

ESTUDIO ECOLOGICO COMPARATIVO  
ENTRE LOS HONGOS (MACROMICETOS)  
DE LOS BOSQUES TROPICALES Y LOS DE  
CONIFERAS DEL SURESTE DE MEXICO\*

Por *Laura Guzmán Dávalos\*\** y  
*Gastón Guzmán\*\**

COMPARATIVE ECOLOGICAL STUDY BETWEEN THE  
FUNGI (HIGHER FUNGI) FROM THE TROPICAL  
FORESTS AND THE CONIFEROUS FORESTS OF THE  
SOUTHEAST OF MEXICO

SUMMARY

170 species of higher fungi are discussed in their distribution in the tropical rain forest or in the coniferous forest. The studied region is in the Southeast of Mexico, in Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan and Xalapa zone, situated in the States of Veracruz and Oaxaca. More than 700 specimens of herbarium were studied.

The tropical fungi are more common on wood than on soil, but the fungi from the coniferous forests are more common on soil or even on humus and rare on wood. This is in connections with the weather; the high temperature and humid of the tropics, help the soon descomposition of the organic material, then the layer of humus is thin, but in the coniferous forest the layer of humus

\* Modificación del trabajo de tesis que presentó el primero de los autores, en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos en Especialidades Médico-Biológicas No. 6, del I.P.N., en mayo de 1979, como requisito para obtener el título de Técnico Laboratorista en Agrobiología y el cual le valió la mención honorífica del II. Jurado.

\*\* Laboratorio de Micología, Dept. de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México, D. F.

is very thick for the cold weather. The fimicolous species are more common in the tropical region, because the cattle ranch are more common in that region in comparison with the coniferous forest region.

The mycorrhizic fungi are common in the coniferous forests, but very rare in the tropical rain forests. *Amanita nauseosa*, *A. prograveolens*, *Lactarius veraecrucis* and *Lycoperdon perlatum* are the only possibly micorrhizic fungi found in the tropical forests.

The poisonous fungi are few species, but all these from the coniferous forest. The edible fungi are very common in the coniferous forests, but also were found some edible species in the tropical region. The hallucinogenic fungi are only 6 species of *Psilocybe*, all in the tropical forest.

## RESUMEN

Se estudió la ecología y la distribución de 170 especies de hongos superiores colectados en los bosques de coníferas y en los tropicales, en la región de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa, ubicada en los Estados de Veracruz y Oaxaca. El material lo forman más de 700 especímenes.

Los hongos de las zonas tropicales son más lignícolas que los del bosque de coníferas, que preferentemente son humícolas, debido al factor clima que fomenta la formación de humus en los bosques de coníferas, no así en los tropicales. Por otra parte, debido al desarrollo de la ganadería en áreas tropicales, los hongos fimícolas son más abundantes en aquéllas en comparación con las de los bosques de coníferas. Los hongos micorrícicos están mejor representados en los bosques de coníferas, lo mismo que las especies comestibles. Fueron muy pocas las especies venenosas consideradas y éstas proceden de los bosques de coníferas. Son 6 las especies de hongos alucinógenos registradas en la zona, todas de la región tropical, cuatro humícolas y dos fimícolas.

## INTRODUCCION

La presente contribución tiene como objeto evaluar en forma general y comparativa, las condiciones ecológicas en las que crecen varias especies de hongos (macromicetos), en los bosques tropicales y en los de coníferas, principalmente del SE del país. De esta manera, se pretende conocer mejor la distribución de los hongos y aprovecharlos como un recurso natural, o controlarlos en caso de las especies nocivas.

Este trabajo forma parte del programa de investigación sobre los hongos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa, que bajo el patrocinio del CONACYT, tiene en desarrollo el segundo de los autores. Se agradece cumplidamente a las autoridades de dicha Institución la ayuda recibida, así como a las del Instituto Politécnico Nacional por dar las facilidades necesarias para la buena marcha de estos estudios.

El material estudiado lo integran más de 700 especímenes depositados en el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), los cuales constituyen 170 especies en 75 géneros, como se puede ver en la tabla 1. Las localidades de donde procede dicho material, son las mismas detalladas en el trabajo de Welden y Guzmán (1978).

Todas las especies consideradas están incluidas en el libro de Guzmán (1979), excepto las siguientes 17: *Cymatoderma dendriticum*, *Marasmius strictipes*, *M. tageticolor*, *Podoscypha aculeata*, *Psilocybe singerii*, *P. subcubensis*, *P. uxpanapensis*, *P. veraecrucis*, *P. weldenii*, *Tricholoma pachymeres* y *Xylaria longipes* del bosque tropical y *Otidea alutacea*, *Psilocybe argentina*, *P. montana*, *Suillus hirtellus* y *Stereum hirsutum* del bosque de coníferas, además de *Auricularia fuscisuccinea* de ambos bosques.

La zona de estudio está situada en el SE del país, en parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca y corresponde a las cuencas de los ríos Uxpanapa, Coatzacoalcos y Papaloapan y a las regiones de Los Tuxtlas y Xalapa.

La vegetación aquí considerada es una modificación de la de Flores Mata *et al.* (1971), siguiendo ciertos lineamientos de Leopold (1965) y de Rzedowski (1978). Gran parte del área de estudio estaba cubierta en un alto porcentaje por vegetación tropical, pero al igual que ocurre en todo el país, la zona está altamente deforestada por las prácticas agrícolas y ganaderas. Por ejemplo, el bosque tropical perennifolio aquí considerado para la región de Uxpanapa, prácticamente ha desaparecido; el lugar de la fotografía de la fig. 1 es ahora desafortunadamente, un terreno agrícola con muy bajo rendimiento.

TABLA 1

Especies consideradas

---

 ASCOMYCETES

## PYRENOMYCETES

*Daldinia concentrica* (Bolt. ex Fr.) Ces. & De Not.

*Hypomyces lactifluorum* (Schw. ex Fr.) Tulasne

*Poronia oedipus* Mont.

*Xylaria grammica* (Mont.) Fr.

*X. hypoxylon* (L. ex Fr.) Grev.

*X. longipes* Nits.

*X. multiplex* (Kunze) Fries

*X. polymorpha* (Pers. ex Fr.) Grev.

## Cont. Tabla I.

## PEZIZALES

- Cookeina sulcipes* (Berkeley) Kuntze  
*C. tricholoma* (Montagne) Kuntze  
*Helvella crispa* Scop. ex Fr.  
*H. lacunosa* Fries  
*Macropodia macropus* (Fr.) Fuckel  
(= *Helvella macropus* (Fr.) Karsten)  
*Morchella angusticeps* Peck  
*Otidea alutacea* (Persoon) Massee  
*Paxina acetabulum* (Linneo ex St. Amans) O. Kuntze  
*Phillipsia domingensis* (Berkeley) Berkeley

## BASIDIOMYCETES

## AURICULARIALES

- Auricularia delicata* (Fries) Hennings  
*A. fuscosuccinea* (Mont.) Pat.  
*A. mesenterica* Persoon  
*A. polytricha* (Montagne) Saccardo

## TREMELLALES

- Dacryopinas elegans* (Berkeley & Curtis) Martin  
*D. spathularia* (Schw.) Martin  
*Pseudohydnum gelatinosum* (Fries) Karsten  
*Tremella fuciformis* Berkeley  
*T. lutescens* Fries

## THELEPHORACEAE

- Cotylidia aurantiaca* (Pers.) Welden  
*Cymatoderma dendriticum* (Pers.) Reid  
*Podoscypha aculeata* (Berk. & Curt.) Boidin  
*Stereum hirsutum* (Willd. ex Fr.) S. F. Gray

## HYDNACEAE

- Hydnum imbricatum* Linneo ex Fries  
(= *Sarcodon imbricatum* (L. ex Fr.) Karsten)

## Cont. Tabla I.

## CANTHARELLACEAE

- Cantharellus cibarius* Fries  
*Craterellus cornucopioides* L. ex Pers.  
*Gomphus floccosus* (Schweinitz) Singer

## FISTULINACEAE

- Pseudofistulina radicata* (Schw.) Burdsall  
 (= *Fistulina brasiliensis* Fidalgo)

## POLYPORACEAE

- Daedalea elegans* Sprengel ex Fr.  
*Favolus brasiliensis* Fries  
*Fomes pinicola* (Swartz ex Fries) Cooke  
 (= *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.)  
*F. sclerodermeus* (Lév.) Cooke  
*F. ulmarius* (Sow. ex Fr.) Gill.  
*Ganoderma appplanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat.  
*G. colossum* (Fr.) Torrend  
*G. curtisii* (Berk.) Murr.  
*G. lucidum* (Leys. ex Fr.) Karst.  
*G. sessile* Murr.  
*Hexagona papyracea* Berkeley  
*H. tenuis* Fries  
*Lenzites saepiaria* (Wulf. ex Fr.) Fr.  
 (= *Gloeophyllum saepirum* (Wulf. ex Fr.) Karst.)  
*L. striata* (Swartz ex Fr.) Fr.  
 (= *Gloeophyllum striatum* (Wulf. ex Fr.) Murrill)  
*Meripilus tropicalis* Guzmán & Pérez-Silva  
*Polyporus adustus* Willdenow ex Fries  
 (= *Bjerkandera adusta* (Willd. ex Fr.) Karsten)  
*P. hydnoides* Swartz ex Fr.  
 (= *Pogonomyces hydnoides* (Sw. ex Fr.) Murr.)  
*P. occidentalis* Klotzsch  
 (= *Corioloopsis occidentalis* (Kl.) Murrill)  
*P. perennis* Linneo ex Fries  
 (= *Coltrichia perennis* (L. ex Fr.) Murr.)  
*P. sanguineus* Linneo ex Fries  
 (= *Pycnoporus sanguineus* (L. ex Fr.) Murrill)  
*P. schweinitzii* Fries

