



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ZARAGOZA"**

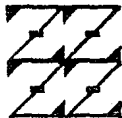
**ANALISIS DE LA PRODUCCION DE HONGOS  
SILVESTRES COMESTIBLES EN DOS TIPOS DE  
VEGETACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL  
FORESTAL "SAN JUAN TETLA", PUEBLA**

**INFORME DEL SERVICIO SOCIAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G O**  
PRESENTAN:

**GUADALUPE ALVARADO LOPEZ  
JUAN MANUEL MANZOLA CRUZ**

**U N A M  
DE  
ZARAGOZA**



**LO HUMANO  
ES  
SU AGENDA, REGULACION**

MEXICO, D. F.

AGOSTO DE 1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## R E S U M E N .

Los hongos silvestres comestibles tienen un papel relevante dentro de los ecosistemas forestales tanto por su carácter micorrícico como por su función ecológica; a pesar de ello, la falta de conocimiento y orientación técnica en su aprovechamiento ha propiciado que en algunos lugares se sobreexplota o subutilice este recurso.

Como una contribución al uso y conocimiento de este recurso, se evaluó su producción natural en dos tipos de vegetación (Bosque de pino y Bosque de oyamel) durante el ciclo de lluvias 1992, en relación con las condiciones climáticas, edáficas y del estrato arbóreo en el cual se desarrolla; del mismo modo, se estimó su valor económico en la región.

Se establecieron cuatro sitios de muestreo de 2500 m<sup>2</sup> cada uno, ubicados equitativamente en las dos comunidades vegetales estudiadas; se visitaron periódicamente para recolectar los hongos que en ellos se desarrollaron. Asimismo, se realizó la caracterización ecológica y dasométrica de la vegetación presente y se efectuó un muestreo de suelo en cada sitio (0 - 30 cm de profundidad) para su análisis posterior.

Se recolectaron y determinaron 49 especies de hongos comestibles. En el Bosque de oyamel se obtuvo la mayor biomasa (85.70 kg /ha) y diversidad fúngica (47 taxa); en tanto que en el Bosque de pino fueron registradas 35 especies de macromicetos con un peso de 17.02 kg /ha. El valor económico estimado de la producción fue de N\$ 238.32 en el Bosque de pino y de N\$ 1,199.80

en el Bosque de oyamel, el precio considerado para los cálculos fue de N\$ 14.00/kg.

Se concluye que existe una influencia de las condiciones edáficas y climáticas sobre la producción fúngica a nivel regional; mientras que la cobertura y la edad del arbolado son determinantes a nivel local.

**INDICE.**

	PAG.
I.- INTRODUCCION.....	1
A) Generalidades.....	1
B) Justificación.....	2
II.- ANTECEDENTES.....	5
III.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	8
A) Ubicación.....	8
B) Relieve e hidrografía.....	9
C) Geología.....	9
D) Suelos.....	9
E) Clima.....	10
F) Vegetación.....	10
IV.- MATERIAL Y METODOS.....	11
A) Establecimiento de las parcelas de trabajo.....	11
B) Recolecta de material fúngico.....	11
C) Fenología.....	12
D) Parámetros edáficos y climáticos.....	12
E) Evaluación dasométrica.....	13
F) Encuestas.....	14
V.- RESULTADOS.....	15
A) Bosque de pino.....	15
B) Bosque de oyamel.....	17
VI.- DISCUSION DE RESULTADOS.....	36
A) Bosque de pino.....	38
B) Bosque de oyamel.....	44
VII.- CONCLUSIONES.....	53
VIII.- SUGERENCIAS.....	55
IX.- LITERATURA CITADA.....	56
X.- ANEXOS.....	62

## I.- INTRODUCCION.

### A) Generalidades.

Por su privilegiada posición latitudinal así como por su orografía irregular, México cuenta con una superficie equivalente al 21% de su territorio cubierta por bosques de coníferas (Rzedowsky, 1991). Estos ecosistemas son sumamente valiosos desde diversos puntos de vista, ya sea como refugio de la fauna silvestre, fuente de materias primas, recursos recreativos y como reguladores del equilibrio ecológico, además de que son vitales para la protección del suelo y el agua (Owen, 1977).

Dentro de la amplia gama de recursos no maderables que se pueden obtener de un bosque destacan los hongos comestibles. De acuerdo con Guzmán (1984), México es un país rico en especies fúngicas - 3000 aproximadamente -, lo cual se debe a su variedad de climas y tipos de vegetación.

Los hongos revisten gran importancia dentro de los ecosistemas forestales por la asociación micorrícica que establecen con especies arbóreas de coníferas y latifoliadas. La micorriza es una relación mutualista entre las hifas del hongo y las raíces de los árboles, algunas penetran a la raíz de la planta y crecen entre las paredes celulares, lo que da origen a una estructura llamada "Red de Harting". Esta hace al sistema radicular más competente para la absorción del fósforo disponible del suelo y nitrógeno atmosférico, además incrementa la superficie de contacto de éste; en correspondencia, la seta recibe nutrimentos producto del metabolismo de la planta.

En muchos casos ninguno de los dos puede existir sin esta relación (Jenkins, 1986).

Los hongos en México tienen una importante tradición como recurso alimenticio, íntimamente relacionada al desarrollo cultural de los grupos indígenas, quienes los han empleado en la medicina, en ceremonias religiosas y con otros diversos fines (Herrera y Guzmán, 1961).

Sin embargo, la falta de orientación técnica en su utilización, y la gran demanda que presentan algunas especies trae como consecuencia la sobreexplotación del recurso, así como la afectación de zonas ecológicamente productivas. Paralelamente, se da el caso de grandes cantidades de hongos comestibles que año tras año se pudren inútilmente en algunas regiones por el desconocimiento de su valor alimenticio (Moreno, 1990).

#### B) Justificación.

En la bibliografía especializada se registran para México un total de 204 especies de hongos comestibles agrupadas en 77 géneros y 32 familias; el número de taxa comercializados en los mercados populares asciende a 112, las demás han sido detectadas de autoconsumo, principalmente entre la población indígena y mestiza. Por otra parte, se conocen 152 especies fúngicas comestibles que se desarrollan en bosques de coníferas (Villarreal y Pérez-Moreno, 1989). En una estimación realizada por Moreno (op cit), se calcula que en una hectárea de ecosistema forestal se produce en un año el equivalente a N\$ 1,286.07 de este recurso. Reygadas (op cit), obtuvo que

en dos comunidades del Ajusco D.F., la recolecta de hongos comestibles representa un ingreso personal por temporada que oscila de N\$ 2120.00 a N\$ 3392.00.

El valor de los macromicetos como un recurso alimenticio fue comprobado desde 1941 por Lintzel, no solo por su consistencia y exquisito sabor, sino por su capacidad nutritiva basada en su digestibilidad y contenido de proteínas (de 2 a 5%). Tales estudios indican que se requieren de 100 a 200 grs. de hongos frescos para mantener el balance nutricional de una persona con un peso de 70 kg; ésto, asemeja su valor potencial con el de la carne. En una escala basada en la cantidad de aminoácidos esenciales presentes en los alimentos, los hongos ocupan el tercer lugar después de la carne y la leche (Crisan y Sands, 1978).

A pesar de todo lo expuesto, han sido pocos los estudios encauzados a evaluar la producción de hongos comestibles en forma silvestre con el fin de emplear su potencial como recurso biótico, lo que hace necesario el desarrollo de investigaciones que permitan conocer la biomasa fúngica que se produce en ecosistemas forestales particulares, los cuales sirvan de base para proponer técnicas de manejo óptimas para su explotación.

En virtud de lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron: Determinar la biomasa de hongos comestibles producidos en una temporada de lluvias en dos tipos de vegetación. Comparar la diversidad de macromicetos existente en Bosque de pino y Bosque de oyamel. Describir la fenología de las especies fúngicas a lo



largo de una temporada. Establecer la influencia de las condiciones climáticas, edáficas y dasométricas sobre la producción. Evaluar la importancia del recurso en la economía de los habitantes de las comunidades aledañas a la zona de estudio.

## II.- ANTECEDENTES.

El estudio sobre producción de hongos silvestres comestibles puede considerarse como un campo de reciente interés dentro de la investigación micológica, por lo que son mínimos los trabajos que se han desarrollado con este enfoque.

Nespiak (1959), citado por Braun-Blanquet (1979), estudió en cuadros permanentes de 100 m<sup>2</sup>, visitados mensualmente (abril-octubre) durante dos años, la composición y frecuencia de basidiocarpos, así como su sociabilidad; al mismo tiempo registró las temperaturas máxima y mínima, precipitación y evaporación en las parcelas.

En 1981, Wästerlund e Ingelbög publicaron un trabajo realizado en plantaciones experimentales de quince años de edad compuestas por Picea abies y Pinus silvestris; su objetivo principal fue analizar el impacto de la presencia de desechos de madera sobre la biomasa y número de cuerpos fructíferos de algunas especies de hongos micorrízicos y húmicos.

Skryabina y Sennikova (1982) registraron la productividad durante siete años de Leccinum scabrum, Lactarius torminosus, Boletus edulis, Russula virescens y otros macromicetos comestibles que crecen en ocho comunidades forestales de diferentes edades en la región de Kirov, Rusia.

En México han sido múltiples las investigaciones que mencionan a los hongos comestibles; al respecto Villarreal y Pérez-Moreno (op cit) citan un total de 133 trabajos; los.

primeros datan de 1896, y hasta 1961 la mayoría de ellos tienen un enfoque eminentemente taxonómico, cuando Herrera y Guzmán realizan el primer estudio acerca de la distribución y ecología de este recurso en la República Mexicana, en el cual sintetizan la información bibliográfica y de herbarios existentes en esa fecha.

Las primeras investigaciones sobre producción de hongos comestibles silvestres se llevaron a cabo en la década de los ochenta, y se refieren a áreas muy restringidas. Sánchez-Ramírez (1980), hizo la primera evaluación de producción en una plantación de pinos en Michoacán. El autor proporciona datos para la especie Russula brevipes.

Guzmán y Villarreal (1984) inician los trabajos en el Cofre de Perote, Veracruz, con el estudio sobre hongos, líquenes y mixomicetos de la región, a partir del cual se derivan una serie de investigaciones sobre la producción silvestre de macromicetos comestibles en la zona (Villarreal y Guzmán, 1985, 1986a, 1986b; Bandala et al, 1991).

Moreno (op cit) desarrolla una investigación integral sobre la producción de hongos comestibles en Santa Catarina del Monte, Estado de México, donde considera la influencia de los factores ambientales, edáficos y del arbolado presente sobre el rendimiento de las especies fúngicas en Bosque de Pinus y Bosque de Abies; además complementa el estudio con datos socioeconómicos de la localidad y el análisis nutricional de los macromicetos identificados.

Finalmente, se tienen las estimaciones realizadas por el personal de Campo Experimental Coyoacán del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (SARH), en dos sitios ubicados en Topilejo, D.F., a lo largo de dos ciclos anuales (Zamora-Martínez y Nieto de Pascual, 1991).

Por lo que se refiere al Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", localidad donde se desarrolla el presente trabajo, existen antecedentes de estudios fitoecológicos (May-Nah, 1971); en 1976, Susano describe los programas de investigación para el Campo, los cuales comprenden principalmente problemas silvícolas y el inventario forestal; Boyás (1978) explora y estudia la flora fanerogámica de la localidad y aporta datos relacionados con el aspecto florístico de la región; Gutiérrez (1990) hace un inventario de pteridofitas del lugar, que incluye claves de identificación para este grupo de plantas; sin embargo, en ninguno de los trabajos mencionados se hace alusión a la microbiota de la zona.

### III.-DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

#### A) Ubicación.

El Municipio de Chiautzingo se ubica en la parte centro-oeste del Estado de Puebla. Tiene una superficie de 44.66 Km<sup>2</sup>. Cuenta con seis localidades de las cuales, las más importantes son: La cabecera municipal San Lorenzo Chiautzingo, San Agustín Atzompa, San Juan Tetla y San Nicolás Zacaloacayan (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1990). Limita al norte-noroeste con San Felipe Teotlacingo; al noreste con San Martín Texmelucan; y hacia el sur con Huejotzingo (Figura 1)

El Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla" (INIFAP/SARH) fue establecido en el año de 1963, en la fracción del predio Exhacienda de San Juan Tetla, Municipio de Chiautzingo (Figura 2). Se localiza en la vertiente oriental del volcán "Iztaccihuatl" entre los 3000 y 3600 m.s.n.m., 21 Km. al suroeste de la población de San Martín Texmelucan, Puebla. Geográficamente, se ubica entre los paralelos 19°10'30'' y 19°13'00'' de latitud norte y los meridianos 98°36'10'' y 98°32'47'' de longitud oeste (Boyás, op cit). Limita al norte-noreste con la Exhacienda "El Vaquero"; al sur y al oeste con el Parque Nacional "Izta-Popo"; y al este con San Agustín Atzompa (INEGI, 1990, Carta topográfica "Huejotzingo", E-14 B-42, Esc. 1:50,000).

El Campo Experimental tiene una superficie de 1580 hectáreas y las características generales que presenta son las siguientes:

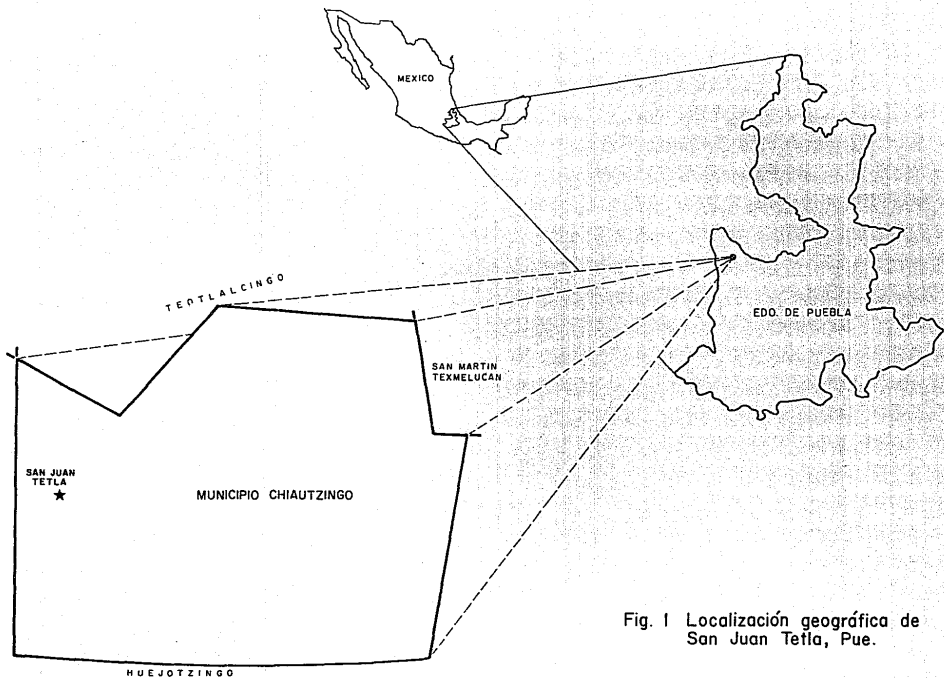


Fig. 1 Localización geográfica de San Juan Tetla, Pue.

