. F. 1999. Sugerencias técnicas para la recolección del hongo blanco de ocote. SAGAR-INIFAP. Folleto técnico forestal No. 10.
- González E., M. 1991. Ethnobotany of the southern tepehuan of Durango, Mexico: I. Edible mushrooms. *Journal Ethnobiology* 11(2):165-173.
- Gracia B., E. 2008. Avances de la micología aplicada a la industria conservera. Simposio Empresarial Europeo de Hongos Comestibles. Seguridad Alimentaria y Regulación Sectorial. Barcelona, España. Encontrado en: <http://www.gencat.cat> (Fecha de consulta: octubre 2012)
- INEGI. 2008. Anuario Estadístico Durango.
- Keyes H., M. R. y Dávalos S., R. 1995. Departamento de productos forestales y conservación del bosque del Instituto de Ecología, A. C. *Madera y Bosques* 1 (1): 49-59.
- Kirk, R. S., Sawyer, R. y Egan, H. 2009. *Análisis y Composición de Alimentos de Pearson*. Segunda edición en español. Grupo editorial Patria. 777 p.
- Klages, F. 2005. *Tratado de química orgánica*. Tomo I. Química Orgánica Sistemática. Editorial Reverté. Barcelona, España. pp.: 398.
- Lim, S. R., Fischer, A., Berbee, M. y Berch, S. M. 2003. Is the booted tricholoma in British Columbia really Japanese matsutake?. *BC Journal of Ecosystems and Management* 3(1): 1-7.
- Linares N., F. 2008. Los pueblos indígenas de México. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México, D. F. 141 p.

- 
- López, C., Chanfón, S. y Segura, G. (Eds.). 2005. La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales. SEMARNAT, CECADESU, CONAFOR, PROCYMAF II, CIFOR. 194 p.
- López P., P., Prieto G., F., Gaytán M., M. y Román G., A. D. 2007. Caracterización fisicoquímica de diferentes variedades de cebada cultivadas en la región centro de México. *Revista Chilena de Nutrición* 34 (1). Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=46934108>.
- Maldonado, S. y Sammán, N. 2000. Composición química y contenido de minerales de leguminosas y cereales producidos en el noreste argentino. *Archivos latinoamericanos de nutrición* 5 (2): 195-199.
- Marshall, E., Schreckenber, K. y Newton, A.C. (Eds). 2006. Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los Tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido. 148 p.
- Martínez C., C. 2006. El método de estudio de caso. *Estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento y Gestión*, No. 20: 165-193.
- Martínez C., D., Morales, P., Pellicer G., E., León, H., Aguilar, A., Ramírez, P., Ortega, P., Largo, A., Bonilla, M. y Gómez, M. 2002. Studies on the traditional management, and processing of matsutake mushrooms in Oaxaca, Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 2(14): 25-43.
- Mattila, P., Salo-Väänänen, P., Könkö, K., Aro, H. y Jalava, T. 2002. Basic Composition and Amino Acid Contents of Mushrooms Cultivated in Finland. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50 (22): 6419-6422.
- Miles, P. G. y Shu Ting, Ch. 1997. *Biología de las setas. Fundamentos básicos y acontecimientos actuales*. World Scientific. Hong Kong. 133 p.
- Mittermeier, R. A. y Goettsch, C. 1992. La importancia de la biodiversidad biológica de México *in* Sarukhán, J. y Dirzo, R. (Comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO. México. pp.: 63-73.
- Mukerji, A. K. 1997. La importancia de los productos forestales no madereros (PFNM) y las estrategias para el desarrollo sostenible *in* Productos Forestales