## Cont. Tabla I.

- (= *Coltrichia schweinitzii* (Fr.) Cunningham)  
*Trametes corrugata* (Persoon) Bresadola  
*T. cubensis* (Montagne) Fries

## AGARICALES

## HYGROPHORACEAE

- Hygrophorus cantharellus* (Schw.) Fries

## TRICHOLOMATACEAE

- Armillariella mellea* (Vahl ex Fries) Karsten  
*A. polymyces* (Pers. ex Letellier) Singer & Clemençon  
*Clitocybe clavipes* (Pers. ex Fr.) Kumm.  
*C. gibba* (Pers. ex Fr.) Kumm.  
 (= *C. infundibuliformis* (Schaffer ex Fr.) Quélet)  
*C. nebularis* (Batsch ex Fr.) Quélet.  
*Collybia butyracea* (Bull. ex Fr.) Quélet.  
*C. confluens* (Pers. ex Fr.) Kumm.  
*C. dryophila* (Bulliard ex Fries) Quélet  
*C. maculata* (Fr.) Quélet  
*C. peronata* (Bolton ex Fr.) Kummer  
*Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing.  
*Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Berkeley & Broome  
*Lentinus cubensis* B. & C.  
*L. lepideus* (Fr. ex Fr.) Fr.  
*Marasmius berteroi* (Lév.) Murr.  
*M. cladophyllus* Berkeley  
*M. coharens* (A. & S. ex Fr.) Cooke & Bres.  
*M. haematocephalus* (Mont.) Fr.  
*M. strictipes* (Peck) Singer  
*M. tageticolor* Berkeley  
*Mycena leaina* (Berkeley) Saccardo  
*Nothopanus hygrophanus* (Mont.) Sing.  
*Oudemansiella canarii* (Jungh.) Hohn.  
*Panus badius* (Berkeley) Singer  
*P. conchatus* (Bulliard ex Fries) Fr.  
*P. crinitus* (L. ex Fr.) Singer  
*P. rudis* Fries  
*Pleurotus hirtus* (Fr.) Singer  
*P. ostreatus* (Jacquin ex Fr.) Kummer

## Cont. Tabla 1.

---

*P. roseopileatus* Sing.  
*Schizophyllum commune* Fr.  
*S. fasciatum* Pat.  
*Tricholoma flavovirens* (Pers. ex Fr.) Lundell & Nannfeldt  
*T. pachymeres* (B. & Br.) Sacc.  
*T. terreum* (Schaeff. ex Fr.) Kumm.  
*Tricholomopsis platyphilla* (Fr.) Sing.  
*T. rutilans* (Schaeffer ex Fries) Singer  
*Xeromphalina campanella* (Batsch ex Fr.) Kühn. & Maire  
*X. tenuipes* (Schw.) Smith

## AMANITACEAE

*Amanita brunnescens* Atk.  
*A. caesarea* (Scop. ex Fr.) Grev.  
*A. chlorinosma* (Austin) Lloyd  
*A. crocea* (Quéf.) Sing.  
*A. flavoconia* Atk.  
*A. flavorubens* (Berk. & Mont.) Gilb.  
*A. fulva* Schaeff. ex Pers.  
*A. gemmata* (Fr.) Gill.  
*A. muscaria* (L. ex Fr.) Hook.  
*A. nauseosa* (Wakef.) Reid  
*A. onusta* (Howe) Sacc.  
*A. pantherina* (DC. ex Fr.) Schum.  
*A. praegraveolens* (Murr.) Sing.  
*A. rubescens* (Pers. ex Fr.) S. F. Gray  
*A. tuza* Guzmán  
*A. vaginata* (Bull. ex Fr.) Vitt.  
*Volvariella bakeri* (Murr.) Shaffer  
*V. bombycina* (Schaeffer ex Fries) Singer

## AGARICACEAE

*Agaricus campestris* L. ex Fr.  
*A. placomyces* Peck  
*A. silvaticus* Schaeff. ex Secr.  
*A. silvicola* (Vitt.) Sacc.  
*Chlorophyllum molybdites* (Meyer ex Fr.) Mass.  
 (= *Lepiota morgani* (Peck) Saccardo)  
*Lepiota rubrotincta* Peck  
*Leucocoprinus birnbaumii* (Corda) Singer

Cont. Tabla 1.

- (= *Lepiota lutea* (Bolt. ex Fr.) Godfrin)  
*L. cepaestipes* (Sow. ex Fr.) Pat.  
(= *Lepiota cepaestipes* (Sow. ex Fr.) Kummer)

## BOLBITIACEAE

- Agrocybe retigera* (Speg.) Sing.

## COPRINACEAE

- Coprinus micaceus* (Bull. ex Fr.) Fr.  
*Panaeolus antillarum* (Fr.) Dennis  
(= *Anellaria sepulchralis* (Berk.) Sing.)  
*P. cyanescens* (Berk. & Br.) Sacc.  
*P. sphinctrinus* (Fr.) Quéf.

## STROPHARIACEAE

- Naematoloma capnoides* (Fr.) Karsten  
*N. fasciculare* (Huds. ex Fr.) Karst.  
*Pholiota carbonaria* (Fr.) Sing.  
*Psilocybe argentina* (Speg.) Sing.  
*P. coprophila* (Bulliard ex Fries) Kummer  
*P. cubensis* (Earle) Singer  
*P. montana* (Pers. ex Fr.) Kummer  
*P. singerii* Guzmán  
*P. subcubensis* Guzmán  
*P. uxpianapensis* Guzmán  
*P. weldenii* Guzmán  
*P. veraecrucis* Guzmán & Pérez-Ortiz

## PAXILLACEAE

- Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen ex Fries) Maire

## BOLETACEAE

- Boletus aestivalis* Paulet ex Fr.  
*B. edulis* Bulliard ex Fries  
*B. pinicola* Vittadini  
*Suillus acidus* (Peck) Sing.  
*S. americanus* (Peck) Snell



## Cont. Tabla 1.

- 
- S. granulatus* (L. ex Fr.) Kuntze
  - S. hirtellus* (Peck) Kuntze
  - S. luteus* (L. ex Fr.) S. F. Gray
  - S. tomentosus* (Kauff.) Snell

## RUSSULACEAE

- Lactarius deceptivus* Peck
- L. deliciosus* (L. ex Fr.) S. F. Gray
- L. scrobiculatus* (Scop. ex Fr.) Fr.
- L. vellereus* (Fr.) Fr.
- L. veraecrucis* Sing.
- Russula brevipes* Peck
- R. emetica* Shaeffer ex Fries
- R. olivacea* (Schaeffer ex Schw.) Fr.

## GASTEROMYCETES

- Bovista fusca* Lév.
  - Clathrus crispus* Turpin
  - Colonnaria columnata* (Bosc) Fisher
  - Dictyophora indusiata* (Vent. ex Pers.) Desv.
  - Geastrum saccatum* Fries
  - G. triplex* Junghuhn
  - Lycoperdon pyriforme* Persoon
  - L. pyriforme* Persoon
  - Pisolithus tinctorius* (Michelli ex Persoon) Coker & Couch
  - Scleroderma texense* Berkeley
- 

Como antecedentes a este trabajo, están los de Welden & Lemke (1961), Welden & Guzmán (1978), Guzmán *et al.* (1977) y Guzmán 1972; 1978; 1979; en donde se describen y discuten diversas especies de la zona de estudio.

## ECOLOGIA Y DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Las 170 especies de hongos considerados se encuentran distribuidas a través de la zona tropical (bosques y sabanas, potreros o zonas perturbadas) y en la de los bosques de coníferas (bosque de pino-encino y bosque de oyamel), según se puede apreciar en la tabla 2.