#### B) Relieve e Hidrografía.

La barranca del Río Cotzala cruza el Campo Experimental de Este a Oeste y prácticamente lo divide en dos partes de igual superficie, uniéndosele por su parte baja y meridional la barranca del Río Hueyatitla. Entre ambas barrancas se sitúa el cerro Ocotepec que alcanza una altitud de 3800 m.s.n.m.; al Norte está limitado por otra profunda barranca, correspondiente al Río Chingueretería. La exposición general del Campo es Este, Noreste, Sureste, con algunas áreas hacia el Sur (Susano, op cit).

#### C) Geología.

San Juan Tetla se localiza dentro del sistema montañoso del Eje Neovolcánico que probablemente tuvo su origen durante el mioceno. Son frecuentes las rocas andesíticas y tobas volcánicas. La petrografía está formada por rocas ígneas intrusivas, tales como feldespatos, piroxenas, hornblenda y olivino; y por rocas extrusivas como la obsidiana y la piedra pómez (Susano, op cit).

#### D) Suelos.

Los suelos son arenosos, originados de rocas y cenizas volcánicas andesíticas, varían de profundos y medios, en las partes bajas, a superficiales y pedregosos en las altas. Se clasifican como andosoles vítricos, paramosoles, podzol, gleyco-litosólico y coluvio-aluviales en algunas áreas con relieve plano, al pie de las grandes pendientes y en orillas de ríos y arroyos. Debido a las bajas temperaturas existe una formación escasa de arcillas y acumulación de materia orgánica (Susano, op cit).

#### E) Clima.

El clima corresponde a un Cw(w)bgi, es decir, templado subhúmedo con temperatura media anual de 8.4°C; la precipitación pluvial media es de 1216 mm, la humedad relativa media varía de 33 a 57%, los vientos dominantes son del sureste y del noreste, se presenta un promedio de 110 días de heladas y las nevadas son esporádicas (Susano op cit).

#### F) Vegetación.

La vegetación natural del Campo Experimental está constituida por bosques de coníferas de los géneros Pinus spp. y Abies religiosa, con la presencia esporádica de latifoliadas como: Alnus sp. Arbutus sp. y Quercus spp. Las especies existentes de Pinos son: Pinus montezumae, P. hartwegii, P. ayacahuite, P. patula y P. rudis. En el estrato arbustivo sobresalen los géneros: Senecio, Bacharis y Stevia (Susano op cit).



#### IV.- MATERIAL Y METODOS.

##### A) Establecimiento de los sitios de trabajo.

Con base en la información cartográfica (figura 2), en recorridos preliminares que se hicieron al área de estudio y en la información proporcionada por el personal técnico del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", se establecieron cuatro sitios con una extensión de 2500 m<sup>2</sup> cada uno cuya descripción se presenta en el cuadro 1.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

SITIO	BOSQUE DE PINO		BOSQUE DE OYAMEL	
	1	2	3	4
ALTITUD (m.s.n.m.)	3000	2980	3000	3050
PENDIENTE (%)	30	0	60	60
EXPOSICION	SE	CENITAL	SE	NW

##### B) Recolecta de material fúngico.

Los sitios se recorrieron semanalmente (junio-noviembre de 1992) en forma de zig-zag, para obtener todos los hongos comestibles que en ellos se desarrollaron (Balderas, 1990). Los mejores ejemplares se recolectaron de acuerdo con la técnica propuesta por Cifuentes et al (1984); fueron herborizados e identificados mediante el uso de claves dicotómicas, principalmente de Singer (1962), Christensen (1974) y Guzmán (1979). Además, se consultó bibliografía especializada que incluye diagnosis de hongos comestibles como Herrera y Guzmán (op).

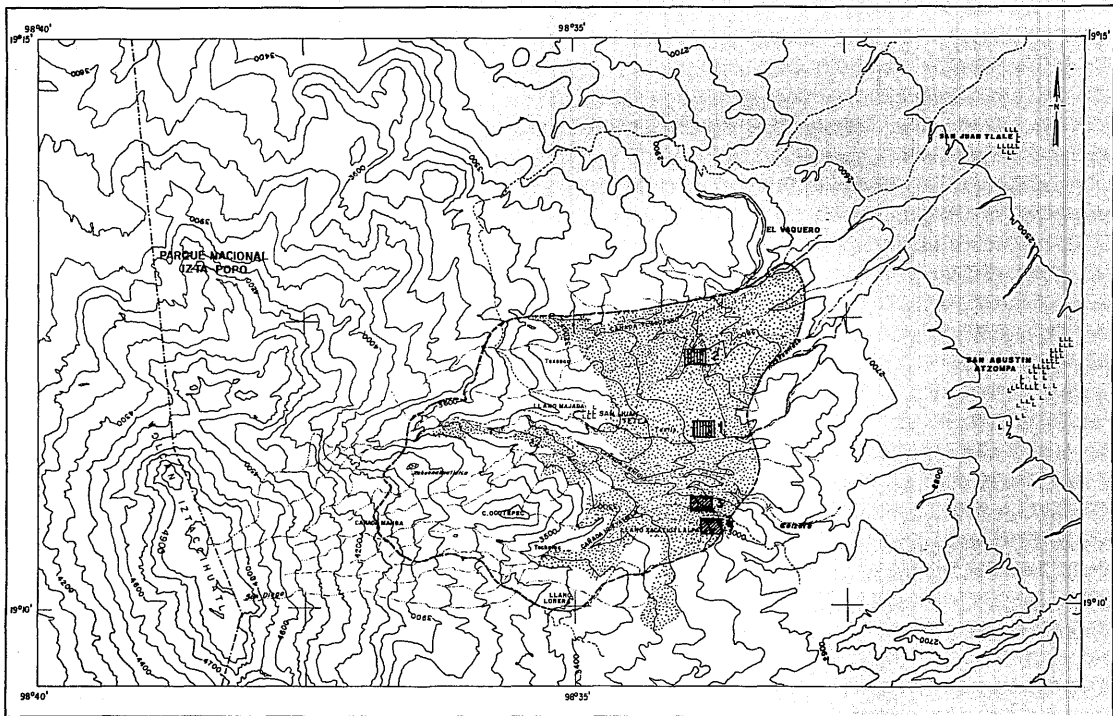


Fig. 2 Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla, Puebla".

Esc. 1:50,000

Parcelas de muestreo :  1 y 2 (*Pinus montezumae*),  3 y 4 (*Abies religiosa*)

cit), Manzi (1976), Guzmán (1978) y Leoni et al (1979). Posteriormente, el material identificado se integró a la colección del Herbario Nacional Forestal (INIF).

De manera simultánea, se cuantificó el número de fructificaciones por especie y se determinó su peso fresco, estos datos se anotaron en formatos previamente elaborados (Anexo 1).

### C) Fenología.

A partir de los datos de producción registrados, se estableció la fenología de las especies para cada tipo de vegetación. Para su análisis, se utilizó un criterio modificado al de Villarreal y Guzmán (1985), en el que se anexa la categoría número 5, a saber: 1.- Fructificación temprana corta (junio-julio); 2.- Fructificación temprana prolongada (junio-noviembre); 3.- Fructificación tardía prolongada (agosto - noviembre); 4.- Fructificación tardía corta (octubre-noviembre) y 5.- Fructificación corta a mediados de estación (agosto-septiembre).

### D) Parámetros edáficos y climáticos.

Los registros de la temperatura, pH y el contenido de humedad del suelo se hicieron una vez al mes en cada sitio, el equipo utilizado fue un termómetro Reotemp y un aparato E.M. System Soil Tester (O.S.K. Pat. 193478). Asimismo, se consultaron los datos de temperatura media mensual y precipitación pluvial total mensual, en las dos estaciones meteorológicas con que cuenta el Campo Experimental.

Durante la época de máxima producción de hongos, se realizaron muestreos de suelo en las inmediaciones de las parcelas, éstos se practicaron en la zona de mayor actividad fúngica, es decir, de 0 a 30 cm. de profundidad (Alexander, 1980).

Las muestras obtenidas se colocaron en bolsas de plástico con su respectiva identificación y fueron transportadas al laboratorio de suelos del Campo Experimental Coyoacán (INIFAP), donde se efectuaron las siguientes determinaciones físicas: Textura, por el método de Boyoucos; densidad real, por el método del picnómetro; densidad aparente, por el método de la probeta; porcentaje de espacio poroso en relación a las dos anteriores y porcentaje de humedad por diferencia de peso húmedo y peso seco (Ríos, 1985).

Las propiedades químicas analizadas fueron: Materia orgánica por el método de Walkley-Black, pH activo (relación 1:2.5) por el método potenciométrico; nitrógeno total, por el método Microkjendall, fósforo, por el método colorimétrico; calcio, magnesio, sodio y potasio por absorción atómica (Jackson, 1970)

#### **E) Evaluación dasométrica.**

En el interior de los sitios, se establecieron al azar parcelas con una superficie equivalente a 1/10 de hectárea; a todos los individuos del estrato arbóreo incluidos dentro de esta área se les midió con una cinta diamétrica el diámetro a la altura del pecho (D.A.P.); la altura total mediante una pistola "Haga"; la cobertura con el método de estimación visual; y la edad con ayuda de un taladro "Pressler" (Madrigal, 1976).

#### **F) Encuestas.**

Durante los meses de mayor producción, y con el fin de conocer datos generales sobre la comercialización de los hongos comestibles, se realizaron un total de diez entrevistas abiertas tanto a la gente que labora en el Campo Experimental como a algunos de los habitantes de los pueblos cercanos (San Juan Tetla y San Juan Tlale) que tienen por costumbre su recolección, para ello se elaboró una guía de preguntas (Anexo 2) modificada de Estrada (1987), Carrillo (1989) y Reygadas (1991). De igual manera, se hicieron encuestas en los mercados de San Martín Texmelucan, Puebla y "La Merced", D.F. para establecer el precio promedio que alcanzó el producto a nivel comercial durante la temporada.

## V.- RESULTADOS.

### Diversidad.

Se recolectaron y determinaron 49 especies de hongos comestibles silvestres, que corresponden a 27 géneros y 14 familias, principalmente del orden Agaricales (Cuadro 2).

Del total de especies identificadas, dos fueron exclusivas para Bosque de Pino (Amanita crocea e Hypomyces lactifluorum) y catorce para Bosque de Oyamel (Boletus aestivalis, B. edulis, Higrophorus russula, Russula aff. mexicana, Pleurotus ostreatus, Clavariadelphus truncatus, Clavulina cinnerea, C. rugosa, Cantharellus cibarius, Gomphus aff. clavatus, G. floccosus, Lycoperdon perlatum, L. umbrinum y Morchella conica). El índice de similitud entre ambas comunidades es de 0.8. Asimismo, 63.3% de los taxa registrados son terrícolas; 30.6% húmcolas; 4.1% lignícolas y 2% fungícolas (Anexo 3).

### A) Bosque de Pino.

#### Producción.

Para los sitios de muestreo ubicados en Bosque de Pino, se identificaron 35 especies fúngicas comestibles, con un índice de diversidad de 11.76. La producción total estimada por hectárea fue de 17.023 kg, y el mes que registró la mayor biomasa fue junio, con 4.14 kg /ha (Cuadro 3).

En el cuadro 4 se presenta la producción mensual obtenida por sitio; sobresale el número 1, con 514 fructificaciones equivalentes a 5.71 kg /2500 m<sup>2</sup>

### Fenología.

Con respecto a la fenología (Cuadro 5) y de acuerdo al criterio empleado por Villarreal y Guzmán (1985), se tiene que 17.1% de las especies presentaron una fructificación temprana corta (1); 40% temprana prolongada (2); 22.8% de tardía prolongada (3); 5.7% tardía corta (4); y 14.2% fueron de fructificación corta a mediados de estación (5).

### Vegetación

Las características de la vegetación en los sitios de muestreo se describen en el cuadro 6. La especie dominante en el estrato arbóreo es Pinus montezumae, en tanto que Alnus lorullensis ssp. lorullensis se ubica como especie secundaria. El estrato arbustivo está representado por especies de género Senecio; y el estrato herbáceo por Eryngium protaeiflorum, Nicotiana glauca, Lupinus sp., Salvia elegans, Physalis sp. y Rumex sp.

También se registran los valores promedio de altura, cobertura, fuste y diámetro a una altura de 1.30 m. (D.A.P.), así como la cobertura total y el número de individuos de la especie dominante.

### Suelo.

El análisis físico y químico de las muestras de suelo colectadas en los sitios 1 y 2 se efectuó en el Laboratorio de Suelos del Campo Experimental Coyoacán (INIFAP). Los resultados obtenidos sobre textura, densidad real, densidad aparente, espacio poroso, humedad, pH, materia orgánica y concentración de nutrimentos se presenta en el cuadro 7.

El registro mensual de temperatura, pH y contenido de humedad del suelo (Cuadro 8) permitió establecer que para el sitio 1 los valores térmicos oscilaron entre 3.3 y 5.6 °C; el pH varió de 6.0 a 6.5 y los porcentajes de agua se ubicaron entre 20 y 50%. El sitio 2 presentó valores de temperatura de 4.4 a 10 °C; pH de 6.2 a 6.6 y humedad entre 12 y 25%. Además, se calcularon los valores promedio de las tres propiedades.

#### **Clima.**

La relación existente entre los parámetros climáticos (temperatura y precipitación) con la producción fúngica entre junio y noviembre de 1992 para Bosque de Pino se resume en la gráfica 1.

#### **B) Bosque de Oyamel.**

##### **Producción.**

Se identificaron un total de 47 especies con un índice de diversidad de 13.45, correspondientes a una producción total de 85.708 kg /ha (Cuadro 9). El mes de agosto destaca por su alto valor de biomasa fungica (32.77 kg./ha.).

Para cada sitio se obtuvo la producción mensual de hongos comestibles silvestres (Cuadro 10). Así, el sitio 3 registró una mayor cantidad de carpóforos (1653), y consecuentemente una biomasa más alta (30.25Kg./2500 m<sup>2</sup>).

##### **Fenología.**

Del total de especies recolectadas (Cuadro 11), 8.5% fructificaron de manera temprana corta (1); 48.9% temprana



prolongada (2); 14.9% tardía prolongada (3); 14.9% tardía corta (4) y 12.8% con emergencia corta a mediados de estación (5).

#### Vegetación.

Las características dasométricas de la especie dominante (altura, cobertura, fuste, diámetro a una altura de 1.30 m. y abundancia) se registran en el cuadro 12. Otras especies arbóreas presentes en el sitio 3, por orden de abundancia son: Pinus montezumae, Quercus sp. P. ayacahuite y Alnus jorullensis ssp. jorullensis; mientras que para el sitio 4 únicamente se identificó P. ayacahuite como especie secundaria. El estrato arbustivo en ambas condiciones estuvo conformado por especies de los géneros Cestrum, Eupatorium, Senecio y Symphoricarpos; y el estrato herbáceo por Eryngium, Rumex y Muhlenbergia.

#### Suelos.

En el cuadro 13 se presentan los resultados obtenidos en el análisis físico y químico de los suelos. El registro mensual de pH, temperatura y humedad entre junio y noviembre (Cuadro 14) fue el siguiente: El sitio 3 presentó variaciones térmicas entre 2.2 y 3.8 °C; pH de 6.2 a 6.8 y contenido de agua de 12 a 40%, en tanto que el sitio 4 tuvo temperaturas de 2.2 a 4.4°C, pH de 5.4 a 6.3 y humedad entre 25 y 52.5%.

