

MACROMICETOS TOXICOS Y COMESTIBLES DE UNA REGION COMUNAL DEL VALLE DE MEXICO, I¹

por Regla María Aroche^{2,3}, Joaquín Cifuentes⁴,
Francisco Lorea⁴, Pablo Fuentes⁵, Jorge Bonavides³,
Humberto Galicia⁶, Eduardo Menéndez²,
Ofelia Aguilar³ y Víctor Valenzuela³

TOXIC AND EDIBLE MUSHROOMS IN A COMMUNITY OF THE VALLEY OF MEXICO, I¹

SUMMARY

Considering three fatal mushroom poisoning in a community of the Valley of Mexico, the present work was carried out to study the toxic and edible fungi in such community. Meixner's test, chromatographic analysis and bioassay of suspected fungi revealed toxic properties of *Amanita flavoconia*, *Stropharia coronilla* and *Amanita cokeri*. Any species of *Amanita phalloides* group (*A. phalloides*, *A. virosa*, *A. verna* and *A. bisporigera*) was recorded. For the prevention in this place of future poisonings, we discuss the importance of amanotoxins as chemotaxonomic and toxic markers, as well as the use of bioassay as a measure of toxicity of the studied species. It is reported for the first time from Mexico: *Lepiota castaneoidisca* Murr., *L. pratensis* Rea, *L. atrodisca* Zeller, *Tricholoma ustaloides* Romagn. and *Clitocybe ectypoides* (Peck) Sacc.

RESUMEN

Considerando tres intoxicaciones mortales ocurridas en una comunidad del sur del Valle de México, en el presente estudio se discute la micoflora tóxica y comestible en dicha región. La prueba de Meixner, el análisis cromatográfico y el bioensayo con extractos de los hongos sospechosos, revelaron propiedades tóxicas de *Amanita flavoconia*, *Stropharia coronilla* y *Amanita cokeri*. Ninguna especie del grupo de *Amanita phalloides* (*A. phalloides*, *A. virosa*, *A. verna* y *A. bisporigera*) fue registrado en la región. Para la pre-

¹ Parcialmente comunicado en el 1er. Congreso Nacional de Micología, Xalapa, Ver., octubre de 1982 y en la 3a. Reunión Anual Académica del Instituto de Biología, UNAM, México, D. F., noviembre de 1982.

² Dirección General de Flora y Fauna Silvestres (SEDUE), Netzahualcóyotl 109, 1er. piso, México 06080, D. F.

³ Facultad de Ciencias, UNAM, Apartado Postal 70-509, México 04510, D. F.

⁴ Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM, Apdo. Postal 70-399, México 04510, D. F.

⁵ Laboratorio de Patología, ENEP Iztacala, UNAM, Los Reyes, Estado de México.

⁶ Servicio de Urgencias Pediátricas, Centro Hospitalario 20 de Noviembre, ISSSTE, México, D. F.

vención de envenenamientos futuros en este lugar, se discute la importancia de las amanotoxinas como marcadores químico taxonómicos y tóxicos, así como también, el uso del bioensayo y la histopatología como indicadores de la toxicidad observada en las especies evaluadas. Se registran por vez primera para México: *Lepiota castaneidisca* Murr., *L. pratensis* Rea, *L. atrodisca* Zeller, *Tricholoma ustaloides* Romagn. y *Clitocybe ectypoides* (Peck) Sacc.

INTRODUCCION

La recolección de hongos comestibles silvestres en el Valle de México es común, en muchos casos tradicional y en otros necesarios para subsistir. La abundancia y diversidad de las especies en algunos de sus bosques todavía conservados, representa una alternativa de aprovechamiento alimenticio que hasta la fecha no ha sido suficientemente fomentada a causa de diversas circunstancias como son, entre otras, la pérdida paulatina del conocimiento empírico adquirido sobre los usos de los hongos silvestres, la escasez de métodos que favorezcan su conservación, la ausencia de prevención para evitar las intoxicaciones graves, que aunque no son las más frecuentes, generan consecuencias tanto a la salud como al consumo de los hongos.

De lo anterior, se evidencia la necesidad de correlacionar los estudios realizados en el laboratorio con diversos aspectos de las comunidades que interactúan constantemente con su medio ambiente natural. Asimismo, el carácter local de la toxicidad regional, que involucra tanto a las intoxicaciones gastrointestinales y del sistema nervioso, como a las mortales, debería evaluarse mediante la utilización de un planteamiento (Fig. 1), que integre tanto la información registrada mediante la investigación en la localidad que se estudia, como la correlación obtenida del análisis efectuado sobre la información registrada (taxonómica, micoflorística, etnomicológica, quimiotaxonómica, de toxicidad, ecológica, etc.).