- No Maderables. Vol. 3: Función productiva de los bosques. XI Congreso Forestal Mundial. Antalya, Turquía. pp.: 217-227.
- Naranjo J., N., Andrade H., S., Corral H., J., Ávila R., J. A., Almaraz A., N., Gurrola R., N. 2001. Análisis proximal de seis especies de hongos silvestres comestibles en la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. Memoria. IX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, XIII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica y II Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica. Área: Ciencia y Tecnología de Alimentos. Artículo CXIII-60. Veracruz, México. (Encontrado en: <http://www.smbb.com.mx>)
- O'Driscoll Jr., G. P. y Hoskins, L. 2006. Derechos de propiedad. La clave del desarrollo económico. CATO Institute. 12 pp.
- Pérez M., J., Lorenzana F., A., Carrasco H., V. y Yescas P., A. 2011. Los hongos comestibles silvestres del Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan y Anexos. Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, CONACyT. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 167 p.
- Pieroni, A. 2001. Evaluating of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21(1): 89-104.
- Quiñónez M., M. y Garza O., F. 2003. Taxonomía, ecología y distribución de hongos macromicetos de bosque modelo, Chihuahua. *Ciencia en la Frontera* 2(1): 63-69.
- Razgado P., A. P. 2002. Manejo sustentable del hongo blanco (*Tricholoma magnivealre*) en la Región Forestal del municipio de Santa María Ixtepeji, Oaxaca. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. México, D. F. 133 p.
- Redhead, S. A. 1997. The pine mushroom industry in Canada and the United States: Why it exists and where it is going *In* Palm M. E. y Chapela I. H. (Eds.). *Micology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders*. Parkway Publishers, Inc. San Diego, California. pp.: 14-59.

- Sánchez A., F. 2004. Hongos Boletaceos de la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Dgo. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 1. Durango, México. 61 p.
- Sarukhán, J., *et al.* 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 180 p.
- SEMARNAT. 2011. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2009. México, D. F. 209 p.
- Silva S., C. 2007. Caracterización fisicoquímica y nutracéutica de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) cultivado en San Luis Potosí. Tesis Doctorado. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C. San Luis Potosí, S. L. P. pp.: 10.
- Surco A., J. C. y Alvarado K., J. A. 2010. Harinas compuestas de sorgo-trigo para panificación. Revista Boliviana de Química 7 (1): 19-28.
- Tapia T., E. y Reyes C., R. 2008. Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. Madera y Bosques 14 (3): 95-112.
- Turner N., J. 1988. The importance of a Rose: Evaluating the Cultural Significance of Plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. American Anthropologist 90(2): 272-290.
- Vantomme, P. 2003. Setas silvestres comestibles de los bosques de la región pacífica noroccidental de América: un producto forestal no maderero rentable. Unasylva 212 (54): 46-48.
- Vovides A., P, Luna, V. y Medina, G. 1997. Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. Acta Botánica Mexicana 39: 1-42.
- Wood, W. F. y Lefevre, C. K. 2007. Changing volatile compounds from mycelium and sporocarp of American matsutake mushroom, *Tricholoma magnivelare*. Biochemical Systematics and Ecology 35: 634-636.
- Yun, W. y Hall, I. R. 2004. Edible ectomycorrhizal mushrooms: challenges and achievements. Can. J. Bot. 82: 1063-1073.

- Zamora M., M. C. y Nieto de Pascual P., C. 2004. Studies of *Tricholoma magnivelare* in Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 1 (16): pp 13-23.
- Zamora M., M. C. y Segundo M., R. 2010. Marco Jurídico para el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en México. pp. 271-292. *in* Martínez C., D., Cuervetto N., Sobal M., Morales P. y Mora M., V (Eds.). 2010. Hacia un Desarrollo Sostenible de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNS-CONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP. Puebla, Puebla. 648 pp.
- Zamora M., M. C., Velasco B., E., González H., A., Nieto de Pascual P., C., Moreno S., F., Romero S., M. E. y Flores G., A. 2009. Modelos Predictivos para la Producción de Productos Forestales No Maderables: Hongos. Manual Técnico Núm. 1. CENID-COMEF. INIFAP, México, D.F. México, 56 p.

# ANEXOS

ANEXO I. Formato de cuestionario para la población en general

ANEXO II. Índices, su clasificación jerárquica y valores asignados

ANEXO III. Formato de captura de información de los recolectores

ANEXO IV. Formato de captura de datos de muestreo

ANEXO V. Respuesta de la delegación estatal de la SEMARNAT en Durango

ANEXO VI. Hoja de presentación del comprador





Lámina ilustrativa de apoyo en la aplicación de encuestas:



## ANEXO II. Índices, su clasificación jerárquica y valores asignados

<b>ÍNDICES</b>		
<b>IPA</b>	<b>Índice de Percepción de Abundancia</b>	<b>Valor</b>
A	Rara	0
B	Común	5
C	Muy común	10
<b>IFC</b>	<b>Índice de Frecuencia de Consumo</b>	<b>Valor</b>
A	Nunca	0
B	Menos de una vez/año	2.5
C	Una vez/año	5
D	2 o 3 veces/año	7.5
E	4 o más veces/año	10
<b>IAS</b>	<b>Índice de Apreciación de Sabor</b>	<b>Valor</b>
A	Desagradable	0
B	Poco sabroso	3.33
C	Sabroso	6.67
D	Delicioso	10
<b>IUCM</b>	<b>Índice de Usos Comestibles Multifuncionales</b>	<b>Valor</b>
A	No se sabe	0
B	Cocido mezclado con carne (no es ingrediente principal)	2.5
C	Crudo o en conserva	5
D	Cocinado solo (frito o asado)	7.5
E	Es el ingrediente principal en guisos (sopas, quesadillas)	10
<b>ITC</b>	<b>Índice de Transferencia de Conocimiento</b>	<b>Valor</b>
A	Nuevo uso descubierto por la persona misma	0
B	Por alguien foráneo ajeno al municipio	2.5
C	Por algún conocido del municipio (no pariente)	5
D	Por padres sin haber transmitido a hijos	7.5
E	Por abuelos o generaciones atrás	10
<b>IS</b>	<b>Índice de Salubridad</b>	<b>Valor</b>
A	Desconfianza por confundir con algún hongo tóxico	0
B	Produce algunas consecuencias dañinas	3.33
C	Se consume con confianza sin problemas	6.67
D	Se consumen por saludables (energía, medicinal, otro)	10
<b>IE</b>	<b>Índice Económico</b>	
A	No lo vende o compra (recolecta para autoconsumo)	0
B	Lo vende o compra ocasionalmente	5
C	Lo vende o compra regularmente	10

ANEXO III. Formato de captura de información de los recolectores



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
 CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO  
 INTEGRAL REGIONAL, UNIDAD DURANGO  
 MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 ALUMNA: DIANA LIBERTAD SÁNCHEZ LÓPEZ

GUÍA DE ENTREVISTA: CONOCIMIENTO DE HONGOS SILVESTRES

Fecha: \_\_\_\_ No. de encuesta: \_\_\_\_

Nombre:							
Comunidad:							
1. ¿Cómo conoció el hongo blanco?							
2. ¿Cómo aprendió a recolectarlo?							
3. ¿Desde cuándo lo recolecta?							
4. Indique cuáles son las características de los lugares de colecta							
Pendiente <input type="checkbox"/> Terreno plano <input type="checkbox"/> Terreno ondulado <input type="checkbox"/> Terreno escarpado	Ubicación <input type="checkbox"/> Sobre el suelo <input type="checkbox"/> Debajo del mantillo <input type="checkbox"/> Sobre los árboles	Cobertura <input type="checkbox"/> En claros del bosque <input type="checkbox"/> Bajo la sombra de los árboles <input type="checkbox"/> Al pié de los árboles	Vegetación asociada <input type="checkbox"/> Junto a pinos <input type="checkbox"/> Junto a encinos <input type="checkbox"/> Otras: _____				
5. ¿Cómo reconoce el hongo que ya puede ser recolectado?							
Color, indique:	Olor, indique:	Forma: <input type="checkbox"/> Botón <input type="checkbox"/> Sombrero abierto	Ubicación, indique:				
En el siguiente cuadro indique							
6. ¿En qué meses recolecta el hongo?							
7. ¿Durante cuántos días por semana recolecta al mes?							
8. ¿Cuál considera que es el mes más abundante?							
9. ¿Qué cantidad de hongos recolecta aproximadamente (kilogramos) por mes?							
Mes	Días por semana				Abundante		Cantidad de hongo recolectado (kg).
	1	2	3	4	Si	No	
<input type="checkbox"/> Abril							
<input type="checkbox"/> Mayo							
<input type="checkbox"/> Junio							
<input type="checkbox"/> Julio							
<input type="checkbox"/> Agosto							
<input type="checkbox"/> Septiembre							
<input type="checkbox"/> Octubre							
<input type="checkbox"/> Noviembre							
10. ¿Considera que hay menos hongos ahora que antes?							
<input type="checkbox"/> No, ¿por qué?				<input type="checkbox"/> Si, ¿por qué?			
11. ¿Es importante para usted la colecta de este hongo?							
<input type="checkbox"/> No, ¿por qué?				<input type="checkbox"/> Si, ¿por qué?			