#### Clima.

La temperatura y precipitación obtenidas mensualmente en las estaciones meteorológicas establecidas en el Campo Experimental se incluyen en el cuadro 15. Las relaciones entre éstas y los

valores de producción (Cuadro 9) se presentan en la gráfica 2.

#### **Importancia económica.**

Con respecto al valor económico que los hongos alcanzaron durante la temporada (1992), se obtuvo un precio máximo de N\$ 20.00 (Mercado de San Martín Texmelucan, Pue.) y un mínimo de N\$ 8.00 (Mercado de La Merced, D.F.); de acuerdo con tales valores se estimó un precio promedio de N\$ 14.00 a partir del cual se estableció que la producción de Bosque de pino equivale a N\$ 238.28 ha /temporada, y la de Bosque de oyamel N\$ 1,199.80 ha /temporada.

Finalmente, se incluye un listado (Cuadro 16) con 34 especies de hongos comestibles, para los cuales existen en la región de estudio nombres comunes específicos. Asimismo las entrevistas realizadas entre la gente del área de influencia del Campo Experimental (diez) permitieron establecer que el recurso solamente se aprovecha para autoconsumo, como un complemento a la dieta familiar durante la época de lluvias.

-----  
**CUADRO 2. HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES DEL CAMPO EXPERIMENTAL  
 FORESTAL "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.\***  
 -----

	B.P.	B.O.	A	B	C	D
<b>ASCOMYCOTINA</b>						
<b>PEZIZALES.</b>						
<b>HELVELLACEAE.</b>						
<i>Helvella crispa</i> . Scop.: Fr.	X	X	*			
<i>H. lacunosa</i> . Afz.: Fr.	X	X	*			
<b>MORCHELLACEAE.</b>						
<i>Morchella conica</i> . Pers.		X	*			
<b>BASIDIOMYCOTINA</b>						
<b>AGARICALES.</b>						
<b>AGARICACEAE.</b>						
<i>Agaricus silvaticus</i> . Schaeff: Secr.	X	X	*			
<i>A. silvicola</i> . (Vittadini) Sacc.	X	X	*			
<b>AMANTACEAE.</b>						
<i>Amanita caesarea</i> . (Scop.: Fr.) Pers.: Schw. Grev.	X	X	*			
<i>A. crocea</i> . (Qué.) Sing.	X		*			
<i>A. rubescens</i> . (Pers.: Fr.) S.F. Gray.	X	X	*			
<i>A. tuza</i> . Guzmán.	X	X	*			
<i>A. vaginata</i> . (Bull.: Fr.) Vittadini.	X	X	*			
<b>BOLETACEAE.</b>						
<i>Boletus aestivalis</i> . Paulet: Fr.		X	*			
<i>B. edulis</i> . Bulliard: Fries.		X	*			
<i>Suillus</i> spp.	X	X	*			
<b>COPRINACEAE.</b>						
<i>Psathyrella spadicea</i> . (Schaeff: Fr.) Sing.	X	X	*			
<b>CORTINARIACEAE.</b>						
<i>Hebeloma fastibile</i> . (Pers.: Fr.) Kumm.	X	X	*			
<b>HYGROPHORACEAE.</b>						
<i>Hygrophorus russula</i> . (Fr.) Quélet.		X	*			
<b>RUSSULACEAE.</b>						
<i>Russula alutacea</i> . (Pers.: Fr.) Fr.	X	X	*			
<i>R. brevipes</i> . Peck.	X	X	*			
<i>R. lutea</i> . (Huds.: Fr.) S.F. Gray.	X	X	*			
<i>R. aff. mexicana</i> . Burl.		X	*			
<i>R. aff. queletii</i> . Fr.	X	X	*			
<i>Lactarius salmonicolor</i> . Heim & Leclair.	X	X	*			
<i>L. scrobiculatus</i> . (Scop.: Fr.) Fr.	X	X	*			
<i>L. aff. subdulcis</i> . (Bull.: Fr.) Gray.	X	X	*			
<b>TRICHOLOMATACEAE.</b>						
<i>Clitocybe clavipes</i> . (Pers.: Fr.) Kumm.	X	X	*			
<i>C. gibba</i> . (Pers.: Fr.) Kumm.	X	X	*			
<i>C. odora</i> . (Batsch.: Fr.) Kumm.	X	X	*			
<i>Collybia butyracea</i> . (Bull.: Fr.) Qué.)	X	X	*			
<i>C. dryophila</i> . (Bull.: Fr.) Qué.)	X	X	*			
<i>Hohenbuehelia</i> sp.	X	X				*

CUADRO 3. REGISTRO MENSUAL DE HONGOS COMESTIBLES EN BOSQUE DE PINO, "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.

M E S .	JUNIO.		JULIO.		AGOSTO.		SEPTIEMBRE.		OCTUBRE.		NOVIEMBRE.		TOTAL.	
E S P E C I E .	FRUCT. (No.)	PESO (g.)	FRUCT. (No.)	PESO (g.)	FRUCT. (No.)	PESO (g.)	FRUCT. (No.)	PESO (g.)	FRUCT. (No.)	PESO (g.)	FRUCT. (No.)	PESO (g.)	FRUCT. (No.)	PESO (g.)
<i>Agaricus silvaticus.</i>	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	1	10	2	20
<i>A. silvicoa.</i>	0	0	2	42.8	3	30	9	98.4	14	298	2	31.9	30	501.1
<i>Amanita caesarea.</i>	0	0	1	93.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	93.4
<i>A. crocea.</i>	0	0	0	0	3	60	0	0	0	0	0	0	3	60
<i>A. rubescens.</i>	0	0	1	10	6	270	0	0	0	0	0	0	7	280
<i>A. tuza.</i>	0	0	0	0	1	50	3	106.1	0	0	1	139.8	5	295.9
<i>A. vaginata.</i>	6	300	0	0	1	40	0	0	0	0	1	37.7	8	377.7
<i>Clitocybe clavipes.</i>	47	89.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	89.3
<i>C. gibba.</i>	0	0	0	0	2	5	40	125.9	6	12.6	0	0	48	143.5
<i>C. odora.</i>	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	1	10
<i>Collybia butyracea.</i>	0	0	11	13.7	61	120	0	0	0	0	0	0	72	133.7
<i>C. dryophila.</i>	33	400	22	71.8	76	221	21	91.2	46	99.9	27	91.6	227	975.5
<i>Hebeloma fastibile.</i>	1	2	5	9.1	0	0	0	0	4	34	1	0.8	11	45.9
<i>Helvella crispa.</i>	0	0	0	0	3	2	1	16.3	1	8.8	0	0	5	27.1
<i>H. lacunosa.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	1	10
<i>Hohenbuehelia sp.</i>	0	0	8	102.2	0	0	5	22	0	0	0	0	13	124.2
<i>Hypomyces lactiflorum.</i>	1	175.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	175.5
<i>Laccaria amethystina.</i>	6	5	0	0	0	0	0	0	5	9	0	0	11	14
<i>L. laccata.</i>	28	90	16	46.7	10	28	13	28.8	6	10.8	18	34	91	236.3
<i>Lactarius salmonicolor.</i>	5	150	2	49.2	1	17	0	0	1	10	0	0	9	226.2
<i>L. scrobiculatus.</i>	0	0	0	0	5	100	0	0	0	0	0	0	5	100
<i>L. aff. subdulcis.</i>	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20
<i>Lyophyllum decastes.</i>	25	70	0	0	0	0	0	0	10	207.6	0	0	35	277.6
<i>Marasmius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.8	0	0	1	0.8
<i>Melanoleuca melaleuca.</i>	16	200	2	21.3	1	10	3	71.4	0	0	0	0	22	295.7
<i>Psathyrella spadicea.</i>	0	0	3	64.9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	64.9
<i>Ramaria flava.</i>	0	0	1	49.2	0	0	0	0	0	0	2	118.4	3	167.6
<i>Russula alutacea.</i>	1	5	1	23.3	0	0	0	0	1	2.8	6	58.4	9	89.5
<i>R. brevipes.</i>	0	0	0	0	0	0	3	162.8	0	0	2	350.2	5	513
<i>R. lutea.</i>	0	0	0	0	3	100	4	308.3	5	549.8	7	930.9	19	1887
<i>R. aff. queletii.</i>	0	0	0	0	0	0	1	10.8	2	53.2	0	0	3	64
<i>Suillus spp.</i>	5	214.5	0	0	1	20	1	15.1	2	46.9	0	0	9	296.5
<i>Tricholoma flavovirens.</i>	0	0	0	0	0	0	2	34.8	0	0	2	16.4	4	51.2
<i>Tricholoma sp.</i>	11	350	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	12	350.8
<i>T. ustaloides.</i>	0	0	6	11.4	39	458	1	3.3	0	0	3	19	49	472.7
TOTAL.	188	2071.3	83	619.8	217	1541	107	1091.2	107	1354.2	73	1839.1	775	8516.6
PRODUCCION POR HECTAREA.	376	4142.6	166	1239.6	434	3082	214	2182.4	214	2708.4	146	3678.2	1550	17023.2

CUADRO 2. HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES DEL CAMPO EXPERIMENTAL  
FORESTAL "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.\* (CONTINUACION)

	B.P.	B.O.	A	B	C	D
<b>TRICHOLOMATACEAE.</b>						
<u>Laccaria amethystina.</u> (Bolt.: Hook.) Murr.	X	X		*		
<u>L. laccata.</u> (Scop.: Fr.) Berk. & Br.	X	X		*		
<u>Lyophyllum decastes.</u> (Fr.) Sing.	X	X		*		
<u>Marasmius</u> sp.	X	X			*	
<u>Melanoleuca melaleuca.</u> (Fr.: Pers.) Murr.	X	X			*	
<u>Pleurotus ostreatus</u> (Jacquin: Fr.) Kumm.		X				*
<u>Tricholoma flavovirens.</u> (Pers.: Fr.) Lund. & Nannf.	X	X		*		
<u>Tricholoma ustaloides.</u> Romag.	X	X		*		
<u>Tricholoma</u> sp.	X	X		*		
<b>APHYLLOPHORALES.</b>						
<b>CLAVARIACEAE</b>						
<u>Clavariadelphus truncatus.</u> (Qué) Donk.		X		*		
<u>Clavulina cinnerea.</u> (Fr.) Schroet.		X		*		
<u>C. rugosa.</u> (Fr.) Schroet.		X		*		
<u>Ramaria flava.</u> (Fr.) Quélet.	X	X		*		
<b>CANTHARELLACEAE.</b>						
<u>Cantharellus cibarius.</u> Fries.	X	X		*		
<u>Gomphus aff clavatus.</u> S.F. Gray.		X		*		
<u>G. floccosus.</u> (Schwein) Sing.		X		*		
<b>LYCOPERDACEAE.</b>						
<u>Lycoperdon perlatum.</u> Pers.		X		*		
<u>L. umbrinum.</u> Pers.		X		*		
<b>HYPOCREALES.</b>						
<b>HYPOCREACEAE.</b>						
<u>Hypomyces lactifluorum.</u> (Schw.: Fr.) Tulanse.	X					*

B.P. = Bosque de Pino.  
B.O. = Bosque de Oyamel.

TOTAL  
29 = 59.3%  
17 = 34.7%  
2 = 4.1%  
1 = 2.0%

A = Terrícola.  
B = Humícola.  
C = Lignícola.  
D = Fungícolas.

\* Clasificación según Herrera y Ulloa (1990)

-----  
**CUADRO 4. PRODUCCION MENSUAL DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES  
 EN DOS SITIOS UBICADOS EN BOSQUE DE PINO.  
 "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

MES		SITIO 1	SITIO 2	PRODUCCION TOTAL	PRODUCCION ESTIMADA x Ha
JUNIO.	A	132	56	188	376
	B	1.76	0.30	2.06	4.12
JULIO.	A	35	48	83	166
	B	0.28	0.34	0.62	1.24
AGOSTO.	A	141	76	217	434
	B	0.62	0.93	1.55	3.06
SEPTIEMBRE.	A	93	14	107	214
	B	0.82	0.28	1.10	2.18
OCTUBRE.	A	71	36	107	214
	B	0.87	0.48	1.35	2.70
NOVIEMBRE.	A	42	31	73	146
	B	1.36	0.47	1.83	3.66
T O T A L.	A	514	261	775	1550
	B	5.71	2.8	8.51	17.02

-----  
 A = Número de fructificaciones.

B = Peso en Kg.

-----  
**CUADRO 5. FENOLOGIA DE HONGOS COMESTIBLES EN BOSQUE DE PINO,**  
**"SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

ESPECIE	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.
3 <u>Helvella crispa.</u>			*****			
4 <u>H. lacunosa.</u>					****	
2 <u>Agaricus silvaticus.</u>			*****			
2 <u>A. silvicola.</u>			*****			
1 <u>Amanita caesarea.</u>			****			
5 <u>A. crocea.</u>				****		
5 <u>A. rubescens.</u>			*****			
3 <u>A. tuza.</u>				*****		
2 <u>A. vaginata.</u>			*****			
2 <u>Suillus spp.</u>			*****			
1 <u>Psathyrella spadicea.</u>			****			
2 <u>Hebeloma fastibile.</u>			*****			
2 <u>Russula alutacea.</u>			*****			
3 <u>R. brevipes.</u>				*****		
3 <u>R. lutea.</u>				*****		
3 <u>R. aff. queletii.</u>				*****		
2 <u>Lactarius salmonicolor.</u>			*****			
5 <u>L. scrobiculatus.</u>				****		
1 <u>L. aff. subdulcis.</u>		****				
1 <u>Clitocybe clavipes.</u>		****				
3 <u>C. gibba.</u>			*****			
5 <u>C. odora.</u>			****			
5 <u>Collybia butyracea.</u>		*****				
2 <u>C. dryophila.</u>		*****				
3 <u>Hohenbuehelia sp.</u>		*****				
2 <u>Laccaria amethystina.</u>		*****				
2 <u>L. laccata.</u>		*****				
2 <u>Lyophyllum decastes.</u>		*****				
4 <u>Marasmius sp.</u>					****	
4 <u>Melanoleuca melaleuca.</u>		*****				
3 <u>Tricholoma flavovirens.</u>				*****		
1 <u>T. ustaloides.</u>		*****				
2 <u>Tricholoma. sp.</u>	*****					
2 <u>Ramaria flava.</u>		*****				
1 <u>Hypomyces lactifluorum.</u>		****				

FRUCTIFICACION:

	TOTAL	%
1.- Temprana corta. (jun.-jul.)	6	17.1
2.- Temprana prolongada. (jun.-nov.)	14	40
3.- Tardía prolongada. (ago.-nov.)	8	22.8
4.- Tardía corta. (oct.-nov.)	2	5.7
5.- Corta a mediados de estación. (ago.-sept.)	5	14.2

-----  
**CUADRO 6. CONDICIONES DE LA VEGETACION PRESENTE EN LOS SITIOS  
 1 Y 2 DE BOSQUE DE PINO. "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

CONDICION	SITIO 1	SITIO 2
Especie dominante en el estrato arbóreo.	<u>Pinus montezumae</u>	<u>Pinus montezumae</u>
Altura promedio (m.)*	31.47	36.4
Cobertura total (%)*	17	15.1
Cobertura media (m <sup>2</sup> )*	9.63	6.56
Fuste promedio (m.)*	13.9	18.9
D.A.P. promedio (cm.)*	39.3	52.1
Individuos con D.A.P. mayor de 10 cm.	16	20
Individuos con D.A.P. menor de 10 cm.	30	0
Otras especies del estrato arbóreo.	<u>Alnus lorullensis</u> ssp. <u>lorullensis</u> .	<u>Alnus lorullensis</u> ssp. <u>lorullensis</u> .
Especies del estrato arbustivo.	<u>Senecio deltoides</u> <u>S. scoronoides</u> <u>Simphoricarpus microphyllus</u> . <u>Eupatorium</u> sp.	<u>Senecio</u> spp. <u>Simphoricarpus microphyllus</u> .
Especies del estrato herbáceo.	<u>Eryngium protaeflorum</u> . <u>Nicotiana glauca</u> . <u>Salvia elegans</u> . <u>Rumex</u> sp.	<u>Lupinus</u> sp. <u>Physalis</u> sp.