De esta forma y con un marco de referencia o panorámica general, dicha evaluación podría ser comunicada paulatinamente a las comunidades afectadas y a los sectores que de forma directa o indirecta, se relacionan con éstas. Sin embargo, únicamente el estudio sostenido sobre el potencial comestible y tóxico de los hongos de la región puede, a largo plazo, proporcionar datos significativos.

Como antecedentes sobre intoxicaciones provocadas por hongos en México, únicamente se tiene un caso de intoxicación provocado por *Amanita bisporigera* en Oaxaca, citado por Heim (1957) y otro de *A. verna* en el Distrito Federal, citado por Guzmán en una conferencia en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, en el IMSS en agosto de 1970, a propósito del envenenamiento mortal de 3 niños en Cuajimalpa, D. F. (*Bol. Soc. Mex. Mic.* 4:83, 1970) y comunicado después in: Pérez-Silva *et al.* (1970), además de las listas de hongos venenosos que publicaron estos últimos autores y Guzmán (1980a).

MATERIALES Y METODOS

Estableciendo como referencia tres intoxicaciones mortales ocurridas en 1981, en la población de Santa Catarina Ayotzingo (Municipio de Chalco, Estado de México), se presentan los resultados obtenidos en su primera etapa.

Este trabajo se inició con la investigación de los antecedentes que dieron lugar a tales intoxicaciones (obtención de los hongos, preparación, sintomatología, tratamiento, autopsia, etc.). Además se procedió a la localización geográfica del lugar en donde se efectuó el estudio.

Se investigaron antecedentes de comestibilidad de los hongos de dicha zona, desplazamientos, frecuencia y objetivos de los pobladores para visitar los lugares de recolección; grado de conocimiento de los hongos comestibles, registros de intoxicaciones en otros años, procedimientos urgentes utilizados para el tratamiento de intoxicaciones potencialmente mortales; visitas a la región por personas ajenas a la misma, frecuencia y objetivos.

Se recolectaron macromicetos comestibles y sospechosos de toxicidad en orden de abundancia y frecuencia, mensual, quincenal y semanalmente durante un año (1982), considerando en todos los casos datos importantes como la vegetación y el clima, suelo y altitud.

Los hongos estudiados fueron identificados siguiendo las técnicas ordinarias de micología y consultando diversas obras, entre ellas: Guzmán (1980a); Smith (1975, 1979); Miller (1980); Kühner y Romagnesi (1973) y Moser (1983). Todos los hongos considerados sospechosos fueron trabajados mediante las pruebas de Meixner en fresco y en seco, cromatografía en placa delgada de gel de sílice G y en algunos casos, mediante bioensayo e histopatología

La información obtenida se integró considerando por un lado, las especies por grupo tóxico de acuerdo con la clasificación propuesta por Lincoff y Mitchel (1977) y por otro, de acuerdo al tipo de vegetación en el que prosperan los hongos recolectados, sean éstos comestibles o sospechosos de toxicidad. Finalmente se analizaron y discutieron los resultados obtenidos, presentándose un panorama general sobre el potencial tóxico y comestible de los hongos localizados en la zona de estudio, en su primera etapa.

El material fúngico estudiado se encuentra depositado en los Herbarios FCME y MEXU y algunos duplicados en XAL y ENCB.

RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Los hongos colectados en el "Jardín de los Hongos", región denominada de esta forma por los habitantes de diversos poblados que rodean tal zona (Fig. 2), la cual se localiza a los 19°8'18" y 19°10'28" LN y a los 98°54'52" y 98°57'9" LO; se consideró también, uno de los volcanes que denominan Dos Cerros, situado a los 19°9'10" LN y a los 98°55'54" LO. Estableciendo como marco de referencia al mismo volcán, la zona limitada 5 Km al norte con Santa Catarina Ayotzingo (Municipio de Chalco); 6 Km al noreste con San Pablo Atlazalpa (Municipio de Chalco); 6 Km al este con el Municipio de Tenango del Aire; 6 Km al sureste con el Municipio de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y a 6 Km al oeste con Santa Ana Tlacotenco. Excepto por la última localidad que pertenece a la Delegación de Milpa Alta, Distrito Federal, todos los Municipios están situados en el Estado de México.