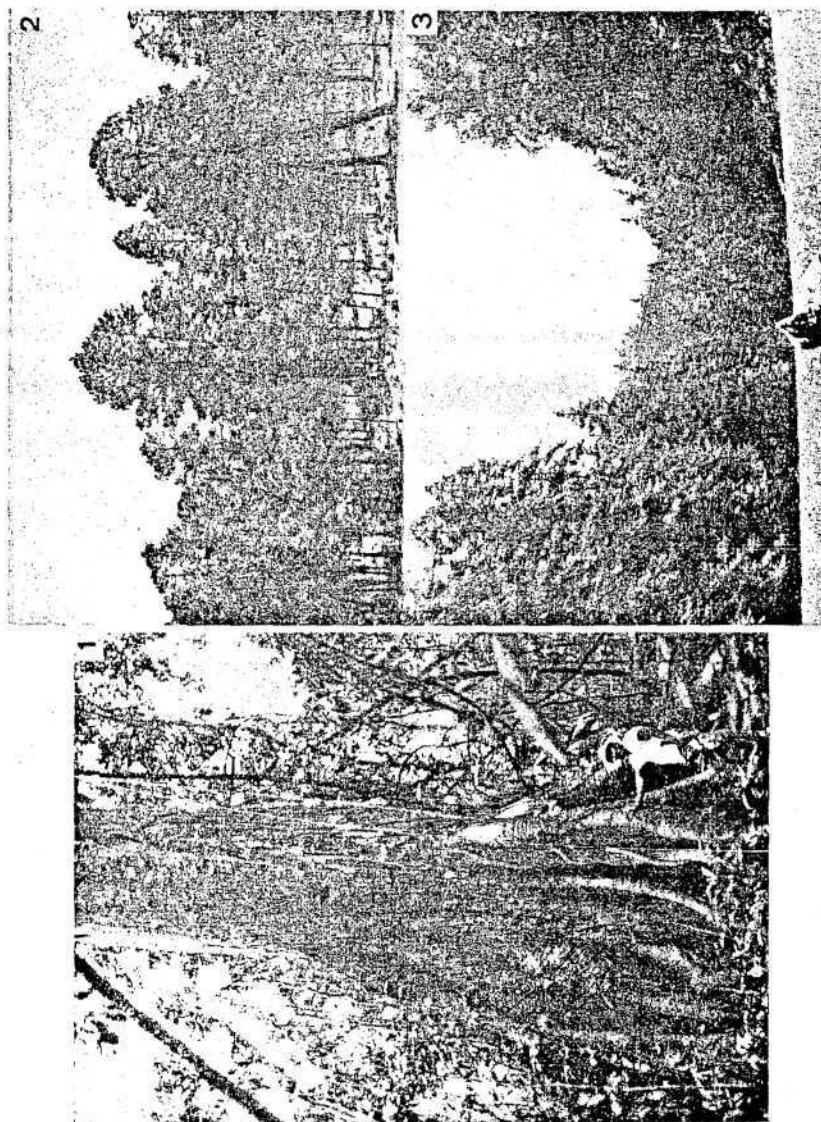


Lámina I

FIGURAS 1-3.-1: Bosque tropical perennifolio, o selva tropical, característico de SE del país. Los árboles de más de 40 m de altura lo definen, así como la gran cantidad de epífitas y lianas. Es un bosque en vías de extinción por la explotación irracional del hombre. 2: En el país tenemos grandes zonas cubiertas con el bosque de pino-encino. En la fotografía observamos un bosque puro de pinos (*Pinus montezumae*). 3: Los bosques de abetos son los más húmedos entre los de coníferas. La riqueza en hongos de estos bosques es asombrosa.

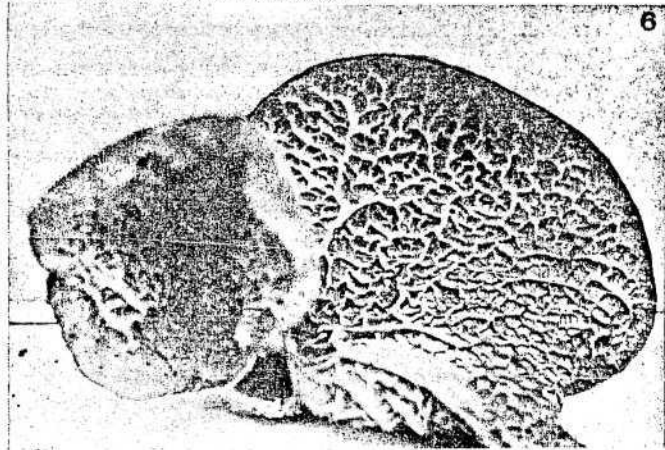


Lámina II

FIGURAS 4-6.-4: *Paxina acetabulum* crece en el suelo de bosques de pino-encino; es un hongo comestible. 5: *Otidea alutacea*, hongo saprófito en los bosques de pino-encino, el cual llama la atención por su color amarillo-anaranjado. 6: *Auricularia delicata*, especie comestible y tropical muy abundante sobre troncos tirados y madera de construcciones.

TABLA 2

Distribución de las especies estudiadas

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>Amanita prgravecolens</i>	x			
<i>Cookeina sulcipes</i>	xx			
<i>C. tricholoma</i>	xx			
<i>Cotylidea aurantiaca</i>	x			
<i>Cymatoderma dentriticum</i>	x			
<i>Daedalca elegans</i>	xx			
<i>Dictyophora indusiata</i>	x			
<i>Fomes sclerodermeus</i>	x			
<i>F. ulmarius</i>	x			
<i>Ganoderma sessile</i>	x			
<i>Hexagona papyracea</i>	x			
<i>Lactarius veraecrucis</i>	x			
<i>Lepiota rubrotincta</i>	x			
<i>Marasmius berteroi</i>	x			
<i>M. tageticolor</i>	x			
<i>Meripilus tropicalis</i>	x			
<i>Psilocybe singeri</i>	x			
<i>P. uxpunapensis</i>	x			
<i>P. weldenii</i>	x			
<i>P. veraecrucis</i>	x			
<i>Nothopanus hygrophanus</i>	x			

x escaso

xx abundante

Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>Phillipsia domingensis</i>	xx			
<i>Pleurotus hirtus</i>	x			
<i>P. roseopileatus</i>	x			
<i>Pseudofistulina radicata</i>	x			
<i>Schizophyllum fasciatum</i>	x			
<i>Trametes corrugata</i>	xx			
<i>T. cubensis</i>	x			
<i>Tremella fuciformis</i>	x			
<i>Tricholoma pachymeres</i>	x			
<i>Xylaria hypoxylon</i>	x			
<i>X. longipes</i>	x			
<i>X. multiplex</i>	x			
<i>X. polymorpha</i>	x			
<i>Amanita nauseosa</i>	x	x		
<i>Auricularia delicata</i>	xx	xx		
<i>A. mesenterica</i>	xx	x		
<i>A. polytricha</i>	xx	x		
<i>Dacryopinax elegans</i>	x	xx		
<i>D. spathularia</i>	x	xx		
<i>Daldinia concentrica</i>	xx	x		
<i>Gastrum saccatum</i>	x	x		
<i>Hexagona tenuis</i>	x	x		
<i>Marasmius cladophyllus</i>	x	xx		
<i>M. haematocephalus</i>	x	x		

Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>M. strictipes</i>	x	x		
<i>Oudemansiella canarii</i>	x	x		
<i>Panaeolus antillarum</i>	x	x		
<i>P. cyanescens</i>	x	x		
<i>Panus badius</i>	xx	x		
<i>Pleurotus ostreatus</i>	x	x		
<i>Polyporus tricholoma</i>	x	xx		
<i>Tremella lutescens</i>	x	x		
<i>Xylaria grammica</i>	x	x		
<i>Agrocybe retigera</i>		x		
<i>Chlorophyllum molybdites</i>		xx		
<i>Clathrus crispus</i>		x		
<i>Colonnaria columnata</i>		xx		
<i>Ganoderma colossum</i>		x		
<i>Lentinus cubensis</i>		x		
<i>Lenzites striata</i>		x		
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>		x		
<i>L. cepaestipes</i>		x		
<i>Panaeolus splinctrinus</i>		x		
<i>Panus conchatus</i>		x		
<i>P. crinitus</i>		xx		
<i>P. rudis</i>		xx		
<i>Podoscypha aculeata</i>		x		
<i>Polyporus hydroides</i>		xx		

Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>P. occidentalis</i>		xx		
<i>P. sanguineus</i>		xx		
<i>Poronia oedipus</i>		x		
<i>Psilocybe coprophila</i>		x		
<i>P. subcubensis</i>		x		
<i>Volvariella bakerii</i>		x		
<i>V. bombycina</i>		x		
<i>Favolus brasiliensis</i>	xx	x	x	
<i>Gandoerma applanatum</i>	xx	x	x	
<i>Xeromphalina tenuipes</i>	xx	x	x	
<i>Auricularia fuscosuccinea</i>	x	x	x	
<i>Ganoderma lucidum</i>	x	x	x	
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	xx		x	
<i>Schizophyllum commune</i>		xx	*	
<i>Agaricus campestris</i>		x	x	
<i>Psilocybe cubensis</i>		x	*	
<i>Lycoperdon perlatum</i>	x		x	xx
<i>Agaricus placomyces</i>			x	
<i>A. silvaticus</i>			x	
<i>A. silvicola</i>			x	
<i>Amanita brunnescens</i>			x	
<i>A. caesarea</i>			xx	
<i>A. chlorinosma</i>			x	
<i>A. crocea</i>			x	

\* Areas perturbadas y potreros

Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>A. flavoconia</i>			x	
<i>A. flavo-rubens</i>			x	
<i>A. fulva</i>			x	
<i>A. gemmata</i>			x	
<i>A. onusta</i>			x	
<i>A. pantherina</i>			x	
<i>A. rubescens</i>			x	
<i>A. tuza</i>			x	
<i>A. vaginata</i>			x	
<i>Armillariella mellea</i>			x	
<i>A. polymyces</i>			x	
<i>Boletus aestivalis</i>			x	
<i>B. edulis</i>			x	
<i>B. pinicola</i>			x	
<i>Cantharellus cibarius</i>			x	
<i>Clitocybe clavipes</i>			xx	
<i>C. nebularis</i>			x	
<i>Collybia confluens</i>			x	
<i>C. dryophila</i>			x*	
<i>C. maculata</i>			x	
<i>C. peronata</i>			x	
<i>Coprinus micaceus</i>			x	
<i>Craterellus cornucopioides</i>			x	