-----  
 \* Valores de la especie arborea dominante.  
 -----



-----  
**CUADRO 7. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO EN BOSQUE DE PINO, "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

PROPIEDAD	SITIO 1	SITIO 2
% Arena.	69.08	75.08
% Limo.	26.00	25.94
% Arcilla.	4.92	1.02
Textura.	Migajón-arenoso	Arena-migajonoso
Densidad real (g/cc.)	2.0	2.0
Densidad aparente(g/cc.)	0.83	0.88
% Espacio poroso.	41.5	44.0
% Humedad.	32.01	26.17
pH activo (1:2.5)	6.3	6.55
% Materia orgánica.	6.7	7.1
Nutrientes:		
Nitrógeno (%)	0.228	0.257
Fósforo (ppm.)	18.0	18.0
Potasio (ppm.)	*	*
Calcio (ppm.)	4.4	12.0
Magnesio (ppm.)	4.6	8.5
Sodio (ppm.)	0.9	1.0

-----  
 \* Datos no registrados por problemas de carácter operativo.  
 -----

-----  
**CUADRO 8. REGISTRO MENSUAL DE TEMPERATURA, pH Y HUMEDAD EN LOS SUELOS DE BOSQUE DE PINO, "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

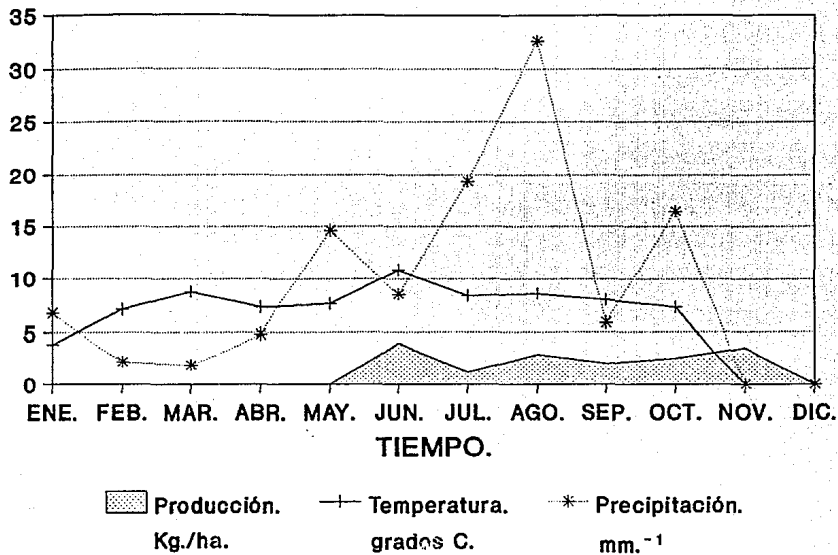
		JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.
SITIO 1	T°C	5.6	5.6	5.5	*	5.0	3.3
	pH	6.0	6.5	6.4	*	6.4	6.0
	% Agua.	50	20	20	*	20	30
SITIO 2	T°C	6.6	10.0	7.7	*	4.4	5.5
	pH	6.4	6.2	6.6	*	6.2	6.2
	% Agua.	20	25	12	*	25	25
PROMEDIO	T°C	6.1	7.8	6.6	*	4.7	4.4
	pH	6.2	6.3	6.5	*	6.3	6.1
	% Agua.	35	22.5	32	*	22.5	27.5

-----  
 \* Datos no registrados por problemas de carácter operativo.  
 -----

CUADRO 9. REGISTRO MENSUAL DE HONGOS COMESTIBLES EN BOSQUE DE OYAMEL. "SAN JUAN TETLA". PUEBLA.

M E S .	JUNIO.		JULIO.		AGOSTO.		SEPTIEMBRE.		OCTUBRE.		NOVIEMBRE.		TOTAL.	
	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)	FRUCT. (No.)	PESO. (g.)
<i>Agaricus silvaticus.</i>	0	0	0	0	9	180	0	0	1	25	1	37.2	11	242.2
<i>A. silvicola.</i>	0	0	2	86.6	7	292	8	189.4	0	0	0	0	17	568
<i>Amanita caesarea.</i>	0	0	0	0	0	0	1	31	0	0	0	0	1	31
<i>A. rubescens.</i>	0	0	0	0	4	185	13	167.4	0	0	0	0	17	352.4
<i>A. tuza.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	79.8	0	0	1	79.8
<i>A. vaginata.</i>	6	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	60
<i>Boletus aestivalis.</i>	1	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	50
<i>B. edulis.</i>	0	0	1	80.4	2	478	1	51.6	1	250	0	0	5	860
<i>Cantharellus cibarius.</i>	0	0	0	0	8	90	0	0	0	0	0	0	8	90
<i>Clavariadelphus</i>														
<i>truncatus.</i>	0	0	2	5	6	50	0	0	1	10	1	6.5	10	71.5
<i>Clavulina cinerea.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	10
<i>C. rugosa.</i>	0	0	2	1	7	20	0	0	0	0	0	0	9	21
<i>Clitocybe clavipes.</i>	33	443.3	0	0	7	20	0	0	0	0	0	0	40	463.3
<i>C. gibba.</i>	0	0	1	22	35	220	65	144.9	33	121.6	1	1.9	134	508.5
<i>C. odora.</i>	0	0	5	5	59	287	0	0	15	177.2	2	3	81	535.2
<i>Collybia butyracea.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	0	0	20	40
<i>C. dryophila.</i>	59	660	103	499.4	22	96	54	176.1	29	69	23	83.9	290	1590.4
<i>Gomphus aff. clavatus.</i>	0	0	0	0	42	3145	22	1661.6	5	595.8	4	377.1	73	5779.5
<i>G. floccosus.</i>	1	50	85	1723.7	135	3677	34	654.2	33	1302	33	664.4	321	8071.3
<i>Hebeloma fastibile.</i>	0	0	2	3.2	0	0	3	29.8	2	7.2	5	14	12	54.2
<i>Helvella crispa.</i>	0	0	0	0	21	97	14	94.2	2	10	0	0	45	201.2
<i>H. lacunosa.</i>	0	0	0	0	0	0	1	6.5	0	0	0	0	1	6.5
<i>Hohenbushelia sp.</i>	0	0	15	91.4	0	0	68	351.1	0	0	0	0	81	442.5
<i>Hygrophorus russula.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20	0	0	2	20
<i>Laccaria amethystina.</i>	112	430	4	6.3	57	152	56	121.3	31	44.3	6	6.5	256	733.4
<i>L. laccata.</i>	0	0	2	5.2	9	55	21	195.2	1	1.2	0	0	33	256.6
<i>Lactarius flavonivorus.</i>	4	60	4	23.6	44	849	14	322.1	5	55.3	2	12.4	73	1322.4
<i>L. scrobiculatus.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	75.5	1	75.5
<i>L. aff. subdulcis.</i>	12	100	8	25.4	0	0	23	79.9	0	0	0	0	43	205.3
<i>Lycoperdon perlatum.</i>	0	0	0	0	7	60	5	41.5	2	10.9	0	0	14	112.4
<i>L. umbrinum.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100	0	0	20	100
<i>Lyophyllum decastes.</i>	9	50	23	297.9	12	90	13	35.6	11	117.1	6	28.2	59	513.4
<i>Maramius sp.</i>	6	18	0	0	11	26	25	78.7	9	21.7	3	9.1	54	153.5
<i>Melanoleuca melaleuca.</i>	11	135.9	35	764.6	84	1433	66	774.7	18	267.8	0	0	214	3376
<i>Morchella conica.</i>	0	0	0	0	0	0	1	14.2	0	0	0	0	1	14.2
<i>Pleurotus ostreatus.</i>	9	450	0	0	25	229	1	7.2	0	0	0	0	35	686.2
<i>Peathyrella spadicea.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	352	40	352
<i>Ramaria flava.</i>	0	0	8	1084.7	5	563	9	568.5	3	112.1	4	146.5	29	2474.8
<i>Russula alutacea.</i>	2	10	10	102.9	30	348	0	0	2	20.8	2	19.5	46	501.2
<i>R. brevipes.</i>	0	0	3	174	12	1075	7	390.8	6	676.5	3	233.5	31	2519.8
<i>R. lutea.</i>	0	0	6	301.5	14	1164	8	617.1	4	338.8	3	197.3	35	2618.7
<i>R. aff. mexicana.</i>	5	40	0	0	0	0	51	474.1	10	147.9	1	9.2	67	671.2
<i>R. aff. queletii.</i>	0	0	3	51.2	9	122	40	404.2	10	98	0	0	62	626.1
<i>Suillus spp.</i>	3	100	13	199.6	17	370	12	139.7	3	33.1	5	100.1	53	942.5
<i>Tricholoma flavovirens.</i>	0	0	0	0	24	386	27	387.9	15	216	8	101.5	74	1091.4
<i>Tricholoma sp.</i>	73	1710	0	0	17	58	0	0	0	0	0	0	90	1768
<i>T. ustaloides.</i>	0	0	0	0	30	570	55	582.6	8	100	0	0	93	1252.6
<b>TOTAL.</b>	<b>346</b>	<b>4567.2</b>	<b>337</b>	<b>5554.6</b>	<b>771</b>	<b>16385</b>	<b>716</b>	<b>8783.1</b>	<b>303</b>	<b>5069.1</b>	<b>155</b>	<b>2495.3</b>	<b>2628</b>	<b>42854.3</b>
<b>PRODUCCION POR HECTAREA.</b>	<b>692</b>	<b>9134.4</b>	<b>674</b>	<b>11109.2</b>	<b>1542</b>	<b>32770</b>	<b>1432</b>	<b>17568.2</b>	<b>606</b>	<b>10138.2</b>	<b>310</b>	<b>4990.6</b>	<b>5258</b>	<b>85708.6</b>

**GRAFICA 1. PRODUCCION DE HONGOS COMESTIBLES EN BOSQUE DE PINO.**



CUADRO 10. PRODUCCION MENSUAL DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES  
EN DOS PARCELAS SITUADAS EN BOSQUE DE OYAMEL.  
"SAN JUAN TETLA", PUEBLA.

MES		SITIO 3	SITIO 4	PRODUCCION TOTAL.	PRODUCCION ESTIMADA x Ha.
JUNIO.	A	178	168	346	692
	B	2.49	2.07	4.56	9.12
JULIO.	A	228	109	337	674
	B	4.16	1.38	5.55	11.1
AGOSTO.	A	468	303	771	1542
	B	11.39	4.99	16.38	32.76
SEPTIEMBRE.	A	472	244	716	1432
	B	6.43	2.34	8.77	17.54
OCTUBRE.	A	210	93	303	606
	B	3.85	1.21	5.06	10.12
NOVIEMBRE.	A	97	58	155	310
	B	1.93	0.56	2.49	4.98
T O T A L.	A	1653	975	2628	5256
	B	30.25	12.55	42.85	85.70

A = Número de fructificaciones. B = Peso en kg.

-----  
**CUADRO 11. FENOLOGIA DE HONGOS COMESTIBLES LOCALIZADOS EN BOSQUE DE OYAMEL, "SAN JUAN TETLA" PUEBLA.**  
 -----

ESPECIE	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.
3 <u>Helvella crispa.</u>			*****			
5 <u>H. lacunosa.</u>				****		
5 <u>Morchella conica.</u>				****		
3 <u>Agaricus silvaticus.</u>			*****			
2 <u>A. silvicola.</u>			*****			
5 <u>Amanita caesarea.</u>				****		
5 <u>A. rubescens.</u>			*****			
4 <u>A. tuza.</u>					****	
1 <u>A. vaginata.</u>	****					
1 <u>Boletus aestivalis.</u>	****					
2 <u>B. edulis.</u>			*****			
2 <u>Suillus spp.</u>	*****					
4 <u>Psathyrella spadicea.</u>					****	
2 <u>Hebeloma fastidiale.</u>			*****			
4 <u>Hygrophorus russula.</u>					****	
2 <u>Russula alutacea.</u>	*****					
2 <u>R. brevipes.</u>			*****			
2 <u>R. lutea.</u>			*****			
2 <u>R. aff. mexicana.</u>	*****					
2 <u>R. aff. queletii.</u>	*****					
2 <u>Lactarius salmonicolor.</u>	*****					
4 <u>L. scrobiculatus.</u>					****	
1 <u>L. aff. subdulcis.</u>	*****					
2 <u>Clitocybe clavipes.</u>	*****					
2 <u>C. gibba.</u>			*****			
2 <u>C. odora.</u>			*****			
4 <u>Collybia butyracea.</u>					****	
2 <u>C. dryophila.</u>	*****					
3 <u>Hohenbuehelia sp.</u>	*****					
2 <u>Laccaria amethystina.</u>	*****					
2 <u>L. laccata.</u>			*****			
2 <u>Lycophyllum decastes.</u>	*****					
2 <u>Marasmius sp.</u>	*****					
2 <u>Melanoleuca melaleuca.</u>	*****					
1 <u>Pleurotus ostreatus.</u>	*****					
3 <u>Tricholoma flavovirens.</u>			*****			
2 <u>T. ustaloides.</u>			*****			
3 <u>Tricholoma sp.</u>	*****					
2 <u>Clavariadelphus truncatus.</u>	*****					
4 <u>Clavulina cinerea.</u>					****	
5 <u>C. rugosa.</u>			*****			
2 <u>Ramaria flava.</u>			*****			
5 <u>Cantharellus cibarius.</u>			****			
3 <u>Gomphus aff. clavatus.</u>			*****			
2 <u>G. floccosus.</u>	*****					
3 <u>Lycoperdon perlatum.</u>			*****			
4 <u>L. umbrinum.</u>					****	

FRUCTIFICACION: 1.-Temprana corta (4 = 8.5%); 2.-Temprana prolongada (23 = 48.9%); 3.- Tardía prolongada (7 = 14.9%); 4.-Tardía corta (7 = 14.9%); 5.-Corta a mediados de estación (6 = 12.8%).