Las intoxicaciones en la región

Tal y como había sucedido en otras ocasiones, un adulto visitó su parcela y recolectó los hongos en la zona descrita, en esta ocasión hongos "san-juaneros" y también otros viscosos desconocidos; los condujo a su hogar y con éstos se preparó un guisado en un caldo con chile; hervido el material con tiempo suficiente fue ingerido casi completamente por el recolector, quien además de presentar antecedentes alcohólicos durante la ingestión de los hongos, substrajo 2 o 3 cucharadas de su mismo plato y las sirvió a sus hijos de 12 y 8 años, respectivamente. Los demás miembros de la familia no consumieron dicho alimento.

Durmieron tranquilos y después de aproximadamente 10 horas de la ingestión, se manifestaron los primeros síntomas de una intoxicación que provocó trastornos gastrointestinales; en el padre, esto sucedió en el trabajo y en los hijos en su casa. Los procedimientos urgentes no fueron delineados para ningún caso. Aparentemente no se percibió en los servicios de salud inmediatos a la región, que se trataba de una intoxicación mortal y el tratamiento fue dirigido hacia una benigna intoxicación gastrointestinal, por lo cual fueron atendidos como enfermos externos.

Posteriormente a esta etapa, los tres miembros tuvieron atención médica; en mayor grado en los niños. La muerte se registró a los cuatro días de haber ingerido los hongos, con diferencias de horas entre los tres. Estos casos fueron investigados legalmente por las autoridades competentes.

Por los antecedentes antes descritos, se determinó que estas intoxicaciones fueron producidas por la ingestión de hongos que contenían compuestos semejantes a las amanotoxinas, presentes en diversos macromicetos que provocan la muerte; por consiguiente y ante la ausencia de datos que permitieran suponer que la recolección fue rea-

lizada por un inexperto o al menos en estado de ebriedad, se procedió para investigar en la zona de obtención del material, la presencia de macromicetos probablemente implicados en dichas intoxicaciones mortales.

Los antecedentes de otras intoxicaciones letales y/o gastrointestinales provocadas por la ingestión de hongos recolectados en la región de estudio, indican que durante un período de 10 años, estas se presentan con baja frecuencia; sin embargo, a la fecha no se han obtenido datos exactos o provenientes de los departamentos de estadística, que se localizan en los servicios de salud próximos a estos poblados, especialmente los que se refieren a las intoxicaciones alimenticias, en las cuales la intoxicación producida por hongos pasa desapercibida.

Los hongos estudiados

Se recolectaron 724 especímenes de macromicetos comestibles y sospechosos de toxicidad; de éstos se identificaron 34 especies, de las cuales solo dos pertenecen a los Ascomycetes y el resto son Basidiomycetes (Tabla 1). El orden mejor representado es el de los Agaricales con 30 especies. Las familias mejor representadas son la Amanitaceae y la Tricholomataceae. De las 34 especies identificadas, 15 son comestibles, 2 son potencialmente letales, 3 son tóxicas, 13 son sospechosos y 3 se desconoce su comestibilidad o toxicidad.

Se citan por primera vez para México: *Lepiota castaneidisca* Murr., *L. pratensis* Rea, *L. atrodisca* Zeller, *Tricholoma ustaloides* Romagn. y *Clitocybe ectypoides* (Peck) Sacc.

Consideraciones ecológicas

Tal y como lo establece el planteamiento emitido en la figura, 1, se amplió el conocimiento ecológico de la zona de estudio, con respecto a las características climáticas, de vegetación y edafología, considerando el nexo de éstas con los macromicetos estudiados.

a) Clima. El clima que caracteriza a la región según la clasificación de Köppen, modificada por García (1964) es: templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias de verano, p/t 550 mm, verano fresco largo, la temperatura del mes más caliente entre 6.5 y 22°C, marcha tipo Ganges; es decir, el mes más caliente es antes de junio. Como se observa en la figura 3, la precipitación pluvial durante los periodos de 1981, 1982 y 1983, presenta diferencias significativas en los meses de junio y septiembre.

b) Vegetación. Se encuentran dos tipos de vegetación en la zona: bosque de pino y bosque de pino-encino.