\* en claros del bosque



Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>Flammulina velutipes</i>			x	
<i>Fomes pinicola</i>			x	
<i>Gandorema curtisii</i>			x	
<i>Helvella crispa</i>			x	
<i>H. lacunosa</i>			x	
<i>Hypomyces lactifluorum</i>			x	
<i>Hydnum imbricatum</i>			x	
<i>Hygrophoropsis auriantica</i>			x	
<i>Hygrophorus cantharellus</i>			x	
<i>Laccaria laccata</i>			xx	
<i>Lactarius deceptivus</i>			x	
<i>L. deliciosus</i>			x	
<i>L. vellereus</i>			x	
<i>Letimus lepidus</i>			x	
<i>Lenzites saepiaria</i>			x	
<i>Macropodia macropus</i>			xx	
<i>Marasmius coharens</i>			x	
<i>Morchella angusticeps</i>			x	
<i>Mycena leuina</i>			x	
<i>Naematoloma capnoides</i>			xx	
<i>N. fasciculare</i>			xx	
<i>Otidea alutacea</i>			x	
<i>Paxina acetabulum</i>			x	

Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>Pholiota carbonaria</i>			XX	
<i>Pisolithus tinctorius</i>			X	
<i>Polyporus adustus</i>			X	
<i>P. perennis</i>			XX	
<i>P. schweinitzii</i>			X	
<i>Psilocybe argentina</i>			X*	
<i>P. montana</i>			X	
<i>Russula emetica</i>			X	
<i>Scleroderma texense</i>			X	
<i>Stereum hirsutum</i>			X	
<i>Suillus acidus</i>			X	
<i>S. americanus</i>			X	
<i>S. granulatus</i>			X	
<i>S. hirtellus</i>			X	
<i>Suillus luteus</i>			X	
<i>S. tomentosus</i>			XX	
<i>Tricholoma flavovirens</i>			X	
<i>T. terreum</i>			X	
<i>Tricholomopsis platyphilla</i>			X	
<i>T. rutilans</i>			X	
<i>Xeromphalina campanella</i>			X	
<i>Amanita muscaria</i>			XX	
<i>Clitocybe gibba</i>			XX	X

\* Común de áreas perturbadas o potreros.

Cont. Tabla 2

ESPECIES	Zona Tropical		Bosques de Coníferas	
	Bosque	Sabana, potreros o zonas perturbadas	Pino-encino	Oyamel
<i>Collybia butyracea</i>			x	x
<i>Lactarius scrobiculatus</i>			x	x
<i>Lycoperdon pyriforme</i>			x	x
<i>Russula brevipes</i>			x	x
<i>R. olivacea</i>			x	x
<i>Bovista fusca</i>				x
<i>Geastrum triplex</i>				x
<i>Gomphus floccosus</i>				x

En la zona tropical existen 76 especies y en los bosques de coníferas 84, además de 10 que crecen tanto en una como en otra región ecológica (ver tabla 3). De las 76 de la zona tropical, 36 son de los bosques y 16 de las sabanas o potreros y 24 que crecen tanto en el bosque como en la sabana o áreas perturbadas. De las 84 de los bosques de coníferas, 74 son de bosques de pino-encino, 3 de bosques de oyamel y 7 que crecen en ambos bosques.

La razón de que se tengan tan pocas especies del bosque de oyamel, es debido a que en la región de estudio el área que cubre este bosque es muy reducida y además de que ha sido poco explorada. Lo contrario ocurre en el centro del país, ya que los bosques de oyamel están bien representados y han sido bastante explotados micológicamente (véase por ejemplo, Guzmán, 1972 y 1979).

Las especies características de los bosques tropicales son: *Cookeina sulcipes*, *C. tricholoma*, *Daedalea elegans*, *Phillipsia domingensis* y *Trametes corrugata*. Las especies típicas de las sabanas, potreros o áreas perturbadas por el hombre (vegetación secundaria de áreas urbanas o agrícolas) en la zona tropical son: *Chlorophyllum molybdites*, *Colonnaria columnata*, *Panus crinitus*, *P. rudis*, *Polyporus hydnooides*, *P. occidentalis* y *P. sanguineus*. Este último hongo es muy importante porque se le puede considerar como un índice ecológico, ya que nos indica cuando ha sido destruido o alterado un bosque tropical (su color rojo anaranjado lo detecta fácilmente). Basta que se encuentre *P. sanguineus* en un lugar determinado, para que se pueda considerar a dicho lugar como muy perturbado por el hombre; *P. sanguineus* nunca crece dentro del bosque tropical debido a que necesita mucha luz para su crecimiento y únicamente cre-

ce sobre troncos tirados. Algo semejante ocurre con *P. hydroides* y *P. occidentalis*, aunque no tan conspicuo.

Las especies comunes tanto en el bosque tropical como en las zonas perturbadas o sabanas son: *Amanita nauseosa* y *Auricularia delicata*. La última se encontró inclusive creciendo dentro de habitaciones de madera, en lugares más o menos iluminados.

Las especies características del bosque de pino-encino son: *Amanita caesarea*, *A. muscaria*, *A. vaginata*, *Clitocybe clavipes*, *Laccaria laccata*, *Macropodia macropus*, *Naematoloma capnoides*, *N. fasciculare*, *Pholiota carbonaria*, *Polyporus perennis* y *Suillus tomentosus*, entre otras.

Los hongos comunes tanto en el bosque de pino-encino como en el de oyamel son: *Clitocybe gibba*, *Collybia butyracea*, *Lactarius scrobiculatus*, *Lycoperdon pyriforme*, *Russula brevipes* y *R. olivacea*. Del bosque de oyamel las especies características son: *Bovista fusca*, *Gastrum triplex* y *Gomphus floccosus*.

En la tabla 3 se presenta la lista de las especies que crecen tanto en la vegetación tropical como en el bosque de coníferas. De estas las más características son: *Agaricus campestris*, *Schizophyllum commune*, *Pseudohydnum gelatinosum* y *Xeromphalina tenuipes*. Las dos primeras especies son comunes en zonas perturbadas, a diferencia de *Pseudohydnum gelatinosum* y *Xeromphalina tenuipes*, que siempre crecen dentro de los bosques. Es interesante hacer ver que, mientras *Xeromphalina tenuipes* y *Schizophyllum commune* son muy comunes en las zonas tropicales y escasos en las templadas, *Pseudohydnum gelatinosum* es más abundante en los bosques de coníferas y muy escaso en las zonas tropicales (se conoce solamente una colecta de Los Tuxtlas), lo que demuestra que aquí la temperatura, más que la humedad juega un papel muy importante en la distribución de tales hongos.

Los hongos colectados en la plantación de pinos de la Fábrica de Papel de Tuxtepec, son por una parte tropicales, huellas del bosque tropical que existió en la zona antes de la plantación, y por otra, son hongos de los bosques naturales de pinos, los cuales crecieron en dicha plantación debido a que se transportó tierra (con todo y micelio) de bosques naturales de pinos a la plantación. Uno de los autores tuvo la oportunidad de conocer en 1953 y 1960 los bosques tropicales del sur de Tuxtepec, ahora sustituidos por cultivos de caña de azúcar, potreros y por una pequeña plantación de pinos de la fábrica mencionada.

Los hongos colectados en dicha plantación de pino sde Tuxtepec son: *Polyporus perennis*, *Lycoperdon pyriforme* y *Pisolithus tinctorius*; los tres comunes en los bosques naturales de pinos; la última especie forma micorrizas con pinos y se está usando como tal en dichas plantaciones para fomentar el mejor desarrollo de los pinos. Los hongos tropicales colectados en tal plantación son *Phillipsia domingensis*, *Auricularia delicata*, *A. polytricha*, *Hexagona tenuis*, *Trametes corrugata*, *Polyporus tricholoma*, *P. sanguineus*, *Panus cernitus*, *Marasmius cladophyllus* y *Favolus brasiliensis*; todos ellos son huellas de la selva tropical de la región.

Obsérvese que los hongos tropicales antes mencionados crecen sobre madera

TABLA 3

Hongos que crecen tanto en la vegetación tropical como en los bosques de coníferas

ESPECIES	OBSERVACIONES
<i>Agaricus campestris</i>	crece en praderas
<i>Auricularia fuscosuccinea</i>	es más común en zonas tropicales
<i>Favolus brasiliensis</i>	es más común en zonas tropicales
<i>Ganoderma applanatum</i>	es más común en zonas tropicales
<i>G. lucidum</i>	común en áreas tropicales de disturbio
<i>Lycoperdon perlatum</i>	sólo se tiene una colecta del bosque tropical
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	más común en bosques de coníferas
<i>Psilocybe cubensis</i>	crece en praderas tropicales y subtropicales y a veces se extiende a las zonas del bosque de pino encino
<i>Sclizoplyllum commune</i>	casi exclusivo de las áreas tropicales en disturbio; hay muy pocos registros de las áreas del bosque de pino-encino
<i>Xeromphalina tenuipes</i>	común en las selvas tropicales, escaso en los bosques de coníferas

(ver tabla 2) de árboles tropicales, pero en la plantación de pinos, o al menos todo parece indicarlo así, se les encontró creciendo sobre madera de pinos.