-----  
**CUADRO 12. CONDICIONES DE LA VEGETACION PRESENTE EN LOS SITIOS  
 3 Y 4 DE BOSQUE DE OYAMEL. "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

CONDICION	SITIO 3	SITIO 4
Especie dominante en el estrato arbóreo.	<u>Abies religiosa</u>	<u>Abies religiosa</u>
Altura promedio (m.)	13.45	28.1
Cobertura total (%)	35.70	16.0
Cobertura media (m <sup>2</sup> )	2.96	5.73
Fuste promedio (m.)	5.50	14.08
D.A.P. promedio (cm.)	15.24	42.38
Individuos con D.A.P. mayor de 10 cm.	83	25
Individuos con D.A.P. menor de 10 cm.	190	22
Otras especies del estrato arbóreo.	<u>Pinus montezumae</u> <u>Quercus sp.</u> <u>Pinus ayacahuite.</u> <u>Alnus lorullensis.</u> <u>ssp. lorullensis.</u>	<u>Pinus ayacahuite</u>
Especies del estrato arbustivo.	<u>Cestrum terminale</u>	<u>Senecio spp.</u> <u>Simphoricarpus microphyllus.</u> <u>Cestrum terminale</u> <u>Eupatorium sp.</u>
Especies del estrato herbáceo.	<u>Eryngium protaeflorum.</u> <u>Muhlenbergia sp.</u>	<u>Rumex sp.</u> <u>Muhlenbergia sp.</u>

-----

-----  
**CUADRO 13. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO EN BOSQUE DE OYAMEL, "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

PROPIEDAD	SITIO 3	SITIO 4
% Arena.	69.08	73.08
% Limo.	26.72	24.00
% Arcilla.	4.20	2.92
Textura.	Migajón-arenoso	Arena-migajonoso
Densidad real (g/cc.)	2.5	2.5
Densidad aparente. (g/cc.)	0.85	0.84
% Espacio poroso.	34.0	33.6
% Humedad.	29.24	39.02
pH activo (1:2.5)	6.15	5.95
% Materia orgánica.	8.1	7.4
Nutrientes:		
Nitrógeno (%)	0.314	0.342
Fósforo (ppm.)	24	18
Potasio (ppm.)	*	*
Calcio (ppm.)	2.6	4.7
Magnesio (ppm.)	2.7	6.9
Sodio (ppm.)	0.6	0.5

\* Datos no registrados por problemas de caracter operativo.

-----  
**CUADRO 14. REGISTRO MENSUAL DE TEMPERATURA, pH Y HUMEDAD EN LOS SUELOS DE BOSQUE DE OYAMEL. "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

		JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.
SITIO 3	T°C	2.2	3.8	3.3	*	2.2	2.2
	pH	6.8	6.4	6.6	*	6.2	6.6
	½ Agua.	17	25	12	*	40	12.5
SITIO 4	T°C	4.4	4.4	4.4	*	2.2	2.2
	pH	5.4	6.3	5.8	*	6.0	6.2
	½ Agua.	52.5	25	37	*	45	25
PROMEDIO	T°C	3.3	4.1	3.8	*	2.2	2.2
	pH	6.1	6.3	6.2	*	6.1	6.4
	½ Agua.	34.7	25	24.5	*	47.5	18.7

\* Datos no registrados por problemas de carácter operativo.

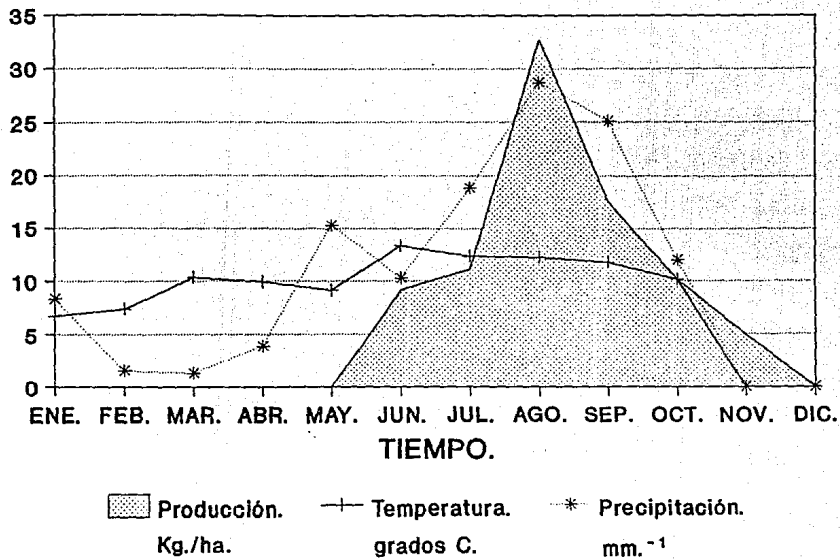
-----  
**CUADRO 15. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN BOSQUE DE PINO Y BOSQUE DE OYAMEL, CAMPO EXPERIMENTAL "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

M E S	BOSQUE DE PINO		BOSQUE DE OYAMEL	
	T°C	pp. (mm.)	T°C	pp. (mm.)
ENERO.	4.0	66.7	6.7	83.2
FEBRERO.	7.0	22.8	7.4	15.1
MARZO.	8.7	19.5	10.3	13.3
ABRIL.	7.2	48.5	9.9	39.3
MAYO.	7.5	146.0	9.1	153.3
JUNIO.	10.8	84.3	13.3	100.2
JULIO.	8.3	193.4	12.3	188.4
AGOSTO.	8.5	326.3	12.2	287.1
SEPTIEMBRE.	7.9	58.1	11.7	250.3
OCTUBRE.	7.2	164.2	10.1	120.0
NOVIEMBRE.	*	*	*	*
DICIEMBRE.	*	*	*	*

-----  
**FUENTE:** Estaciones meteorológicas del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Puebla.  
 \* Datos no disponibles durante la fase de campo.  
 -----



**GRAFICA 2. PRODUCCION DE HONGOS COMESTIBLES EN BOSQUE DE OYAMEL.**



-----  
**CUADRO 16. NOMBRES COMUNES DE LOS HONGOS COMESTIBLES REGISTRADOS  
 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**  
 -----

ESPECIE.	NOMBRE COMUN.
1.- <u>Agaricus silvaticus</u>	"polla", "champifon de monte".
2.- <u>A. silvicola</u>	"polla", "champifon de monte".
3.- <u>Amanita caesarea</u>	"amarillo", "yema".
4.- <u>A. rubescens</u>	"mantecado", "mantequilla".
5.- <u>A. tuza</u>	"barbecho".
6.- <u>A. vaginata</u>	"venadito".
7.- <u>Boletus aestivalis</u>	"mazayel".
8.- <u>B. edulis</u>	"mazayel".
9.- <u>Cantharellus cibarius</u>	"tecozate", "tecozita".
10.- <u>Clavariadelphus truncatus</u>	"silbato".
11.- <u>Clavulina cinnerea</u>	"escobeta morada".
12.- <u>C. rugosa</u>	"escobeta blanca".
13.- <u>Clitocybe gibba</u>	"oreja", "Cuerito".
14.- <u>Collybia dryophila</u>	"tablerito" "cuerito".
15.- <u>Gomphus aff. clavatus</u>	"corneta blanca".
16.- <u>G. floccosus</u>	"corneta".
17.- <u>Helvella crispa</u>	"gachupin".
18.- <u>H. lacunosa</u>	"gachupin negro".
19.- <u>Hohenbuehelia</u> sp	"oreja de oyamel".
20.- <u>Hypomyces lactifluorum</u>	"borrego colorado".
21.- <u>Laccaria laccata</u>	"xocoyol".
22.- <u>Lactarius salmonicolor</u>	"cuije", "ladrillo".
23.- <u>L. aff. subdulcis</u>	"enchilado".
24.- <u>Lycoperdon perlatum</u>	"pedo de monja".
25.- <u>L. umbrinum</u>	"pedo de monja".
26.- <u>Lyophyllum decastes</u>	"clavitos".
27.- <u>Marasmius</u> sp	"nixtamalito"
28.- <u>Melanoleuca melaleuca</u>	"mantecoso".
29.- <u>Morchella conica</u>	"panalito",
30.- <u>Pleurotus ostreatus</u>	"oreja ailita", "ailitero".
31.- <u>Ramaria flava</u>	"escobeta amarilla"
32.- <u>Russula brevipes</u>	"borrego", "matalito".
33.- <u>Suillus</u> spp	"pancita".
34.- <u>Tricholoma flavovirens</u>	"canario".

## VI.- DISCUSION DE RESULTADOS.

En México se han identificado, hasta la fecha, 204 especies fúngicas con valor alimenticio, mientras que para el estado de Puebla el registro es de 74 (Villarreal y Pérez-Moreno, 1989); en la zona de estudio se recolectaron 49 taxa, equivalentes al 24% del total nacional y al 66% del estatal. Con base en este registro (cuadro 2), puede afirmarse que el Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", es una zona con gran riqueza de hongos comestibles.

El índice de diversidad calculado para el Bosque de oyamel fué mas alto (13.45) en relación al obtenido para Bosque de pino (11.76). Lo anterior tiene relación directa con las características ecológicas que se presenta el primero, a saber: suelos profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica y húmedos durante todo el año (Rzedowsky y Rzedowsky, 1979); bajo tales condiciones, los hongos, por su papel como biodegradadores aerobios, encuentran un medio propicio para su desarrollo (Herrera y Ulloa, 1990).

Ambas comunidades (Bosque de pino y Bosque de oyamel) presentaron un grado de similitud de 80%, es decir, 34 especies fúngicas se desarrollan indistintamente en los dos tipos de vegetación. Esta situación refleja una semejanza en las condiciones climáticas propias para el desarrollo de los hongos, principalmente temperatura y humedad.

Con respecto a las especies exclusivas de Bosque de pino, Amanita crocea es un hongo que generalmente se asocia con Quercus

sp. (Guzmán, 1979), sin embargo, Balderas (1990) lo ha registrado en Bosque de pino. En el presente estudio se recolectó, aunque su frecuencia fué baja, con solo tres ejemplares en toda la temporada. En el caso de Hypomyces lactifluorum, es un micromiceto que parasita a basidiocarpos de los géneros Russula y Lactarius (Herrera y Guzmán, 1961), los cuales establecen micorrizas con diferentes especies de pinos (Read, 1984), y se presentan de manera abundante en el pinar estudiado (cuadro 3).

La mayoría de las especies recolectadas exclusivamente en el Bosque de oyamel han sido citadas por otros autores en este tipo de vegetación (Herrera y Guzmán, op cit; Guzmán op cit; Balderas, op cit y Moreno, 1990) excepto Boletus aestivalis, Russula aff. mexicana y Pleurotus ostreatus, que generalmente se localizan en Bosque de pino y Bosque de encino (Guzmán, op cit y Moreno, op cit), y que a la fecha no se habían registrado para esta comunidad.

De acuerdo con el sustrato en que se desarrollan (cuadro 2), la mayor parte de los hongos recolectados presentan un hábito terrícola (59.3%), seguido de los humícolas (34.7%), y en cantidades menores los lignícolas (4.1%) y fungícolas (2%). Lo que implica que más del 90% de los hongos comestibles de la región (hongos terrícolas y humícolas) contribuyen al ciclo de los nutrimentos mediante la degradación de los residuos vegetales y la consecuente formación de humus (Pritchett, 1986). Asimismo, el bajo porcentaje de hongos lignícolas permiten afirmar que el estado fitosanitario del bosque en los sitios de muestreo es satisfactorio.

A continuación se presenta la discusión de los resultados, desglosada de acuerdo a cada tipo de vegetación:

**A) Bosque de pino.**

**Producción.**

La producción total por hectárea en el Bosque de pino fue de 17.02 kg (cuadro 3), valor considerablemente menor a lo estimado para otras regiones del país (Villarreal y Guzmán, 1985, 1986a, 1986b; Zamora-Martínez y Nieto de Pascual, 1992). Cabe aclarar que dichos registros representan el promedio de dos o más temporadas de evaluación, en tanto que el presente estudio comprendió una sola época de lluvias, factor por demás determinante en las marcadas diferencias de producción dada la gran susceptibilidad de los hongos a las fluctuaciones de temperatura y humedad que suelen presentarse anualmente.

Moreno (op cit) determinó una producción de 35.7 kg /ha de hongos comestibles en un pinar durante un periodo de lluvias, valor superior al estimado para San Juan Tetla. Estas diferencias obedecen a las características climáticas propias de cada región: Este estudio se realizó en una zona menos fría y más húmeda, lo cual favorece el desarrollo de los hongos.

Las especies registradas con mayor biomasa durante la temporada fueron: Russula lutea con 3.77 kg /ha , Collybia dryophila con 1.95 kg /ha y Agaricus silvicola con 1.007 kg /ha Tales organismos se recolectaron durante todo el ciclo, salvo Russula lutea (cuadro 5); sin embargo, ocupa el primer lugar en peso dada la robustez de sus ejemplares. Agaricus silvicola,

por su parte, también se caracteriza por basidiocarpos grandes y carnosos. En cambio, Collybia dryophila es un hongo frágil que se desarrolla en todos los ambientes forestales y en todo el ciclo de lluvias; es de los primeros en emerger, por lo que anuncia el comienzo de la estación micológica; asimismo, su permanencia en noviembre marca el término de ésta (Becker, 1989).

Marasmius sp. (0.016 kg /ha ), Clitocybe odora (0.02 kg /ha ) y Helvella lacunosa (0.02 kg /ha ) tuvieron los niveles de producción más bajos; tales especies se caracterizan por ser pequeñas, elásticas y huecas, y con periodos de fructificación cortos (cuadro 4).

El total de carpóforos colectados (cuadro 3) fue de 1550 por hectárea. Collybia dryophila es la especie más abundante (454 fruct /ha ), manifiesta distribución cosmopolita, y como ya se había citado, es permanente durante toda la temporada lluviosa. Agaricus silvaticus (4 fruct /ha ), Amanita caesarea (2 fruct /ha ) y Clitocybe odora (2 fruct /ha) fueron las especies menos frecuentes. Las dos primeras inician su periodo de desarrollo a mediados de estación (Balderas, op cit y Moreno, op cit), cuando la precipitación es más alta. En 1992, el ciclo de lluvias sucedió de manera irregular, lo que probablemente alteró la fenología de estas especies, ya que se recolectaron antes y después del mes de máxima precipitación.

La producción fúngica fué dos veces mayor en el sitio 1 con respecto al 2 (cuadro 4); lo que coincidió con una cobertura y densidad del estrato arbóreo superior, lo que a su vez influyó

en que los niveles de humedad del suelo sean más altos. Además, destaca la existencia de arbolado joven (sitio 1), que por el hábito micorrízico de la mayoría de los hongos comestibles probablemente favorezca su proliferación, ya que este tipo de asociación es más fácil de establecerse en rodales jóvenes que en los maduros.

#### **Fenología.**

La distribución fenológica de las especies (cuadro 4) indica que casi la mitad de ellas (40%) emergieron en el mes de junio y que persistieron hasta noviembre (fructificación temprana-prolongada), lo que refleja su tolerancia a las variaciones climáticas y edáficas estacionales; principalmente en lo referente al contenido de humedad del suelo y la temperatura ambiente (Villarreal y Guzmán, 1985). Algo similar sucede con las especies de fructificación tardía-prolongada (22.8%).