TABLE 1.
Los hongos estudiados

1. ASCOMYCETES

Hypocreales

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

Pezizales

Helvella crispa Scop. ex Fr. (a)(d)

2. BASIDIOMYCETES

Aphylophorales

Ramaria flava (Fr.) Quél. (a)

Agaricales

Amanita caesarea (Scop. ex Fr.) Grev. (a)*A. vaginata* (Bull. ex Fr.) Vitt. (a)*A. crocea* (Quél.) Sing. (a)*A. tuza* Guzmán (a)*A. flavoconia* Atk. (b)*A. gemmata* (Fr.) Gill. (c)*A. cokeri* (Gilb. y Kuhn) Gilb. (c)*A. muscaria* (L. ex Fr.) Hook, subespecie *flavivolvata* Sing. (c)*Lepiota clypeolaria* (Bull. ex Fr.) Kumm. (d)*L. castaneidisca* Murr. (d) (+)*L. pratensis* Rea (d) (+)*L. atrodisca* Zeller (d) (+)*Agaricus campestris* L. ex Fr. (a)*A. silvicola* (Vitt.) Sacc. (a)*Panaeolus sphinctrinus* (Fr.) Quél.*Stropharia coronilla* (Bull. ex Fr.) Quél. (b)*Inocybe geophylla* (Sow. ex Fr.) Kumm. (c)*I. geophylla* var. *lilacina* Fr. (c)*I. fastigiata* (Schaeff. ex Fr.) Quél. (c)*Gymnopilus penetrans* (Fr. ex Fr.) Murr. (d) (e)*Entoloma clypeatus* (L. ex Fr.) Quél. (a)*Tricholoma ustaloides* Romagn. (c) (+)*Clitocybe gibba* (Pers. ex Fr.) Kumm. (a)*C. ectypoides* (Peck) Sacc. (e) (+)*Collybia dryophila* (Bull. ex Fr.) Quél. (a)*Mycena pura* (Fr.) Quél. (a) (d)*Xeromphalina tenuipes* (Schw.) Smith (e)*Russula brevipes* Peck (a)*Lactarius vellereus* (Fr.) Fr. (d)*Boletus edulis* Bull. ex Fr. (a)

Lycoperdales

Lycoperdon perlatum Pers. (a)

Entre los 2850 y 2900 msnm predomina el bosque de pino, con especies como: *Pinus montezumae*, *P. leiophylla* y *Alnus jorullensis*. Son comunidades de 12-15 m de altura, con árboles espaciados y estrato arbustivo no denso.

El bosque de pino-encino prospera de los 2900 a los 3050 msnm, en donde se puede encontrar *Quercus crassipes*, *Q. laurina*, *Arbutus xalapensis*, *Alnus jorullensis*, *P. montezumae*, *P. leiophylla*, *Prunus capuli* y *Salix oxylepis*, entre otras especies. Este tipo de vegetación alcanza los 15 m o más de altura y es mucho más rica en especies que el bosque de pino, es más densa y el estrato arbustivo está bien representado.

Se presenta además una variante del bosque de pino-encino desde los 3050 m hasta los 3200 m, en donde predomina *Quercus frutex*; son más escasos *Q. crassipes*, *Q. laurina* y *Pinus montezumae*. Estas comunidades son más bien bajas, no sobrepasando en general 1.5 m de altura y por el contrario a las otras, son muy densas y de difícil acceso.

Dado que las diferentes comunidades de estos bosques son explotadas por los habitantes de la región, para la satisfacción de diferentes necesidades, se encuentran alteraciones en diverso grado. Así, los sitios abiertos contienen otra composición florística, en contrastante con la de los lugares poco perturbados. Estas variantes son:

(A) Vegetación sin predominancia de gramíneas (sitios poco perturbados): Presencia de *Fragaria mexicana*, *Oenothera laciniata*, *Rhodosciadium tolucense*, *Helianthemum glomerulatum*, *Geranium potentillaefolium*, *Salvia prunelloides*, *Alchemilla procumbens*, *Desmodium subsessile*, *Penstemon campanulatus*, *Piqueria trinervia*, *Gnaphalium americanum* y *Verbena teucrifolia*.

(B) Vegetación con predominancia de gramíneas (sitios abiertos): Presencia de *Epicampes macroura*, *Scutellaria dumetorum*, *Lobelia gruína*, *Oenothera laciniata*, *Valeriana edulis*, *Senecio callosus*, *S. salignus*, *Piptochaetium fimbriatum*, *Calamagrostis* sp., *Dalea* sp., *Cirsium* sp., *Eupatorium* sp. y *Lupinus* sp.