A continuación se discute la distribución y ecología de algunas especies importantes de hongos, en forma comparativa entre lo observado en el material estudiado y la información obtenida de la bibliografía (Dring, 1964; Dring y Rayner, 1967; Guzmán, 1972; 1978; 1979; Guzmán *et al.* 1977; Herrera y Guzmán, 1961 y Pascoe, 1970).

*Geastrum saccatum* según la bibliografía es común en los bosques de coníferas e incluso en los tropicales; se encontraron 2 especímenes de la zona tropical, y uno en la plantación de pinos, pero no se tiene ninguna colecta en el bosque de coníferas.

Referente a *Dacryopinax sphaulularia* y *D. elegans*, la bibliografía cita estas especies de bosques tropicales y de oyamel, pero en la zona de estudio sólo se encontraron en el bosque tropical y áreas perturbadas de éste; posiblemente

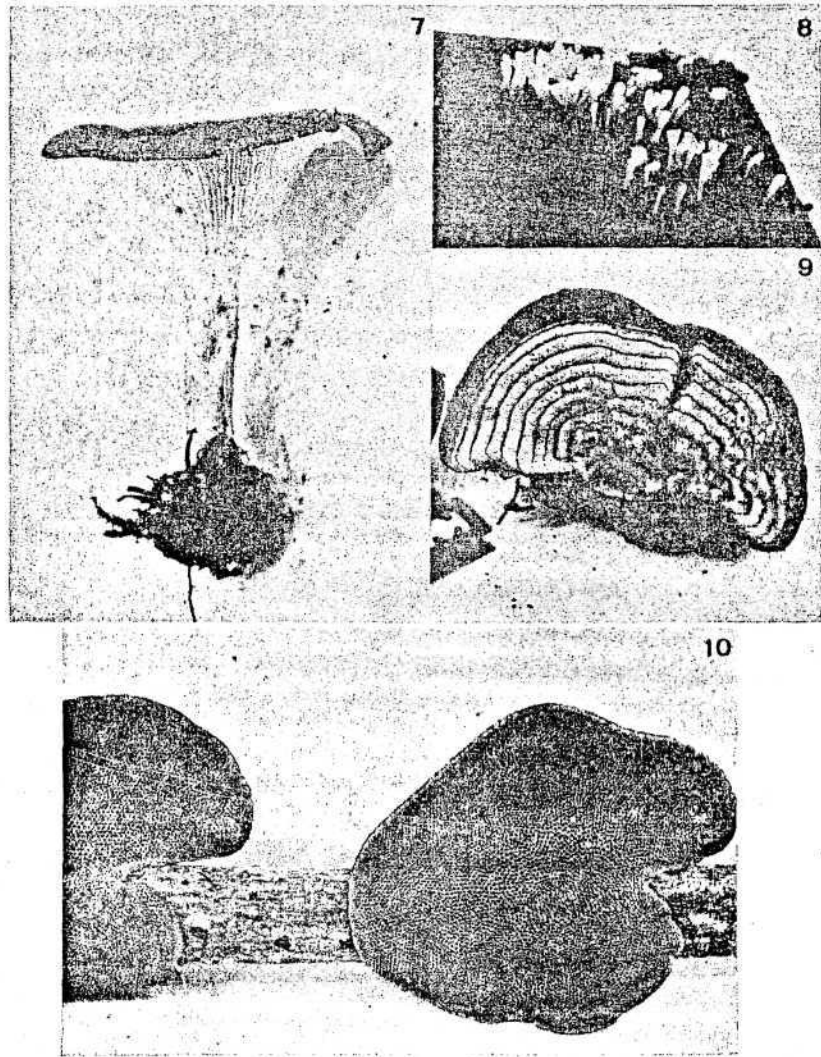


Lámina III

FIGURAS 7-10.-7: *Clitocybe gibba* es muy abundante en los bosques de pino-encino, pero también se le encuentra en los bosques de abetos. Es comestible y micorrízico. 8: *Dacryopinax spathularia*, hongo tropical, abundante en zonas perturbadas, crece sobre la madera, inclusive de construcción. 9: *Daldinia concentrica*, hongo destructor de la madera muy abundante en los bosques tropicales, pero también crece en zonas perturbadas. 10: *Hexagona tenuis* es un hongo destructor de la madera característico de las zonas tropicales.

estos hongos sean más abundantes en las zonas tropicales y muy escasos en los bosques de oyamel; el mismo caso lo tenemos con *Daldinia concentrica*, del que sólo se tienen colectas del bosque tropical.

Otro hongo común de las zonas tropicales es *Auricularia delicata*, que según la bibliografía crece dentro de la selva tropical, como fue observado en el material aquí estudiado, sin embargo, se encontraron en la zona algunos ejemplares en áreas perturbadas, aunque indudablemente este hongo es más abundante dentro del bosque tropical. Un caso similar es el de *Panus badius* que crece también dentro de la selva, pero puede crecer fuera de ella, siempre y cuando sea en lugar es sombreados.

*Amanita brunneescens*, *A. flavoconia*, *Armillariella mellea* y *A. polymyces* se desarrollan en bosques subtropicales y de encinos según la bibliografía y *Amanita chlorinosma*, *A. crocea*, *A. flavorubens* y *Craterellus conucopioides* solamente en bosques de encinos; en el material revisado se encontraron colectas de bosques de pinos, lo que quizá demuestra que estos hongos tengan más relación con pinos que con encinos.

*Tricholomopsis rutilans*, *Coprinus micaceus* y *Paxina acetabulum* son hongos comunes en los bosques de oyamel; *Agaricus placomyces*, *A. silvaticus*, *A. silvicola*, *Flammulina velutipes*, *Hygrophoropsis aurantiaca*, *Pholiota carbonaria*, *Tricholoma flavovirens*, *T. terreum* y *Xeromphalina campanella* son especies características de bosques de oyamel y de pino-encino y *Marasmius cohaerens* y *Mycena leaina* de bosques subtropicales, de encinos, de pino-encino y de oyamel según la bibliografía. De las anteriores especies no se encontró ningún ejemplar en el bosque de oyamel, sólo en el de pino-encino. Esto último se puede explicar, como se ha dicho ya, tomando en cuenta la pequeñez del área de los bosques de abetos en la zona, además de que han sido poco explorados.

*Tricholomopsis platyphilla* según la bibliografía crece en bosques de encinos, subtropicales y de oyamel, pero en el material revisado sólo se encontraron colectas del bosque de pino-encino. La razón de esta distribución puede ser la misma que en el caso anterior.

*Psilocybe subcubensis* y *P. cubensis*, según lo observado y de acuerdo con la bibliografía son comunes en zonas tropicales y subtropicales, pero *P. coprophila* crece tanto en las zonas tropicales como en las de bosques de coníferas de regiones bajas, no más de 2000 m de altitud. Sin embargo, *P. argentina* que es taxonómicamente muy similar al anterior (ver Guzmán *et al.*, 1977) sólo crece en los bosques de coníferas de más de 2000 m de altitud. Todas estas especies crecen sobre estiércol en áreas perturbadas o potreros. *P. montana* crece exclusivamente dentro del bosque de coníferas, en humus, siempre entre el musgo (*Polytrichum*) y nunca crece en el área tropical. A veces crece también en el bosque mesófilo de montaña.

*P. singerii*, *P. uxpanapensis*, *P. waldenii* y *P. veracruzensis* solamente se conocen creciendo dentro del bosque tropical perennifolio; los tres primeros de la región de Uxpanapa y el último de la zona occidental de Minatitlán (Guzmán, 1978). Son especies húmicas y debido al problema antes discutido de la deforestación, están en peligro de extinción.

*Ganoderma curtisii* se encontró creciendo en bosque de pino-encino; la bibliografía la cita de las zonas tropicales y subtropicales. Esto demuestra probablemente que los bosques de pino-encino de la región estudiada tienen afinidades tropicales.

En la bibliografía consultada ya mencionada se cita a *Ganoderma sessile* y a *Xylaria polymorpha* de bosques subtropicales y de encinos; pero se encontraron en el material estudiado creciendo en el bosque tropical. *Panus conchatus* según la bibliografía crece en bosques subtropicales y de encinos y escaso en los tropicales y de pinos; en el área de estudio, en zonas perturbadas tropicales.

*Pleurotus ostreatus* según la bibliografía crece en zonas tropicales, subtropicales y bosques de pino-encino; se encontraron especímenes de este hongo en zonas tropicales, pero no en bosques de pino-encino, por lo que se piensa que es más abundante en las áreas tropicales. *Collybia dryophila* es común en los claros del bosque de pino-encino, sin embargo, en la bibliografía se cita de zonas tropicales, subtropicales, templadas y frías.

Del bosque de encinos se cita *Polyporus adustus* pero en el área de estudio se encontró solamente en el bosque de pino-encino.