Por el contrario, existen especies con requerimientos particulares, cuya emergencia está determinada por condiciones ambientales específicas y que no toleran variaciones drásticas de temperatura y humedad. Los taxa con fructificación temprana-corta (17.1%), corta a mediados de estación (14.2%) y tardía-corta (5.7%) son de este tipo, y dentro de los hongos registrados fueron los menos representativos. Esto permite afirmar que los hongos comestibles silvestres son un recurso disponible al menos la mitad del año, por lo que representan una alternativa para el aprovechamiento integral de los recursos forestales de la región.

## Suelos.

Con respecto a las propiedades edáficas de los sitios de muestreo (cuadro 7), su textura es muy similar (migajón-arenosa y arena-migajonosa). Ambos presentan evidente abundancia de arenas (69-75%), cantidades mínimas de arcilla (4.02-4.9%) y porcentajes de limo de 26%; tales valores son propios de suelos de origen volcánico, que se localizan a grandes altitudes, como es el caso de los que se analizaron (Susano, 1976).

Los suelos arenosos están generalmente bien aireados, y absorben el agua muy fácilmente (Thompson, 1966); lo que favorece el desarrollo de los hongos dado su carácter aerobio y su necesidad primordial de humedad (Romero, 1988).

De acuerdo con la densidad obtenida (D.R. = 2 g/cc ; D.A. = 0.83-0.88 g /cc ) los suelos son de tipo ligero, ya que están por debajo de los valores teóricos o en el rango propio de regiones forestales: 2.6-2.7 g /cc para densidad real y 0.2-1.9 g /cc para densidad aparente (Thompson, *op cit* y Pritchett, 1986); consecuentemente poseen un elevado espacio poroso (41.5-44.0%) característico también de suelos arenosos. Las bajas densidades se deben a la presencia de un alto contenido de materia orgánica (6.7-7.1), lo que a su vez influye de manera determinante en el pH ácido que presentaron las muestras de suelo analizadas (6.3-6.55). Además, la materia orgánica en los suelos arenosos favorece la retención de humedad, como lo demuestran los resultados obtenidos del contenido de agua (26.17-32.01%).

La textura migajón arenosa, baja densidad, alto porcentaje de



materia orgánica y pH ácido son las propiedades que hacen de los suelos forestales un medio propicio para el desarrollo de los hongos y resaltan su papel como descomponedores sobre las bacterias y los actinomicetos, quienes reducen su actividad en medios ácidos (Gaucher, 1971).

Las concentraciones de nutrimentos establecidas para los suelos (cuadro 7) son variables respecto a las registradas para ambientes forestales (Wilde, 1958) y otros suelos de la región del Iztaccíhuatl (Anaya et al, 1980); dado que esta propiedad depende directamente de las condiciones microclimáticas de cada lugar. En el presente trabajo los valores obtenidos para nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y sodio, no representaron problemas para la producción silvestre de macromicetos, lo que permitió inferir que en el momento de la recolecta estaban en niveles satisfactorios.

Con base en el registro mensual de humedad, temperatura y pH del suelo (cuadro 8) se estableció que durante la mayor parte de la estación lluviosa (1992), persistieron las bajas temperaturas (4.7-7.8°C). Si se considera que los hongos se desarrollan generalmente a temperaturas de 4 a 60°C (Herrera y Ulloa, 1990), suelos fríos como los de la zona de estudio, no representan desventajas para su existencia, excepto cuando se sobrepasa este límite. Asimismo, se observó que los valores de pH son poco variables, siempre de carácter ácido y que las mayores oscilaciones se presentaron en el contenido de humedad; ésto es de esperarse dado que tal propiedad depende principalmente de la precipitación pluvial, parámetro que no es constante a lo

largo del año y que incluso es diferente de una temporada a otra.

#### Clima y Producción.

La mayor producción fúngica (4.12 kg/ha) se registró en el mes de junio, el cual se caracterizó por la temperatura media más alta de la temporada (gráfica 1) y por un descenso en la precipitación; no obstante, en la marcha de humedad del suelo (cuadro 8), éste presentó un alto nivel de retención (35%), estos factores fueron decisivos para la proliferación de los hongos y la alta biomasa obtenida.

Otro aumento en la biomasa se registró en noviembre, mes en el cual se apreció un incremento en los niveles de precipitación; lo que favoreció la fructificación tardía de especies como Russula lutea, R. brevipes, Amanita tuza y Ramaria flava, que en condiciones normales abundan a mediados de estación (Moreno, op cit; Zamora-Martínez y Nieto de Pascual, 1990). El mes de agosto, cuando se presentó la mayor precipitación pluvial, coincidió con un registro elevado de producción (3.08 kg /ha), asimismo, el número de fructificaciones fue el superior (434) y la diversidad de especies la más alta de la temporada (cuadro 3).

La menor producción (1.23 kg /ha) ocurrió en el mes de julio, en correspondencia con un descenso de la temperatura, que continuó hasta el final del ciclo lluvioso. Por otra parte, aunque se colectaron especies muy diversas durante este periodo, la mayoría de ellas fueron frágiles y pequeñas, es decir, contribuyeron poco a la biomasa total registrada.

De manera global, se aprecia que el factor determinante para

la emergencia de los hongos en los sitios de muestreo fue la precipitación pluvial.

Finalmente, de acuerdo con el valor estimado para el precio del kilogramo de hongos durante la temporada 1992, que fue de N\$ 14.00, se calculó que la recolecta de macromicetos comestibles silvestres en Bosque de pino representa un ingreso de N\$ 238.32 / hectárea / temporada. Si se considera que un "honguero" puede hacer un recorrido mínimo de 11 hectáreas (Zamora Martínez y Nieto de Pascual, op cit), el ingreso potencial corresponde a N\$ 2,621.52 por temporada. En 1992, el salario mínimo mensual fue de N\$ 399.00, de acuerdo con ésto, la recolecta fúngica en el pinar durante seis meses (una temporada) equivale aproximadamente a siete salarios mínimos, lo que permite afirmar que el recurso micológico en este tipo de vegetación solo representa un complemento al ingreso familiar.

#### B) Bosque de oyamel.

##### Producción.

La producción total estimada por hectárea en el Bosque de oyamel fue de 85.708 kg (cuadro 9), al comparar este valor con el citado por Moreno 1990 (107 kg /ha ), resultó ser inferior, aunque la diferencia no es significativa y obedece principalmente a las variaciones climáticas regionales, tales como la temperatura, que es menor en el oyamental de San Juan Tetla. Además, durante 1992, la época de lluvias se presentó de manera muy irregular, ya que el periodo de máxima precipitación se retrasó hasta los meses de agosto-septiembre, cuando normalmente ocurre entre junio y agosto; lo anterior propició la emergencia

tardía de los carpóforos así como una disminución en la abundancia de los mismos.

Al cotejar los resultados de producción obtenidos para las dos condiciones evaluadas, se observó que en el Bosque de oyamel ésta fué cinco veces mayor al valor alcanzado en el Bosque de pino. Moreno (op cit) en su estudio de Santa Catarina del Monte, observó una situación similar y atribuyó esas diferencias a las variaciones microclimáticas existentes entre ambos tipos de vegetación.

En los sitios establecidos dentro del Campo Experimental "San Juan Tetla", el Bosque de oyamel tiene mayor cobertura y densidad arbórea (cuadros 6 y 12) de la que existe en Bosque de pino; lo cual incide directamente en la humedad del suelo, que a su vez es un factor determinante para el desarrollo de los hongos.

Las especies que registraron la mayor biomasa total fueron Gomphus floccosus con 16.42 kg /ha ; G. aff. clavatus con 11.559 kg /ha y Melanoleuca melaleuca con 6.752 kg /ha. Estas especies tuvieron fructificación temprana-prolongada (cuadro 11), salvo Gomphus aff. clavatus; por otra parte, los ejemplares del género Gomphus son grandes, en ocasiones alcanzan hasta 25 cm. de diámetro y son carnosos (Guzmán, 1978), de ahí su alto valor de biomasa. Helvella lacunosa (0.013 kg /ha ), Clavulina cinnerea (0.02 kg /ha ) y Morechella conica (0.028 kg /ha ) tienen los mínimos valores de producción; en los tres casos se colectó un solo ejemplar en todo el ciclo.

El número estimado de fructificaciones por hectárea (cuadro

9) fue de 5256; las especies más abundantes, son: Gomphus floccosus con 642 ejemplares, Collybia dryophila con 580 y Laccaria amethystina 512. Estos organismos se caracterizan por ser comunes en los bosques de abetos, donde crecen formando grandes grupos (Guzmán, op cit y Becker, 1989) y por su persistencia a lo largo de todo el ciclo de lluvias (cuadro 10).

Amanita caesarea, A. tuza, Boletus aestivalis, Clavulina cinnerea, Helvella lacunosa, Lactarius scrobiculatus y Morchella conica tuvieron solamente una fructificación. Como se mencionó con anterioridad, el ciclo de lluvias se presentó de manera irregular, lo que pudo alterar el patrón fenológico de estas especies que se revelan como poco tolerantes a las variaciones climáticas.

La producción mensual obtenida en el sitio 3, resultó 2.5 veces mayor que la del sitio 4 (cuadro 11). De nueva cuenta se obtuvo la biomasa más alta en el sitio con mayor densidad de individuos, cobertura y arbolado joven (cuadro 12); además, es importante la existencia de otras especies secundarias en el estrato arbóreo. Tales condiciones propician el establecimiento de los hongos, dado el carácter micorrízico de varios de ellos.

#### **Fenología.**

Los patrones fenológicos presentados por las especies (cuadro 10) permitieron notar que, al igual que en Bosque de pino, la mayoría de los hongos persistieron a lo largo de toda la temporada (las categorías temprana-prolongada y tardía-prolongada abarcaron 63.8% de los organismos). Esto confirma la

potencialidad del recurso como una alternativa de explotación forestal en la región.

#### Suelos.

Los suelos del Bosque de oyamel presentaron un tipo textural migajón-arenoso y arena-migajonoso. Al igual que en Bosque de pino, la fracción más abundante fueron las arenas (69-73%) ya que pertenecen a la misma región y se originaron a partir del mismo material parental.

Los valores de densidad registrados (D.R.= 2.5 g /cc y D.A.= 0.84 g /cc ) son semejantes a los del pinar, de tal manera que los suelos son de tipo ligero, y con un espacio poroso alto (33-34%). La materia orgánica, por su parte es superior (7.4-8.1%) y el pH ligeramente más ácido con respecto al Bosque de pino. Como ya se describió para los suelos de los sitios 1 y 2, existe una relación directa entre los niveles de materia orgánica y el pH del suelo.

De acuerdo con los valores citados por Wilde (op cit) para concentraciones de nutrimentos en zonas forestales, el nitrógeno es ligeramente alto en estos suelos, lo que se explica dada la abundancia de materia orgánica. El fósforo estuvo dentro de los niveles establecidos, en tanto que calcio, magnesio y sodio (cuadro 13) se ven disminuidos por la influencia que ejerce el pH sobre la disponibilidad de estos elementos (Thompson, op cit y Pritchett, op cit). No obstante, cabe señalar que los valores registrados en el presente trabajo no representan problema alguno para la producción de hongos silvestres.

El seguimiento mensual de la temperatura, humedad y pH del suelo (cuadro 14) reveló la persistencia de bajas temperaturas la mayor parte de la temporada lluviosa (2.2-4.4°C); los valores fueron inferiores a los registrados en Bosque de pino; y a pesar de que en la literatura se cita un rango térmico para el desarrollo de los hongos de 4-60°C (Herrera y Ulloa, 1990), la producción fue superior, lo que confirmó que este parámetro no es un factor determinante para la producción de hongos comestibles en la región de estudio. El rango de pH registrado varía de 6.1 a 6.4, es decir, no muestra grandes oscilaciones; nuevamente el parámetro menos constante fue la humedad (18.7-34.75%), las razones son equivalentes a las propuestas para el Bosque de pino.

#### **Clima y Producción.**

La producción de hongos comestibles en relación con las variaciones mensuales de la precipitación y temperatura ambiental se muestran en la gráfica 2. El mes de agosto tuvo mayor producción con un nivel de lluvias más alto (cuadro 15) y temperatura ambiental de 12°C. Asimismo, registró la mayor diversidad con 31 especies.

Los meses con menor biomasa fúngica fueron junio (9.13 kg /ha ), que coincide con la temperatura más alta del ciclo (13.13°C) y porcentaje de agua en el suelo de 34.7%, condiciones que favorecen el inicio de la temporada micológica; y noviembre, que por su parte tuvo una producción de 4.99 kg /ha , debido principalmente a descensos en la humedad y temperatura, y a que los hongos ingresan en un periodo de latencia invernal.

De manera global, se apreció que para la temporada estudiada existió una relación directa entre la precipitación y la producción, lo que no sucede con la temperatura. Un comportamiento parecido se observó en los resultados de los sitios ubicados en el Bosque de pino, aunque en éste, la relación no es tan evidente.

El valor económico estimado de la producción de hongos silvestres comestibles en el Bosque de oyamel (85.7 kg /ha ) fue de N\$ 1,199.80 por hectárea durante la temporada, al extrapolar el valor a 11 hectáreas como recorrido mínimo por honguero al igual que en pinar, se obtiene un cálculo de N\$ 13,197.80, lo que hace de la recolección del recurso micológico una actividad más redituable en este tipo de vegetación (la equivalencia en salarios mínimos mensuales es de aproximadamente 33 veces).

Según Rodríguez (1982), el Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla" cuenta con una superficie de 465 hectáreas cubiertas por Pinus montezumae, de las cuales, el 80% son aprovechables desde el punto de vista maderable (Ing. Miguel Acosta, com. pers. C.I.R. Centro I.N.I.F.A.P.). Por lo tanto, la recolecta fúngica en Bosque de pino corresponde a N\$ 88,655.76.

Cervantes y Cuevas (1981) registran un área aproximada de 120 hectáreas de Abies religiosa, de las que son aprovechables solo el 30%, dado que se encuentran principalmente en cañadas inaccesibles, según Acosta ( com. pers.). Así, la producción de hongos comestibles en este tipo de vegetación equivale a N\$ 43,192.80. No obstante, cabe aclarar que las estimaciones tienen como base la superficie cubierta de árboles



potencialmente maderables, donde las condiciones no necesariamente son las óptimas para el desarrollo de los hongos, por lo que los datos deben considerarse como valores de referencia.

#### Uso y conocimiento de los hongos.

Como resultado de las entrevistas realizadas en el Campo Experimental y en los pueblos de San Juan Tetla y San Juan Tlale, se obtuvo un listado de 35 especies que se consumen en la región. A excepción de Tricholoma sp., son identificadas a través de nombres comunes específicos (cuadro 16). Algunas de ellas se conocen de dos maneras diferentes, por ejemplo: Agaricus silvaticus ("polla" o "champifon de monte"); Amanita caesarea ("amarillo" o "yema") y Collybia dryophila ("tablerito" o "cuerito"). Estas denominaciones responden principalmente a hábitos de fructificación o rasgos físicos que los hongos presentan.

Por otra parte, hay nombres comunes que engloban a más de una especie, como "mazayel", con que se denomina a Boletus aestivalis y B. edulis, los que se diferencian principalmente en tamaño y color; y "pedo de monja" correspondiente a Lycoperdon perlatum y L. umbrinum, cuyas diferencias radican en el color y algunas escamas piramidales en la superficie de la primera.