Para determinar la distribución ecológica de los hongos estudiados se reconocieron tres rangos: altitud, estrato arbóreo y predominancia de gramíneas (Tabla 2). La fenología de los hongos recolectados se muestra en la tabla 3.

Los suelos en los puntos de muestreo podemos clasificarlos como andosoles húmicos y mólicos, formados a partir de cenizas volcánicas; se distinguen por presentar una capa superficial negra, rica en materia orgánica, que caracteriza a los suelos esponjosos muy sueltos con pH ácido. De acuerdo con la textura, podemos interpretarlos como suelos francos, con buena aereación y drenaje.

Con el objeto de investigar la participación del suelo (textura, pH, materia orgánica, saturación de bases, etc.) en relación con la distribución de los hongos estudiados, se realizaron diversos muestreos en los rangos con altitud de 2850 a 2900 m y de 2900 a 3050 m, considerando la predominancia de gramíneas. Por su distribución ecológica y su abundancia *Amanita cokeri* predominio en los sitios de muestreos sin predo-

Tabla 2.

Distribución ecológica de los hongos estudiados
(Municipios de Tenango del Aire y de Chalco)

	I		II		III	
	A	B	A	B	A	B
(+)						
<i>Boletus edulis</i>		X				
<i>Agaricus campestris</i>			X	X		
<i>A. silvicola</i>			X	X		
<i>Amanita vaginata</i>	X					
<i>A. tuza</i>	X	X	X	X	X	X
<i>A. crocea</i>	X					
<i>A. caesarea</i>		X				
<i>Collybia dryophyla</i>	X	X	X			
<i>Clitocybe gibba</i>		X				
<i>Russula brevipes</i>	X					
<i>Ramaria flava</i>	X	X				
<i>Helvella crispa</i>		X				
<i>Hypomyces lactifluorum</i>		X		X		
<i>Rhodophyllus clypeatus</i>		X				
<i>Lycoperdon perlatum</i>	X					
(++)						
<i>Mycena pura</i>			X			
(+++)						
<i>Amanita flavoconia</i>		X				
<i>Stropharia coronilla</i>				X		X
(++++)						
<i>Amanita cokeri</i>	X		X		X	
<i>A. muscaria</i>					X	
ssp. <i>flavivolvata</i>						
<i>Russula</i> spp.	X	X	X	X		
<i>Hebeloma</i> spp.	X	X	X	X	X	
<i>Inocybe geophylla</i>			X			
<i>I. geophylla</i> var. <i>lilacina</i>			X			
<i>I. fastigiata</i>	X		X		X	
<i>Inocybe</i> spp.	X		X		X	

Comestibles (a), potencialmente letales (b), tóxicas (c), sospechosas (d), se desconoce su comestibilidad o toxicidad (e), se cita por primera vez para México (+)

<i>Panaeolus sphinctrinus</i>		X		X		
<i>Tricholoma ustaloides</i>		X				
<i>Amanita gemmata</i>		X			X	
(+++++)						
<i>Lepiota clypeolaria</i>			X			
<i>L. castaneidisca</i>			X			
<i>L. pratensis</i>			X			
<i>L. atrodisca</i>			X			
<i>Gymnopilus penetrans</i>	X''	X''	X''		X''	X''
<i>Lactarius vellereus</i>	X	X				
(++++++)						
<i>Xeromphalina tenuipes</i>		X''				
<i>Clitocybe ectypoides</i>			X''			
<i>Pholiota</i> spp.	X''	X''	X'		X''	

TABLA 3.

Fenología de los macromicetos estudiados durante el ciclo anual de 1982

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>Boletus edulis</i>		_____			
<i>Agaricus campestris</i>		_____			
<i>A. silvicola</i>			_____		
<i>Amanita vaginata</i>	_____				
<i>A. tuza</i>	_____				
<i>A. crocea</i>		_____			
<i>A. caesarea</i>			_____		
<i>Collybia dryophyla</i>	_____				
<i>Clitocybe gibba</i>		_____			
<i>Russula brevipes</i>	_____				
<i>Ramaria flava</i>	_____				
<i>Helvella crispa</i>	_____				
<i>Hypomyces lactifluorum</i>			_____		

I. Altitud 2850-2900 m. *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *Alnus jorullensis*.II. Altitud 2900-3050 m. *Alnus jorullensis*, *Quercus crassipes*, *Q. laurina*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *Prunus capuli* y *Salix oxylepis*.III. Altitud 3050-3200 m. *Quercus frutex*, *Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Alnus jorullensis* y *Pinus montezumae*.