*Favolus brasiliensis*, *Ganoderma applanatum*, *G. lucidum*, *Auricularia fuscosuccinea* y *Psilocybe cubensis* crecen comúnmente en bosques tropicales o subtropicales, pero pueden llegar a desarrollarse en muy baja frecuencia en los bosques de pino-encino, en transición con los tropicales, como son los de la zona de Matías Romero, Oax.

*Lycoperdon perlatum* es un hongo común en los bosques de oyamel y de pinos, de donde se estudiaron numerosas colecciones; sin embargo, se encontró también en el bosque tropical, aunque una sola colecta y considerando que este bosque ha sido bastante explorado en la zona de Uxpanapa, demuestra que *L. perlatum* es infrecuente en la vegetación tropical y abundante en los bosques de coníferas, observación que va de acuerdo con la bibliografía. Dring (1964) y Dring y Rayner (1967) citaron *L. perlatum* de Africa. El registro de *L. perlatum* de los bosques tropicales de México es el primero en la bibliografía.

En las tablas 4 y 5 se registran las especies de hongos estudiadas en este trabajo según su desarrollo en los diferentes tipos de sustratos: madera, suelo o estiércol, e incluso se indican las especies que son micorrízicas. Nótese que referente a estas últimas, casi todas quedan ubicadas en los bosques de coníferas, como son los de los géneros *Amanita*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Clitocybe*, *Craterellus*, *Gomphus*, *Helvella*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Lycoperdon*, *Pisolithus*, *Russula*, *Scleroderma*, *Suillus* y *Tricholoma*. En el bosque tropical solamente tenemos *Amanita nauseosa*, *A. pragraeolens* y *Lactarius veraecrucis*, que probablemente sean micorrízicos, pero no existe ningún estudio sobre ellos, ni de la micorriza en los trópicos.

La ausencia de hongos micorrízicos en el bosque tropical, se puede deber principalmente a que en dicha vegetación existen las condiciones apropiadas de humedad y temperatura para su buen desarrollo, por lo que no necesita ninguna ayuda para su crecimiento a través de la simbiosis que es la micorriza, a diferencia de los bosques de coníferas, en donde las condiciones climatológicas



TABLA 4

Ecología de las especies estudiadas del bosque tropical

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Suelo	Estiércol	
<i>Agaricus campestris</i>		x		
<i>Agrocybe religera</i>		x		
<i>Amanita nauseosa</i>		x		x (?)
<i>A. pragraeolens</i>		x		x (?)
<i>Psilocybe singerii</i>		x		
<i>P. uxpanapensis</i>		x		
<i>P. weldenii</i>		x		
<i>P. ucraccrucis</i>		x		
<i>Auricularia delicata</i>	x			
<i>A. fuscosuccinea</i>	x			
<i>A. mesenterica</i>	x			
<i>A. polytricha</i>	x			
<i>Chlorophyllum molybdites</i>		x		
<i>Clathrus crispus</i>		x		
<i>Colonaria columnata</i>		x		
<i>Cookeina sulcipes</i>	x			
<i>C. tricholoma</i>	x			
<i>Cotylidea aurantiaca</i>		x		
<i>Cymatoderma dentriticum</i>	x			
<i>Dacryopinax elegans</i>	x			
<i>D. spathularia</i>	x			
<i>Daedalca elegans</i>	x			
<i>Daldinia concentrica</i>	x			
<i>Dictyophora indusiata</i>		x		
<i>Favolus brasiliensis</i>	x			
<i>Fomes sclerodermeus</i>	x			
<i>F. ulmarius</i>	x			
<i>Ganoderma applanatum</i>	x			
<i>G. colossum</i>	x			
<i>G. lucidum</i>	x			
<i>G. sessile</i>	x			
<i>Geastrum saccatum</i>		x		
<i>Hexagona payracca</i>	x			
<i>H. tenuis</i>	x			
<i>Lactarius veraecrucis</i>		x		x (?)
<i>Letinus cubensis</i>	x			
<i>Lenzites striata</i>	x			

Cont. Tabla 4

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Suelo	Estiércol	
<i>Lepiota rubrotincta</i>		x		
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>		x		
<i>L. cepaestipes</i>		x		
<i>Lycoperdon perlatum</i>		x		x (?)
<i>Marasmius berteroi</i>		x		
<i>M. cladophyllus</i>	x*			
<i>M. haematocephalus</i>	x			
<i>M. strictipes</i>	x*			
<i>M. tageticolor*</i>				
<i>Meripilus tropicalis</i>	x			
<i>Nothopanus hygrophanus</i>	x			
<i>Oudemansiella canarii</i>	x			
<i>Panaeolus antillarum</i>			x	
<i>P. cyanescens</i>			x	
<i>P. sphinctrinus</i>			x	
<i>Panus badrus</i>	x			
<i>P. conchatus</i>	x			
<i>P. crinitus</i>	x			
<i>P. rudis</i>	x			
<i>Phillipsia domingensis</i>	x			
<i>Pleurotus hirtus</i>	x			
<i>P. ostentus</i>	x			
<i>P. roseopileatus</i>	x			
<i>Podoscypha aculeata</i>		x		
<i>Polyporus hydroides</i>	x			
<i>P. occidentalis</i>	x			
<i>P. sanguineus</i>	x			
<i>P. tricholoma</i>	x			
<i>Poronia oedipus</i>			x	
<i>Pseudofistulina radicata</i>		x		
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	x			
<i>Psilocybe coprophila</i>			x	
<i>P. cubensis</i>			x	
<i>P. subcubensis</i>			x	
<i>Schizophyllum commune</i>	x			
<i>S. fasciatum</i>	x			
<i>Trametes corrugata</i>	x			

\* Sobre hojarasca

Cont. Tabla 4

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Suelo	Estiércol	
<i>T. cubensis</i>	x			
<i>Tremella fuciformis</i>	x			
<i>T. lutescens</i>	x			
<i>Tricholoma pachymeres</i>		x		
<i>Volvariella bakeri</i>	x			
<i>V. bombycina*</i>				
<i>Xeromphalina tenuipes</i>	x	x		
<i>Xylaria grammica</i>	x			
<i>X. hypoxylon</i>	x			
<i>X. longipes</i>	x			
<i>X. multiplex</i>	x			
<i>X. polymorpha</i>	x			

\* Crece en bagazo de caña.

TABLA 5

Ecología de las especies estudiadas del bosque de coníferas

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Humus	Estiércol	
<i>Agaricus campestris</i>		x		
<i>A. placomyces</i>		x		
<i>A. silvaticus</i>		x		
<i>A. silvicola</i>		x		
<i>Amanita brunnescens</i>		x		x
<i>A. caesarea</i>		x		x
<i>A. chlorinosma</i>		x		x
<i>A. crocea</i>		x		x
<i>A. flavocomia</i>		x		x
<i>A. flavo-rubens</i>		x		x
<i>A. fulva</i>		x		x
<i>A. gemmata</i>		x		x

Cont. tabla 5.

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Humus	Estiércol	
<i>A. muscaria</i>		X		X
<i>A. onusta</i>		X		X
<i>A. pantherina</i>		X		X
<i>A. rubescens</i>		X		X
<i>A. tuza</i>		X		X
<i>A. vaginata</i>		X		X
<i>Boletus aestivalis</i>		X		X
<i>Auricularia fuscosuccinea</i>	X			
<i>Boletus edulis</i>		X		X
<i>B. pinicola</i>		X		X
<i>Bovista fusca</i>		X		
<i>Cantharellus cibarius</i>		X		X
<i>Clitocybe clavipes</i>		X		
<i>C. gibba</i>		X		X
<i>C. nebularis</i>		X		
<i>Collybia butyracea</i>		X		
<i>C. confluens</i>		X		
<i>C. dryophila</i>		X		
<i>C. maculata</i>		X		
<i>C. peronata</i>		X		
<i>Coprinus micaceus</i>		X		
<i>Craterellus cornucopioides</i>		X		X
<i>Armillariella mellea</i>	X	X		
<i>A. polymyces</i>	X	X		
<i>Favolus brasiliensis</i>	X			
<i>Flammulina velutipes</i>	X			
<i>Fomes pinicola</i>	X			
<i>Ganoderma applanatum</i>	X			
<i>G. curtisii</i>	X			
<i>G. lucidum</i>	X			
<i>Geastrum triplex</i>		X		
<i>Gomphus floccosus</i>		X		X
<i>Helvella crispa</i>		X		X
<i>H. lacunosa</i>		X		X
<i>Hypomyces lactifluorum</i> *				
<i>Hydnum imbricatum</i>		X		

\* Parasita *Russula brevipes*, *Lactarius salmonicolor* y *L. deliciosus*

Cont. tabla 5.