Los especímenes más apreciadas por los habitantes son: Amanita caesarea, Boletus aestivalis, B. edulis, Cantharellus cibarius, Gomphus floccosus, Laccaria laccata, Lactarius salmonicolor, Ramaria flava y Russula brevipes; las cuales son preferidas sobre las demás debido a su sabor. Algunas personas de los poblados

vecinos al Campo Experimental, acostumbran conservar secos los hongos para consumirlos en cualquier época del año, principalmente cuando tienen problemas para obtener otros alimentos.

La comestibilidad de las especies recolectadas en los sitios de muestreo se registró con anterioridad por Herrera y Guzmán, 1961; Guzmán, 1978 y 1979; y Villarreal, 1989, con excepción de Russula aff. mexicana y R. aff. queletii que se reportan como no comestible y venenosa respectivamente (Guzmán, 1979); sin embargo, Reygadas (1991) observó su comestibilidad en la Subcuenca Arroyo "El Zorrillo" en Topilejo, D.F., por lo que se les consideró como tales en el presente trabajo.

Los catorce taxa restantes, de los 49 identificados para el Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", no se consumen por desconocimiento de su comestibilidad, o bien, son de consumo reservado; por lo tanto, carecen de nombre común en la región, lo que ocasiona que muchos hongos comestibles no sean aprovechados por los pobladores, tal es el caso de: Clitocybe odora, Hygrophorus russula, Laccaria amethystina, Psathyrella spadicea y Russula lutea.

Con respecto a la comercialización de los hongos, se observó que la recolecta no es una actividad económica importante para la región, ya que ésta obtiene sus ingresos principalmente de la agricultura, específicamente, del cultivo de frutales (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1990), por lo que los hongos solo representan un complemento de la dieta familiar, es decir, tienen un mayor valor de uso que de cambio.

A través de las mismas entrevistas, se detectó que ocasionalmente algunos habitantes del poblado de Río Frío, Estado de México, sube al Campo Experimental a realizar recolectas con fines comerciales; sin embargo, durante las exploraciones no se localizó a ninguna de estas personas, por lo que se desconoce el destino final del producto.

## VII.- CONCLUSIONES.

La producción estimada de hongos comestibles silvestres por hectárea así como la diversidad, fue significativamente mayor en Bosque de oyamel respecto a Bosque de pino durante la temporada 1992.

La mayor parte de los hongos comestibles silvestres identificados en la región, pueden recolectarse a lo largo de toda la estación de lluvias, dado que presentan fructificación temprana-prolongada o tardía-prolongada.

Los suelos forestales del Campo Experimental "San Juan Tetla" no representan problema alguno para el desarrollo de los macromicetos, ya que reúnen las características de textura, humedad, pH y niveles de materia orgánica y nutrimentos, necesarios para la existencia de estos organismos.

Las variables dasométricas que inciden sobre la producción de hongos comestibles silvestres en ambos tipos de vegetación son la cobertura y la edad.

La temperatura y la precipitación ejercen influencia sobre la producción de macromicetos a nivel regional, en tanto que, la cobertura y la edad del arbolado son determinantes en cada sitio de muestreo.

De las características climáticas, la precipitación es el factor más importante que influye sobre la producción de hongos comestibles en la zona de estudio; la temperatura ejerce una influencia secundaria.

Los hongos comestibles silvestres son un recurso abundante y diverso en la región de estudio; sin embargo, sus habitantes están perdiendo los conocimientos tradicionales sobre su uso y manejo, lo que provoca la subutilización del recurso.

### VIII.- SUGERENCIAS.

El presente estudio comprendió solamente un ciclo de lluvias (junio-noviembre de 1992), y los resultados obtenidos son válidos para la región y la temporada . Esto hace recomendable que exista un seguimiento durante por lo menos dos años más, para establecer comparaciones en producción, diversidad y abundancia así como puntualizar la relación existente entre los parámetros climáticos y la fructificación de especies fúngicas. Se sugiere además el establecimiento de otros sitios de muestreo en el Campo Experimental.

Por otra parte, se hace necesario profundizar en los aspectos etnomicológicos de la región dado que al parecer la explotación del recurso no la efectúan los habitantes de poblaciones aledañas sino de otros municipios más lejanos; y como ya se mencionó antes , se desconoce el destino de comercialización de los hongos.

Finalmente, se recomienda después de dar seguimiento a la investigación, fomentar el uso y conocimiento del recurso micológico, ya que es una tradición que se está perdiendo y es una fuente de ingresos alternativa para el manejo integral de los recursos forestales en el Campo Experimental "San Juan Tetla".

## IX. LITERATURA CITADA.

- 1.- Alexander, M. 1980. **Introducción a la microbiología del suelo.** AGT. Editores. México. 472 pp.
- 2.- Anaya L., A.L., R. Hernández S. y X. Madrigal S. 1980. **La vegetación y los suelos en un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccihuatl (México).** Boletín técnico No. 65. octubre. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. S.A.R.H. México. 67 pp.
- 3.- Balderas R., R. 1990. **Micobiota del declive sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos.** Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. Zaragoza. U.N.A.M., México.
- 4.- Becerra M., J. 1967. **Organización de un Campo Experimental en Bosques de Coníferas.** Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. p. 56.
- 5.- Becker, G. 1989. **El gran libro de las Setas, hongos y setas de Europa.** Susaeta ediciones S.A., Madrid. p. 179.
- 6.- Bandala, V.M., G. Guzmán, D. Murrieta y F. Tapia. 1991. **Producción de hongos comestibles en los bosques de Veracruz. Memorias del IV Congreso Nacional de Micología.** Tlaxcala, Tlax. p. 69.
- 7.- Boyás D., J.C. 1978. **Contribución al conocimiento de la flora fanerogámica del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Estado de Puebla.** Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. 243 pp.
- 8.- Braun-Blanquet, J. 1979. **Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales.** H. Blume

ediciones, Madrid. pp. 166-171.

- 9.- Carrillo T., A.A. 1989. Contribución a la Etnomicología de San Pablo Ixayoc, Texcoco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D.F. p. 140.
- 10.- Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1990. Ficha de información básica municipal de Chiautzingo, Puebla. Secretaría de Gobernación, México D.F. 4 pp.
- 11.- Cervantes S., M.A. y R.A., Cuevas R., 1981. Análisis radicular de Pinus hartwegii, Abies religiosa, P. montezumae, P. ayacahuite var. veitchii y de algunas especies herbáceas en relación con la humedad y otras propiedades físicas del suelo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México, D.F. p. 10
- 12.- Christensen C., M. 1974. Common fleshing Fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis, U.S.A. 237 pp.
- 13.- Cifuentes B., J., M. Villegas R., L. Pérez-Ramírez y S. Capello G. 1984. Guía de colecta y conservación de macromicetos. Facultad de Ciencias., U.N.A.M., México D.F. 24 pp.
- 14.- Crisan V., E. & A. Sands. 1978. Nutritional value. In: The Biology and cultivation of edible mushroom. Edited Chan Hayes Academic Press. U.S.A. pp. 152-153.
- 15.- Estrada T., A. 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. Anexo 1 y 2.
- 16.- Gaucher, G. 1971. Tratado de Patología Agrícola. Ediciones Omega, Barcelona, España. 413 pp.



- 17.- Gutiérrez G., M.V. 1990. Pteridofitas del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N., México. pp. 1-9.
- 18.- Guzmán, G. 1978. Hongos. Limusa, México. p. V.
- 19.- \_\_\_\_\_. 1979. Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera. Limusa. México. 452 pp.
- 20.- \_\_\_\_\_. 1984. El uso de los hongos en Mesoamérica. Ciencia y Desarrollo. 10 : 17-27
- 21.- Guzmán, G., L. Villarreal. 1984. Estudio sobre los Hongos, Líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz. I: Introducción a la micoflora de la región. Bol. Soc. Mex. Mic. 19:107-124.
- 22.- Herrera, T. y G. Guzmán. 1961. Taxonomía y Ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. An. Inst. Biol. Mex. 32. p. 33.
- 23.- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. El Reino de los hongos. U.N.A.M., Fondo de Cultura Económica. México. 552 pp.
- 24.- Jackson M., L. 1970. Análisis Químico de Suelos. 2a Edición. Editorial Omega, Barcelona, España. 662 pp.
- 25.- Jenkins D., T. 1986. Amanita of North America. Mad River Press. Inc. Alabama. U.S.A. pp. 3-31.
- 26.- Leoni, G., V. Ferreri y S. Curcio. 1989. Las setas comestibles, no comestibles, tóxicas. Libros Cúpula, Barcelona, España. 140 pp.
- 27.- Madrigal S., X. 1976. Instructivo para el estudio fitoecológico del Eje Neo-volcánico. Secretaría de

Agricultura y Ganadería. I.N.I.F.. México. Bol divulgativo num. 45. 29 p.

- 28.- Manzi, J. 1976. Hongos comestibles y venenosos. Ediciones Combonianas. Guadalajara, Jalisco. 119 pp.
- 29.- May-Nah, A. 1971. Estudio Fitoecológico del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Estado de Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 130 pp.
- 30.- Moreno Z., C. 1990. Los Hongos comestibles: un componente de la productividad del bosque en Santa Catarina del Monte, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México. 141 pp.
- 31.- Owen O., S. 1977. Conservación de recursos naturales. Pax. México. p. 251.
- 32.- Pritchett, W.L. 1986. Suelos Forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento. Limusa. México. 634 pp.
- 33.- Read D., J. 1984. The structure and function of vegetative mycelium of mycorrhizal roots. In: Ecology and Physiology of the fungal mycelium. British Mycological Society. Cambridge. London. pp. 217 - 219.
- 34.- Reygadas P., G.F. 1991. Estudio etnomicológico de la subcuenca arroyo "El Zorrillo", D.F. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. pp. 182-186.
- 35.- Ríos G., R. 1985. Prácticas de Laboratorio Integral de Biología IV. Departamento de Biología. Sección de Edafología y Genética. E.N.E.P. Zaragoza. U.N.A.M. 127 pp.
- 36.- Rodríguez F., C. 1982. Determinación de calidad de estación de Pinus montezumae Lamb. a través de análisis troncales

- en el C.E.F. "San Juan Tetla", Puebla. Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 25.
- 37.- Romero C., S. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 25-33.
- 38.- Rzedowsky, J. y G. Rzedowsky. 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. C.E.C.S.A. México. p 47.
- 39.- Rzedowsky, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana. 14:3-21.
- 40.- Sánchez-Ramírez, R. 1980. Evaluación de la producción de hongos comestibles "Russula brevipes" en una plantación de pinos en Michoacán. Memorias del I Congreso Nacional de Micología. Xalapa, Veracruz. p. 86.
- 41.- Singer, R. 1962. The Agaricales in Modern Taxonomy. Second Edition. Ed. J. Cramer. Germany. 915 pp.
- 42.- Skryabina A., A. y L.S. Sennikova. 1982. Productivity of some edible fungi in different habitats (Kirov region). Horticultural abstract. 18 : 402-407.
- 43.- Susano H., R. 1976. Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Puebla. Ciencia Forestal. México. I. (sept.-oct.) México, D.F. pp. 50 - 60.
- 44.- Thompson, L. 1966. El suelo y su fertilidad. Tercera edición. Reverté. Barcelona, España. 407 pp.
- 45.- Villarreal, L. y G. Guzmán. 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México. (Parte I). Rev. Mex. Mic. 1:51-90.
- 46.- \_\_\_\_\_ . 1986a. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México. (Parte II). Biótica. 11 : 271-280. México.

- 47.- \_\_\_\_\_ . 1986b. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México. (Parte III). Rev. Mex. Mic. 2:259-277.
- 48.- Villarreal, L. y J. Pérez-Moreno. 1989. Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. Micol. Neotrop. Apl. 2:77-114.
- 49.- Wästerlund, I. and T. Ingelög. 1981. Fruit body production of larger fungi in some young Swedish forest with special reference to logging waste. Forest. Ecol. Manage. 3:269-294.
- 50.- Wilde S., A. 1958. Forest soils, their properties and relation to silviculture. The Ronald press company. New York. U.S.A. 537 pp.
- 51.- Zamora-Martinez, M.C. y C. Nieto de Pascual P. 1991. Los hongos silvestres comestibles. Recurso alternativo de uso del bosque en Topilejo D.F. Primer foro sobre manejo integral forestal. S.A.R.H. p. 26.
- 52.- \_\_\_\_\_ 1992.  
Estudio Ecológico Cuantitativo Sobre la Producción de Hongos Comestibles Silvestres. Informe anual. C.I.F.A.P. Coyoacán. S.A.R.H. 9 pp.

## X.- ANEXOS.

## **ANEXO 1**

### **FORMA DE REGISTRO DE PRODUCCION DE HONGOS COMESTIBLES.**



## **ANEXO 2**

### **GUIA DE PREGUNTAS PARA ENCUESTAS.**



**A) GUIA PARA ENTREVISTA A COLECTORES.**

- 1.- ¿En qué época del año corta hongos? (meses).
- 2.- ¿Qué personas de su familia los cortan? (Parentesco y edad).
- 3.- ¿Cuántos días cortan y a qué hora?
- 4.- ¿Para qué los cortan?
  - a) Para comer
  - b) Para vender.
- 4a.- ¿Dónde los cortan?
- 5a.- ¿Cuántos llegan a juntar?
- 6a.- ¿Cuáles cortan? (Nombre común)
- 7a.- ¿Cómo los reconocen?
- 8a.- ¿Cómo los preparan?
- 9a.- ¿Cuál es el que les gusta más?
  
- 4b.- ¿Dónde los cortan?
- 5b.- ¿Cuánto tiempo cortan?
- 6b.- ¿Cuántos llegan a juntar?
- 7b.- ¿Cuáles cortan? (Nombre común).
- 8b.- ¿Cómo los reconocen?
- 9b.- ¿Quiénes los venden?
- 10b.- ¿Dónde los venden?
- 11b.- ¿Cuál es su precio?
- 12b.- ¿Cuál se vende más?
- 13b.- ¿Cuánto se gana en una semana de venta?

**B) GUIA PARA ENTREVISTA A VENEDORES.**

1.- Los hongos que vende ¿Los junta o los compra?

- a) Los junta                      b) los compra.

2a.- ¿Dónde los junta?

3a.- ¿Quién le ayuda?

4a.- ¿En qué temporada junta y vende?

5a.- ¿Cuánto junta y en que tiempo?

6a.- ¿Cuáles junta? (Nombre común)

7a.- ¿Cómo los reconoce?

8a.- ¿A cómo los vende?

9a.- ¿Cuáles se venden más?

10a.- ¿Cuánto se gana a la semana?

2b.- ¿A quién se los compra?

3b.- ¿Dónde los compra?

4b.- ¿A qué personas? (Hombres, mujeres o niños)

5b.- ¿De cuáles compra?

6b.- ¿Cómo los reconoce?

7b.- ¿A cómo los compra?

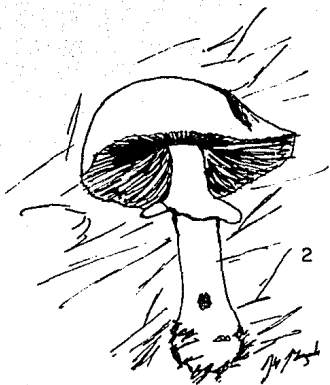
8b.- ¿A cómo los vende?