A. Sin predominancia de gramíneas. B. con predominancia de gramíneas.

(+) : comestibles. (++) : puede contener muscarina (Lincoff y Mitchel, 1977).

(+++): potencialmente letales (++++): tóxicas. (+++++): sospechosas. (++++++) : se desconoce su comestibilidad o toxicidad. X'': lignícolas.

Cont. Tabla 3.

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>Rhodophyllus clypeatus</i>		_____	_____	_____	
<i>Lycoperdon perlatum</i>		_____	_____	_____	
<i>Mycena pura</i>		_____	_____	_____	
<i>Amanita flavoconia</i>		_____	_____	_____	
<i>Stropharia coronilla</i>		_____	_____	_____	
<i>Amanita cokeri</i>	_____	_____	_____	_____	_____
<i>A. muscaria</i> ssp. <i>flavivolvata</i>		_____	_____	_____	
<i>Russula</i> spp.	_____	_____	_____	_____	_____
<i>Hebeloma</i> spp.	_____	_____	_____	_____	_____
<i>Inocybe geophylla</i>	_____	_____	_____	_____	_____
<i>I. geophylla</i> var. <i>lilacina</i>	_____	_____	_____	_____	_____
<i>I. fastigiata</i>	_____	_____	_____	_____	_____
<i>Inocybe</i> spp.	_____	_____	_____	_____	_____
<i>Paneolus sphinctrinus</i>		_____	_____	_____	
<i>Tricholoma ustaloides</i>	_____	_____	_____	_____	_____
<i>Amanita gemmata</i>		_____	_____	_____	
<i>Lepiota clypeolaria</i>		_____	_____	_____	
<i>L. castaneidisca</i>		_____	_____	_____	
<i>L. pratensis</i>		_____	_____	_____	
<i>L. atrodisca</i>		_____	_____	_____	
<i>Gymnopilus penetrans</i>		_____	_____	_____	
<i>Lactarius vellereus</i>		_____	_____	_____	
<i>Xeromphalina tenuipes</i>	_____	_____	_____	_____	_____
<i>Clitocybe ectypoides</i>		_____	_____	_____	
<i>Pholiota</i> spp.		_____	_____	_____	

minancia de gramíneas (sitios poco perturbados) y *Boletus edulis* en los sitios con predominancia de gramíneas (sitios abiertos), para ambos rangos altitudinales.

Con relación a la textura del suelo, no se registraron niveles limitantes que permitieran deducir su influencia sobre la presencia de macromicetos, con respecto a las muestras testigos (ausencia de hongos). Para ambos rangos, el pH se encontró menos ácido (6.3), con respecto a los testigos (5.9). La materia orgánica disminuyó en los sitios de muestreo *Boletus edulis*-gramíneas con respecto a los de *Amanita cokeri*-sin predominancia de gramínea y en ambos sitios los valores fueron menores que los obtenidos en los testigos.

El porcentaje de saturación de bases (*A. cokeri*-sin predominancia de gramíneas: 48-69%; *Boletus edulis*-gramíneas: 50-65%; testigos: 46%), es el único parámetro que aparentemente influye en la presencia o ausencia de macromicetos; o bien, es un indicador de la interacción de éstos con el suelo, la vegetación y precipitación pluvial. Asimismo, es importante señalar que entre los sitios de muestreo con y sin predominancia de gramíneas, en ambos rangos altitudinales, existen diferencias significativas con respecto a los rangos de tolerancia de los macromicetos para crecer en presencia de potasio, calcio y fósforo.

Los hongos tóxicos de la región

La evaluación de los hongos considerados sospechosos de toxicidad se presenta con un arreglo según la clasificación de Lincoff y Mitchel (1977) (Tabla 4) (Figs. 4-11). Los hongos que provocan la muerte y que tipifican al grupo I de dicha clasificación, que en este caso corresponden a varias especies del género *Lepiota*, fueron negativos en las pruebas efectuadas y con respecto a las especies de *Amanita* como las ubicadas por Singer (1975) dentro de la Sección Phalloidiae (*Amanita phalloides*, *A. verna*, *A. virosa*) y en la Sección Amidellae (*A. bisporigera*) durante 1982 su ausencia en la región de estudio fue absoluta. Es conveniente aclarar que dichos hongos (los 3 últimos) son más comunes en vegetación subtropical y encinares, como lo hizo Guzmán (1980a).