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Humus	Estiércol	
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>		x		
<i>Hygrophorus cantharellus</i>		x		
<i>Laccaria laccata</i>		x		x
<i>Lactarius deceptivus</i>		x		x
<i>L. deliciosus</i>		x		x
<i>L. scrobiculatus</i>		x		x
<i>L. vellereus</i>		x		x
<i>Lentinus lepideus</i>	x			
<i>Lenzites saepiaria</i>	x			
<i>Lycoperdon perlatum</i>		x		x
<i>L. pyriforme</i>	x	x		
<i>Macropodia macropus</i>		x		
<i>Marasmius cohaerens</i>	x	x		
<i>Morchella angusticeps</i>		x		
<i>Mycena leaina</i>	x			
<i>Naematoloma capnoides</i>	x	x		
<i>N. fasciculare</i>	x	x		
<i>Otidia alutacea</i>		x		
<i>Paxina acetabulum</i>		x		
<i>Pholiota carbonaria</i>		x*		
<i>Pisolithus tinctorius</i>		x		x
<i>Polyporus adustus</i>	x			
<i>P. perennis</i>		x**		
<i>P. schweinitzii</i>		x**		
<i>Psilocybe argentina</i>			x	
<i>P. cubensis</i>			x	
<i>P. montana</i>		x***		
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>	x			
<i>Russula brevipes</i>		x		x
<i>R. emetica</i>		x		x
<i>R. olivacea</i>		x		x
<i>Schizophyllum commune</i>	x			
<i>Scleroderma texense</i>		x		x
<i>Stereum hirsutum</i>	x			

\* En madera quemada

\*\* crecen sobre raíces enterradas

\*\*\* entre musgo

Cont. tabla 5.

ESPECIES	Sustrato			Micorrícicos
	Madera	Humus	Estiércol	
<i>Suillum acidus</i>		x		x
<i>S. americanus</i>		x		x
<i>S. granulatus</i>		x		x
<i>S. hirtellus</i>		x		x
<i>S. luteus</i>		x		x
<i>S. tomentosus</i>		x		x
<i>Tricholoma flavovirens</i>		x		
<i>T. terreum</i>		x		
<i>Tricholomopsis platyphilla</i>		x		
<i>T. rutilans</i>	x			
<i>Xeromphalina campanella</i>	x			
<i>X. tenuipes</i>	x	x		

no son muy apropiadas (inviernos drásticos y sequías prolongadas), por lo que los árboles tienen la necesidad de asociarse con otro organismo como es el hongo, que le proporcionará los medios apropiados para la buena absorción de los nutrientes.

Referente a las especies lignícolas, es decir, las que crecen sobre madera, es importante observar que son más abundantes en los bosques tropicales en comparación con los de coníferas. Esto es debido a que en el bosque tropical la temperatura y la humedad son muy altas haciendo que el humus se descomponga rápidamente, por lo que los hongos se tienen que desarrollar sobre madera, la cual por la humedad es un buen sustrato. En cambio, en el bosque de coníferas la capa de humus es muy gruesa, ya que se acumula a través de los años debido a las bajas temperaturas, por lo que aproximadamente el 70% o más de los hongos húmicos estudiados en este trabajo se encuentran en dicho bosque. Por otra parte está el factor de la calidad de la madera; la madera de las coníferas por su resina es más resistente a los hongos en comparación con la madera de los árboles tropicales.

Las especies coprófilas o limícolas (las que crecen sobre estiércol) son escasas en el área de estudio, debido a que en este trabajo se prestó especial interés a los hongos de los bosques, los cuales tienen poca influencia del ganado, al menos en la zona de estudio. Sin embargo, fueron más frecuentes las especies coprófilas en las zonas tropicales que en las de coníferas, lo que refleja la alta influencia del ganado en las primeras.

Los hongos coprófilos en general están confinados a las praderas y sabanas. Como ejemplo podemos citar las especies de *Panaeolus* y *Psilocybe*. Un caso in-

tesante con las especies coprófilas, está en aquéllas que crecen sobre estiércol de animales silvestres. Las selvas de Uxpanapa según se pudo constatar en las exploraciones realizadas en 1976 eran ricas en animales grandes, tales como tapir, venado, tigrillo y otros, los cuales desafortunadamente están totalmente extinguidos.

### IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS HONGOS ESTUDIADOS

Varios de los hongos aquí tratados tienen implicaciones económicas, por ejemplo las especies comestibles. Por otra parte, las especies micorrícicas y las destructoras de la madera, tienen gran importancia económica. Las primeras (las micorrícicas) por ayudar al crecimiento de los árboles y las segundas (las destructoras de la madera), por la merma que representan en los bosques y en instalaciones a base de madera. En la tabla 6 se presenta una lista de los hongos comestibles, micorrícicos y destructores de la madera, además de los venenosos y alucinógenos incluidos en este trabajo.

La mayoría de los hongos comestibles y venenosos crecen en bosques de coníferas. Las especies comestibles más comunes del bosque de coníferas son: *Agaricus campestris*, *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Gomphus floccosus*, *Lactarius deliciosus*, *Morchella angusticeps*, *Russula brevipes*, *R. olivacea* y *Suillus granulatus*. Del bosque tropical tenemos *Auricularia delicata*, *A. fuscosuavinea*, *A. polytricha*, *Folvariella bakeri* y *V. bombycina*. Ejemplos de hongos venenosos son: *Amanita chlorinosma*, *A. muscaria*, *A. pantherina* y *Russula emetica*, todas ellas de los bosques de coníferas.

Los hongos micorrícicos tienen gran importancia forestal, ya que sin ellos un bosque no se puede desarrollar, por esto es muy importante que en los programas de reforestación no sólo se planten árboles, sino que también se introduzcan y fomenten los hongos micorrícicos, ya que de lo contrario la reforestación fracasará.

Los hongos micorrícicos son característicos de los bosques de coníferas (y también en los de encinos aquí no discutidos). Como ejemplos tenemos: *Amanita muscaria*, *Boletus edulis*, *Gomphus floccosus*, *Lycoperdon perlatum*, *Pisolithus tinctorius*, *Russula olivacea* y *Suillus granulatus*. Algunos de los hongos micorrícicos son también comestibles, por lo que se puede decir que tienen doble aprovechamiento.

Los hongos destructores de la madera al igual que los micorrícicos tienen importancia forestal. Encontramos en este grupo tanto especies parásitas como saprófitas, según crezcan sobre árboles vivos o madera tirada o de uso industrial. Tienen mucha importancia por causar grandes pérdidas en los bosques, mermando la producción de madera.

Ejemplos de los hongos parásitos de árboles tenemos *Armillariella mellea* y *A. polymyces* y las especies de *Fomes*, *Ganoderma* y algunas de *Polyporus*. De los que viven sobre madera muerta: *Cookeina sulcipes*, *Marasmius cladophyllus*, *M. strictipes*, *Mycena leana*, *Panus badius*, *P. crinitus* y *Phillipsia domingensis*.

TABLA 6

Hongos, comestibles, venenosos, destructores de la madera y alucinógenos considerados en este trabajo

## COMESTIBLES

<i>Agaricus campestris</i>	<i>H. lacunosa</i>
<i>A. silvaticus</i>	<i>Hypomyces lactifluorum</i>
<i>A. silvicola</i>	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>
<i>Amanita caesarea</i>	<i>Laccaria laccata</i>
<i>A. crocea</i>	<i>Lactarius deliciosus</i>
<i>A. fulva</i>	<i>Letinus lepideus</i>
<i>A. rubescens</i>	<i>Lycoperdon perlatum*</i>
<i>A. tuza</i>	<i>L. pyriforme*</i>
<i>A. vaginata</i>	<i>Morchella angusticeps</i>
<i>Armillariella mellea</i>	<i>Oudemansiella canarii</i>
<i>A. polymyces</i>	<i>Panus conchatus</i>
<i>Auricularia delicata</i>	<i>Paxina acetabulum</i>
<i>A. juscusuccinea</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i>
<i>A. mesenterica*</i>	<i>P. roseopileatus</i>
<i>A. polytricha</i>	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>
<i>Boletus edulis</i>	<i>Russula brevipes</i>
<i>B. pinicola</i>	<i>R. olivacea</i>
<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Schizophyllum commune</i>
<i>Clitocybe clavipes</i>	<i>Suillus acidus</i>
<i>C. gibba</i>	<i>S. americanus</i>
<i>C. nebularis</i>	<i>S. granulatus</i>
<i>Collybia butyracea</i>	<i>S. hirtellus</i>
<i>C. dryophila</i>	<i>S. luteus</i>
<i>Favolus brasiliensis</i>	<i>S. tomentosus</i>
<i>Flammulina velutipes</i>	<i>Tricholoma flavovirens</i>
<i>Gomphus floccosus</i>	<i>Volvariella bakeri</i>
<i>Helvella crispa</i>	<i>V. bombycina</i>

## VENENOSOS

<i>Amanita brunnescens</i>	<i>A. praegraveolens</i>
<i>A. chlorinosma</i>	<i>Chlorophyllum molybdites</i>
<i>A. gemmata</i>	<i>Lactarius scrobiculatus**</i>
<i>A. muscaria</i>	<i>Panaeolus sphinctrinus</i>
<i>A. onusta</i>	<i>Russula emetica</i>
<i>A. pantherina</i>	<i>Scleroderma texense</i>

\* comestible cuando joven.

\*\* comestible después de un tratamiento con vinagre.