9b.- ¿Cuál se vende más?

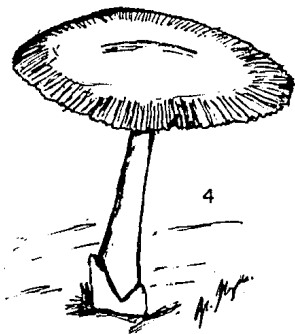
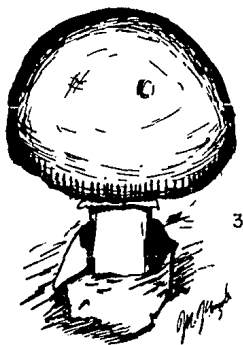
10b.- ¿Cuánto se gana a la semana?

## **ANEXO 3**

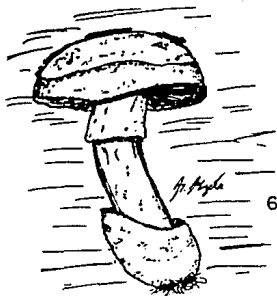
### **HONGOS COMESTIBLES DEL CAMPO EXPERIMENTAL "SAN JUAN TETLA", PUEBLA.**



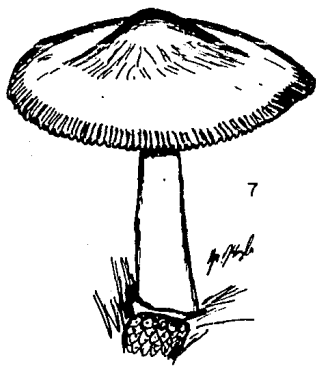
Lamina I.- 1.- *Agaricus silvaticus*, 2.- *Agaricus silvicola*  
3.- *Amanita caesarea*, 4.- *Amanita crocea*

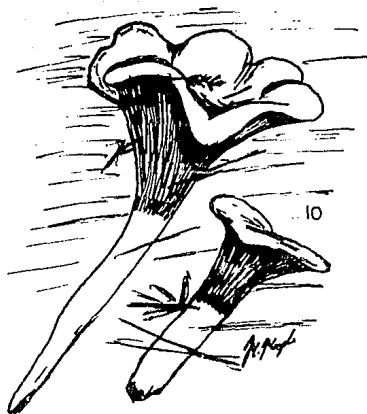
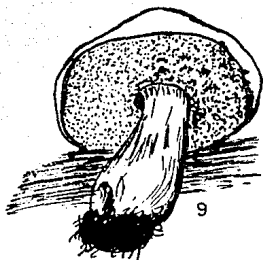


ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Lamina II. - 5.- Amanita rubescens, 6.- Amanita tuxa  
7.- Amanita vaginata 8.- Boletus edulis

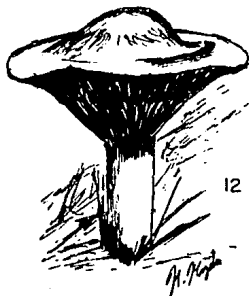
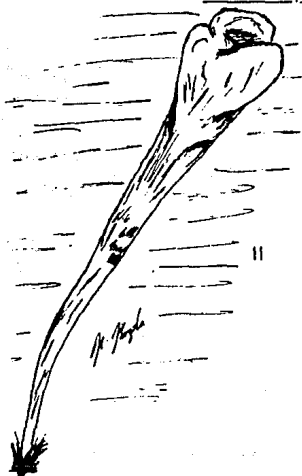


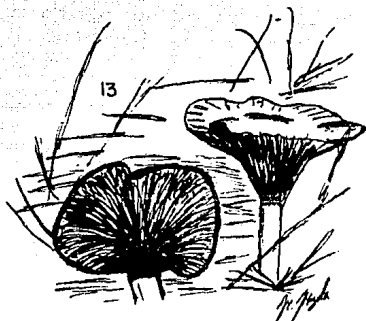


Lamina III.- 9.- *Boletus aestivalis*,

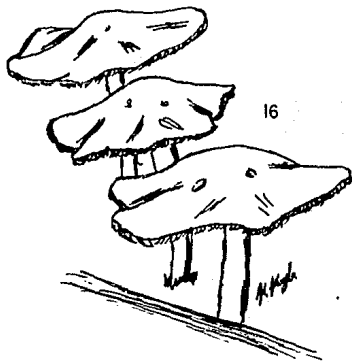
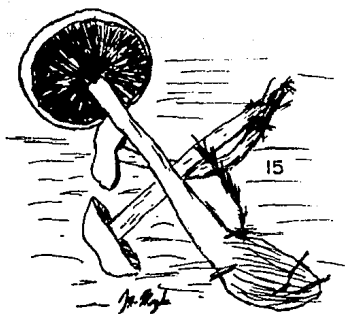
10.- *Cantharellus cibarius*

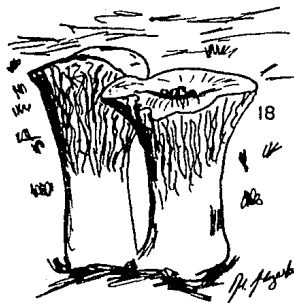
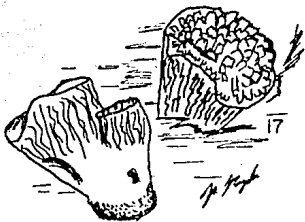
11.- *Clavariadelphus truncatus*, 12.- *Clitocybe clavipes*



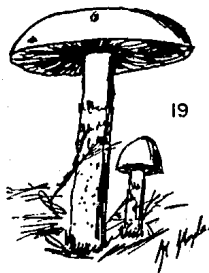


Lamina IV.- 13.- *Clitocybe gibba*, 14.- *Clitocybe odora*  
15.- *Collybia butyracea*, 16.- *Collybia dryophila*

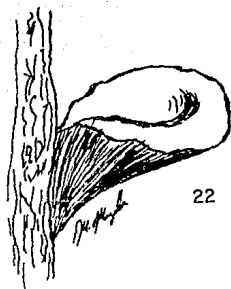
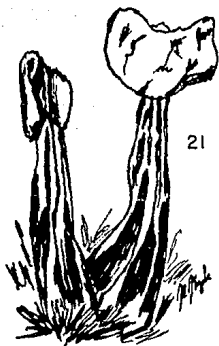




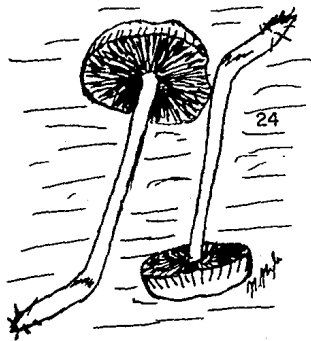
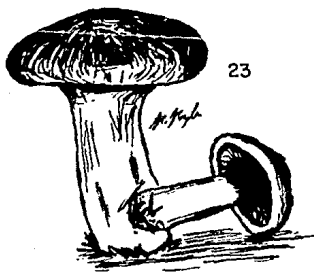
Lamina V.- 17.- Gomphus aff. clavatus, 18.- Gomphus aff. floccosus  
19.- Hebeloma fastibile 20.- Helvella crispa

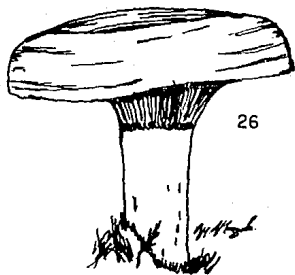
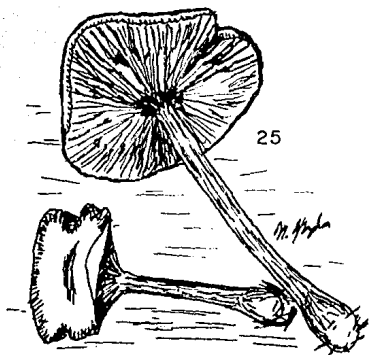






Lamina VI.- 21.- *Helvella lacunosa*, 22.- *Hohenbuehelia* sp.  
23.- *Hygrophorus russula* 24.- *Laccaria amethystina*



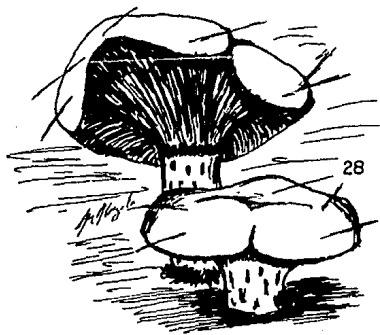
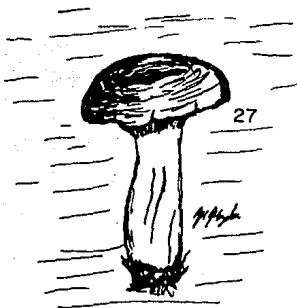


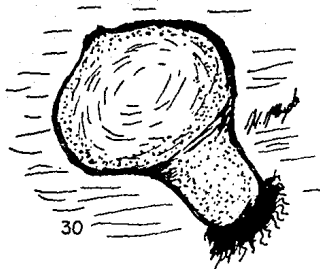
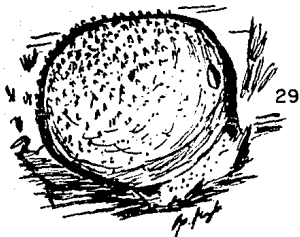
Lamina VII.- 25.- *Laccaria laccata*,

26.- *Lactarius salmonicolor*

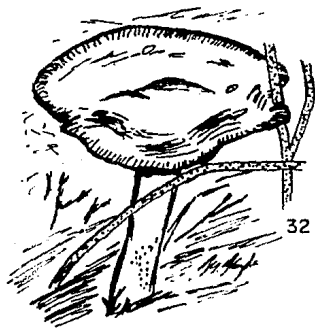
27.- *Lactarius* aff. *subdulcis*,

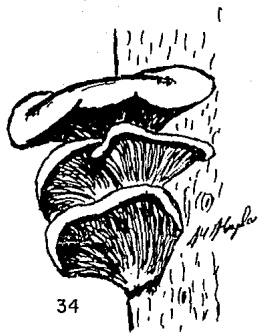
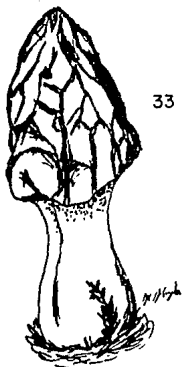
28.- *Lactarius scrobiculatus*



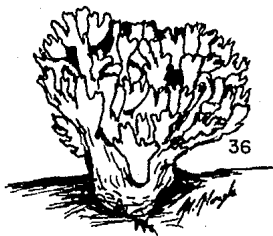
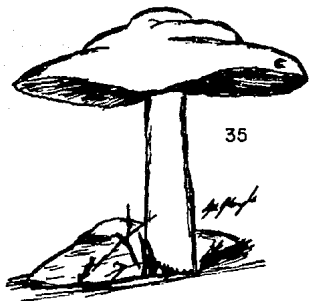


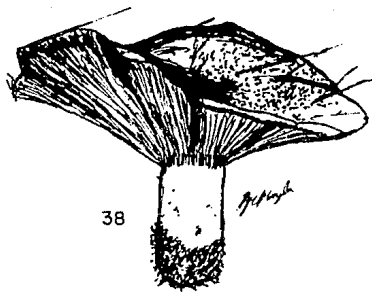
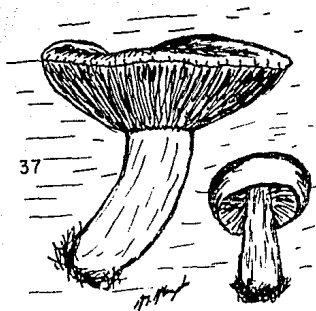
Lamina VIII.- 29.- *Lycoperdon perlatum*, 30.- *Lycoperdon umbrinum*  
31.- *Lyophyllum decastes*, 32.- *Melanoleuca melaleuca*



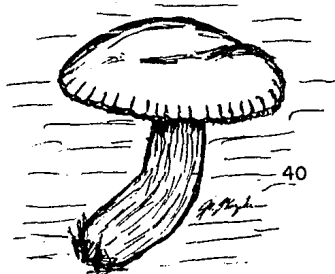
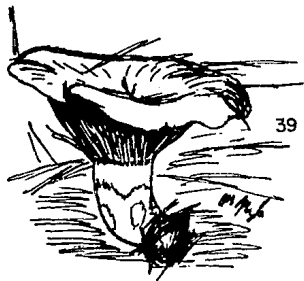


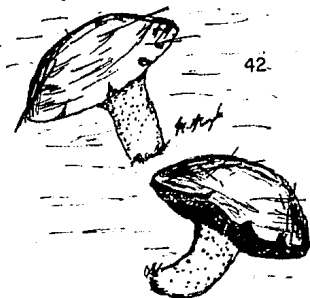
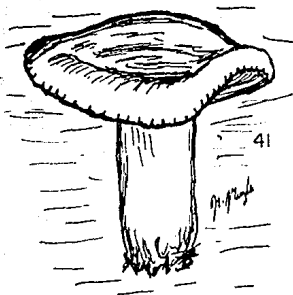
Lamina IX.- 33.- *Morchella conica*, 34.- *Pleurotus ostreatus*  
35.- *Psathyrella spadicea*, 36.- *Ramaria flava*



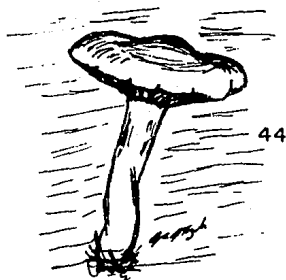
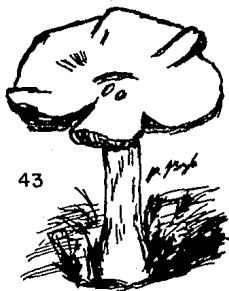


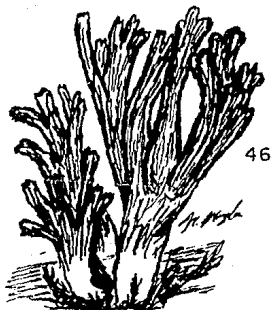
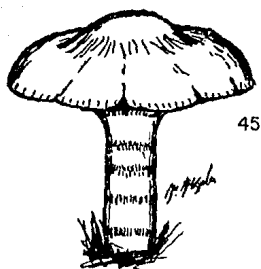
Lamina X. 37.- *Russula alutacea*, 38.- *Russula brevipes*  
 39.- *Russula lutea*, 40.- *Russula* *aff. mexicana*



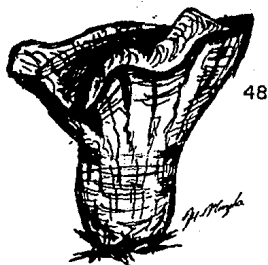


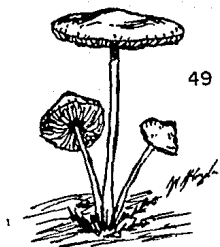
Lamina XI. 41- *Russula aff. queletii*, 42.-*Suillus* sp.  
43- *Tricholoma flavovirens*, 44- *Tricholoma* sp.





Lamina XII. 45.- *Tricholoma ustaloides*, 46.- *Clavulina cinnerea*  
47.- *Clavulina rugosa*, 48.- *Hypomyces lactiflorum*





Lamina XIII. 49.- *Marasmius* sp.