Con base en los resultados obtenidos de la evaluación química, de bioensaye e histopatológica realizada con los extractos obtenidos de *Amanita flavoconia*, considerada por Singer (1975) dentro de la Sección Validae, puede determinarse que esta especie contiene amanotoxinas y/o compuestos semejantes que ocasionan una necrosis hemorrágica zonal o focal en el hígado (Figs. 4-6), además de hemorragia renal (Fig. 9). Los resultados obtenidos en la evaluación química de esta especie, concuerdan con los de Abdel-Malak (1974); por consiguiente, su ubicación dentro del grupo I aparentemente es adecuada, considerando además los datos que sobre la toxicidad se registran en el presente estudio. Debido a que tanto en el estudio de Abdel-Malak (1974), como en el presente trabajo los resultados sugieren escasa concentración de las substancias tóxicas y/o presencia de otros compuestos de naturaleza química y efecto semejante al provocado por las amanotoxinas, es necesario precisar con otras evidencias la situa-

TABLA 4.
CLASIFICACION Y EVALUACION DE MACROMICETOS SOSPECHOSOS

CATEGORIA A. Toxinas que causan destrucción celular, daño de hígado, riñón y muerte; síntomas aparentes 6-12 horas después de la ingestión.

Grupo I. Envenenamiento causado por ciclopéptidos (amanotoxinas).

Especies	Química		Evaluación Bioensaye	Histopatología
	mx	cpd		
<i>Lepiota pratensis</i>	-	-	NR	NR
<i>L. castaneidisca</i>	-	-	NR	NR
<i>L. clypeolaria</i>	-	-	NR	NR
<i>L. atrodisca</i>	-	-	NR	NR
<i>Amanita flavoconia*</i>	(s)	(+)(++)	(+)	(+)

Grupo II. Envenenamiento causado por monometil-hidracina (giromitrina).

Especies	Química		Evaluación Bioensaye	Histopatología
	mx	cpd		
<i>Helvella crispa**</i>	-	-	NR	NR

CATEGORIA B. Toxinas que afectan principalmente el sistema nervioso autónomo; síntomas aparentes de 20 minutos a 2 horas.

Grupo IV. Envenenamiento causado por muscarina.

(mx) Meixner fresco y seco azul-verde, (cpd) cromatografía en placa delgada, (+) presencia de amanotoxinas y/o sustancias semejantes, (-) ausencia de las anteriores, (++) resencia de otros compuestos, (s) sospechosos, (NR) no realizada. *: produjo necrosis hepática y hemorragia renal. **: comestible después de la cocción y deshecho del caldo. ***: efectos provocados por muscarina. ****: algunos compuestos provocan efectos sobre el sistema nervioso central, con sistomatología semejante a la causada por el ácido iboténico-muscimol.

Cont. Tabla 4.

Especies	Química		Evaluación Bioensaye	Histopatología
	mx	cpd		
<i>Inocybe geophylla</i>	-	-	NR	NR
<i>I. geophylla</i> var. <i>lilacina</i>	-	-	NR	NR
<i>Inocybe fastigiata</i>	-	-	NR	NR
<i>Inocybe</i> spp.	-	-	NR	NR

CATEGORIA C. Toxinas que afectan principalmente el sistema nervioso central; síntomas aparentes de 20 minutos a 2 horas.

Grupo V. Envenenamiento causado por ácido iboténico-muscimol (delirio)

Especies	Química		Evaluación Bioensaye	Histopatología
	mx	cpd		
<i>Amanita muscaria</i> spp.				
<i>flavivolvata</i> ***	-	-(++)	(++)	(++)
<i>A. cokeri</i> ****	-	-	(++)	(++)
(provocó hemorragia renal)				
<i>A. gemmata</i>	-	NR	NR	NR

Grupo VI. Envenenamiento causado por psilocibina-psilocina (alucinógeno).

Especies	Química		Evaluación Bioensaye	Histopatología
	mx	cpd		
<i>Panaeolus sphinctrinus</i>	-	NR	NR	NR
<i>Stropharia coronilla</i>	+	+(++)	(+)	(+)(++)
(provocó hemorragia renal)				

CATEGORIA D. Toxinas causando principalmente irritaciones gastrointestinales; síntomas aparentes de 30 minutos a 3 horas.

Grupo VII. Iritantes gastrointestinales (diversas sustancias).