Cont. tabla 6

## DESTRUCTORES DE LA MADERA\*\*\*

<i>Amillariella mellea</i> ***	<i>M. strictipes</i>
<i>A. polymyces</i> ***	<i>Tremella fuciformis</i>
<i>Auricularia delicata</i>	<i>T. lutescens</i>
<i>A. fuscosuccinea</i>	<i>Tricholomopsis rutilans</i>
<i>A. mesenterica</i>	<i>Meripilus tropicalis</i> ***
<i>A. polytricha</i> ***	<i>Myceneae leaina</i>
<i>Cookeina sulcipes</i>	<i>Naematoloma capnoides</i>
<i>C. tricholoma</i>	<i>N. fasciculare</i>
<i>Cymatoderma dendriticum</i>	<i>Nothopanus hygrophanus</i>
<i>Dacryopinax elegans</i>	<i>Oudemansiella canarii</i> ***
<i>D. spathularia</i>	<i>Panus badius</i>
<i>Daedalea elegans</i>	<i>P. conchatus</i>
<i>Daldinia concentrica</i>	<i>P. crinitus</i>
<i>Favolus brasiliensis</i>	<i>P. rudis</i>
<i>Flammulina velutipes</i>	<i>Phillipsia domingensis</i>
<i>Fomes pinicola</i> ***	<i>Pleurotus hirtus</i>
<i>F. sclerodermeus</i> ***	<i>P. ostreatus</i> ***
<i>F. ulmarius</i> ***	<i>P. roseopileatus</i>
<i>Ganoderma applanatum</i> ***	<i>Polyporus adustus</i>
<i>G. colossum</i>	<i>P. hynoides</i>
<i>G. curtisii</i>	<i>P. occidentalis</i>
<i>G. lucidum</i>	<i>P. sanguineus</i>
<i>G. sesile</i> ***	<i>P. tricholoma</i>
<i>Hexagona papyracea</i>	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i>
<i>H. tenuis</i>	<i>Schizophyllum commune</i>
<i>Lentinus cubensis</i>	<i>S. fasciatum</i>
<i>L. lepideus</i>	<i>Stereum hirsutum</i>
<i>Lenzites saepiaria</i>	<i>Trametes corrugata</i>
<i>L. striata</i>	<i>T. cubensis</i>
<i>Marasmius cladophyllus</i>	<i>Volvariella bakeri</i>
<i>M. coharens</i>	<i>Xeromphalina campanella</i>
<i>M. haematocephalus</i>	<i>X. tenuipes</i>

## ALUCINOGENOS

<i>Psilocybe cubensis</i>	<i>P. uxpanapensis</i>
<i>P. subcubensis</i>	<i>P. veraecrucis</i>
<i>P. singeri</i>	<i>P. weldenii</i>

\*\*\* son parásitos de árboles, aunque también crecen sobre madera muerta.

sis, *Polyporus sanguineus*, *P. hydroides*, *P. occidentalis*, *Auicularia fuscococcinea* y otros más.

### CONCLUSIONES

El estudio de 170 especies de hongos macroscópicos, colectados en el bosque tropical y en el bosque de coníferas, nos permite hacer las siguientes observaciones:

1. Fueron más las especies de Basidiomycetes estudiadas que las de Ascomycetes, debido a que resultaron ser más abundantes las primeras. Esto va en relación directa con la abundancia de estos hongos en la naturaleza, lo que demuestra que las colecciones de herbario estudiadas, son un buen representante del área explorada.

2. Los hongos de la zona tropical son en su mayoría lignícolas (crecen sobre madera), a diferencia de los del bosque de coníferas que en general se desarrollan sobre humus. Esto se debe al clima, ya que las altas temperaturas y gran cantidad de humedad del bosque tropical, hacen que el humus se descomponga rápidamente, lo que no sucede en el bosque de coníferas, en donde los hongos encuentran para su desarrollo una gruesa capa de humus, el cual se descompone lentamente debido a las bajas temperaturas y poca humedad.

3. En el bosque de coníferas tenemos la mayor parte de los hongos comestibles conocidos, esto puede ser debido a que en los bosques tropicales los alimentos son muy abundantes y el hombre no tiene la necesidad de conocer otros medios (los hongos) para alimentarse; los campesinos que viven en el bosque de coníferas no tienen esa abundancia, por lo que conocen muy bien todos los hongos comestibles que existen en su medio ambiente. Por otra parte, los hongos de los bosques de coníferas son más grandes y carnosos a diferencia de los tropicales que son pequeños y poco carnosos, esto debido quizá al clima.

4. Los hongos que son comunes en ambos bosques son en realidad muy pocos, ya que por lo general las especies se adaptan a un medio específico, según sus requerimientos y necesidades de temperatura, humedad y tipo de suelo. Ejemplos de especies comunes en ambas zonas ecológicas son: *Agaricus campestris*, *Pseudohydnum gelatinosum*, *Schizophyllum commune* y *Xeromphalina tenuipes*, sin embargo, puede decirse que los dos primeros son más abundantes en la zona templada y los otros dos en las zonas tropicales.

5. En la zona tropical existen especies que crecen solamente dentro de los bosques y otras que únicamente se desarrollan en áreas perturbadas y asoleadas sin bosque, como potreros, zonas agrícolas y áreas urbanas y suburbanas. Entre las primeras está *Amanita praegruvcolens*, *Cookenia sulcipes*, *C. tricholoma*, *Daedalea elegans*, *Meripilus tropicalis* y *Phillipsia domingensis*, entre otras. Aquellas que crecen en áreas perturbadas son por ejemplo, *Agrocybe retigera*, *Chlorophyllum molybdites*, *Clathrus crispus*, *Colonnaria columata*, *Panus crinitus*, *P. rudis*, *Polyporus hydroides*, *P. occidentalis* y *P. sanguineus*, entre los principales.

6. Hongos comunes en los bosques de pino-encino son todas las especies de

*Amanita* consideradas, excepto *A. pragraeolens* y *A. nauseosa*, además de *Agaricus silvaticus*, *A. silvicola*, todas las de *Boletus* y afines, *Cantharellus cibarius*, *Laccaria laccata*, *Scleroderma texense* y *Clitocybe gibba*.

7. Los bosques de oyamel fueron poco explorados, sin embargo, con base al material estudiado, pueden adscribirse como especies típicas de los mismos: *Bovista fusca*, *Geastrum triplex* y *Gomphus floccosus*.

8. Las especies micorrícicas se encuentran en los bosques de coníferas (y también en los de encinos, aquí no consideradas). Pero dada la presencia en los bosques tropicales de *Amanita pragraeolens*, *A. nauseosa* y *Lactarius veraecrusis*, se sospecha que en estos bosques también existe la micorriza de tipo ectotrófica aunque en baja frecuencia y no bien estudiada.\*

9. Son más las especies fimícolas en la zona tropical que en la de los bosques de coníferas, lo que refleja el desarrollo de la ganadería en las zonas tropicales. *Panaeolus antillarum*, *P. cyanescens*, *P. sphinctrinus*, *Poronia oedipus*, *Psilocybe coprophila*, *P. cubensis* y *P. subcubensis* son muy comunes en potreros tropicales. *P. argentina* es la única especie fimícola conocida en los bosques de pino-encino, aunque también se puede encontrar con baja frecuencia *P. cubensis* en lugares en transición con los bosques tropicales o subtropicales.

\* Se colectaron además en la selva tropical virgen especies de Boletáceos muy grandes, no identificados todavía. Seguramente se trata de especies nuevas taxonómicamente, en asociación micorrícica.

#### LITERATURA CITADA

- Dring, D. M., 1964. Gasteromycetes of West Tropical Africa. *Comm. Myc. Inst. Kew. Mycological Papers* 98:1-60.
- y R. W. Rayner, 1967. Some Gasteromycetes from Eastern Africa. *Jour. E. Afr. Nat. Hist. Soc.* 26 (114): 5-16.
- Flores Mata, G., J. J. Jiménez, X. Matrigal, F. Moneayo y F. Takaki, 1971. *Tipos de Vegetación de la República Mexicana*. SRII, Dirección de Agrología, México, D. F.
- Guzmán, G., 1972. Algunos macromicetos, líquenes y mixomicetos importantes en la zona del volcán Popocatepetl, en *Guías Botánicas de Excursiones*, Soc. Bot. Mex., págs. 17-42.
- , L. Varela y J. Pérez Ortiz, 1977. Las especies no alucinantes del género *Psilocybe* conocidas en México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 11:23-34.
- , 1978. Further investigations of the Mexican hallucinogenic mushrooms with descriptions of new taxa and critical observations on additional taxa. *Nova Hedwigia* 29:625-664.
- , 1979. *Identificación de los hongos. Comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera*. Ed. Limusa, México, D. F. (2a. ed.).
- Herrera, T. y G. Guzmán, 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. *An. Inst. Biol. Méx.* 32:33-135.
- Leopold, A. S., 1965. *Fauna silvestre de México*. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov., México, D.F.
- Pascoc, A. M., 1970. *Contribución al conocimiento de las especies de Amanita en México (Fungi, Basidiomycetes)*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México, D. F. Tesis Profesional.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México, D. F.
- Welden, A. L. y P. A. Lemke, 1961. Notas sobre algunos hongos mexicanos. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 26:1-24.
- y G. Guzmán, 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coahuila de Zaragoza, Los Tuxtlas, Papaloapan y Nalapa (parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12:59-102.