## ANEXO IV. Formato de captura de datos de muestreo



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL, UNIDAD DURANGO  
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL  
ALUMNA: DIANA LIBERTAD SÁNCHEZ LÓPEZ


FORMATO DE CAPTURA DE DATOS DE CAMPO: CUANTIFICACIÓN DE BIOMASA DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES

Fecha				Localidad/Paraje			
No. de transecto				Dirección del transecto			
Ubicación geográfica (coordenadas iniciales del transecto)							
X			Y			Altitud	
Tipo de vegetación							
Especie forestal predominante							
Resumen de colectas							
No. colecta	Nombre común	Peso (kg)	Observaciones	No. colecta	Nombre común	Peso (kg)	Observaciones

## ANEXO V. Respuesta de la delegación estatal de la SEMARNAT en Durango

DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL  
ESTADO DE DURANGO  
Oficio No. SP/130.3/019

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES





Durango, Dgo., a 7 de marzo de 2012

**M.C. NESTOR NARANJO JIMENEZ**  
SUBDIRECTOR DE SERVICIOS EDUCATIVOS E  
INTEGRACIÓN SOCIAL DEL CIIDIR  
P R E S E N T E.-

En respuesta a su solicitud, mediante oficio No. SDSEIS/052/12, de fecha 5 de marzo, referente a las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) con aprovechamiento de hongos silvestres en el municipio de Pueblo Nuevo, le informo que una vez consultados nuestros archivos se tienen registrados, cuatro Unidades de Manejo, pero no disponemos de los informes anuales requeridos.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**  
**EL SUBDELEGADO DE PLANEACIÓN Y FOMENTO SECTORIAL**




**LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO**  
SECRETARÍA DE MEDIO  
AMBIENTE Y RECURSOS  
NATURALES

C.p. - C.P. Hugo Roberto Flores Peters.- Delegado Federal de la SEMARNAT.- Presente.-  
- Ing. Armando Delgado Anchondo.- Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.- Presente.-  
- In José Luis Cisneros García.- Jefe del Departamento de Recursos Naturales y Vida Silvestre.- Presente.-  
- Archivo.-

Bld. Durango 198 Col. Jalisco, Durango, Dgo. C.P. 34170  
[delegado@durango.semarnat.gob.mx](mailto:delegado@durango.semarnat.gob.mx)  
[www.semarnat.gob.mx/](http://www.semarnat.gob.mx/)

## ANEXO VI. Hoja de presentación del comprador



**TOYO-IMPEX**  
DE MEXICO S. A. DE C. V.

---

Señores Colectores.

Estaremos siempre disponibles para cualquier comentario, sugerencias o preguntas en los siguientes;  
TEL: Cel: 675-103-7761 Correo Electrónico: [amecomtecib@yahoo.com](mailto:amecomtecib@yahoo.com).

**Calidad y Clasificación**

Dependiendo de la calidad, la clasificación del producto será la siguiente:

1.) Serrado - Grande	Precio: \$ 130.00 MN
2.) Serrado - Chico	Precio: \$ 100.00 MN
3.) Abierto - Grande	Precio: \$ 80.00 MN
4.) Abierto - Chico	Precio: \$ 80.00 MN
5.) Quebrado - Cualquier tamaño	Precio: \$ 50.00 MN

Al sacar el hongo del suelo se sugiere;

Con una brocha liguera limpiar el exceso de tierra e insectos. Es muy importante que este libre de insectos.

También, momentos de mucha lluvia es mejor no cortar ya que retienen mucha humedad y pierden su valor

Nos comprometemos a compra toda la producción que sea colectada siempre y cuanto cumpla los requisitos de su calidad.

Atentamente,  
Antonia Martínez

1-Bis Fracc. "CARBOZA" 1 Salto, Durango México C.P. 34950  
Cell: 675-103-7761 E-mail: [amecomtecib@yahoo.com](mailto:amecomtecib@yahoo.com)