Especies (todas estas provocaron inflamación intestinal y diarrea)	Química		Evaluación Bioensaye	Histopatología
	mx	cpd		
<i>Russula</i> spp.	(+)	-(++)	(++)	-
<i>Tricholoma ustaloides</i>	(+)	-(++)	(++)	-
<i>Hebeloma</i> spp.	-(+)	-(++)	(++)	-
<i>Hebeloma</i> aff. <i>mesophaeum</i>	(+)	-(++)	(+)(++)	+
produjo necrosis hepática			incubación tardía	

ción química y la dosis letal con la cual actúan esos compuestos, criterios que son necesarios para incorporar una especie en el grupo I de la clasificación de Lincoff y Mitchell (1977).

Por otro lado, *Helvella crispa*, que pudiera contener giromitrina, es manejada aparentemente, sin problemas por las comunidades; sin embargo, como en el caso de las intoxicaciones que se discuten, no fue eliminado el caldo de cocción. Existe la posibilidad de considerar como sospechoso a esta especie y a otras afines dentro del grupo II.

Las especies del género *Coprinus* que tipifican al grupo III, no fueron localizadas en la zona de estudio. Las del grupo IV, caracterizadas por especies de los géneros *Inocybe* y *Clitocybe* que contienen muscarina, fueron negativas para las amanotoxinas y no se evaluó en éstas el efecto de muscarina.

En el grupo V, es importante señalar que los datos obtenidos para los macromicetos de este grupo, coinciden con lo observado en nuestros resultados, registrándose en *Amanita muscaria* subespecie *flavivolvata*, un efecto colinérgico causado por muscarina (grupo IV), manifestado por una hipersecreción generalizada (perspiración, salivación, lagrimación, etc.) que nulificó en gran parte la observación de los efectos anticolinérgicos ocasionados por el ácido iboténico y el muscimol que caracterizan la ubicación de esta subespecie dentro del grupo V, pudiéndose apreciar únicamente modificaciones ligeras en la conducta y la falta de coordinación de los movimientos voluntarios. La recuperación fue evidente en un plazo de 72 horas.

La evaluación efectuada en *Amanita cokeri*, mostró efectos marcados para el ácido iboténico y el muscimol (alejamiento de los objetos, ausencia de curiosidad). Las mani-

festaciones causadas por efectos irreversibles a largo plazo, que modificaban la conducta de los animales (temor, aislamiento sin adinamia, ausencia de sueño y de histeria, etc), pudieron ser ocasionadas por otros compuestos que también actúan como nefrotóxicos irreversibles (Figs. 8-9). Esta especie que podemos considerar peligrosa, sin aparente letalidad, hasta donde sabemos no es recolectada en la zona de estudio.

Tanto en *A. muscaria* subespecie *flavivolvata* como en *A. cokeri* no fueron registradas las amanotoxinas, por lo que su evaluación se debió a la abundancia de la última especie en la zona de estudios; *A. muscaria* subespecie *flavivolvate* fue utilizada como testigo junto con *A. cokeri* de E. U. A. Hasta el momento, no existen diferencias significativas entre *A. cokeri* recolectada en la zona y del extranjero.

Amanita gemmata colocada en el mismo grupo V por presentar variaciones con características tóxicas y morfológicas de *A. pantherina* (grupo V), fue negativa a la presencia de amonotoxinas y no fue evaluada para conocer su probable toxicidad.

Panaeolus sphinctrinus, ubicado dentro del grupo VI, no fue evaluado mediante bioensaye debido a que la información registrada para esta especie, únicamente involucra compuestos del tipo psilocybina o psilocina y serotonina, ya que estas sustancias no se revelan en la prueba de Meixner con una coloración azul-verde. No existe interferencia con las amanotoxinas las cuales además fueron negativas en esta especie.

Stropharia coronilla ha sido ubicada en el grupo VI por ser considerada una especie sospechosa de contener psilocybina (Lincoff y Mitchel, 1977); sin embargo, las alucinaciones provocadas por ésta pueden ser causadas por otros compuestos ya que hasta el momento no se ha registrado psilocybina en ninguna de las especies de este género (Singer, 1975). Los resultado obtenidos en el presente estudio, permiten confirmar la presencia de compuestos tóxicos con una reacción positiva azul-verde en la prueba de Meixner, semejante a la observada con las amanotoxinas. Por dicho revelado se deduce que estas sustancias no son amanotoxinas, debido a la ausencia de letalidad aún cuando la concentración de dichos compuestos es suficiente para provocarla. Los resultados obtenidos tanto en la cromatografía, como en el bioensaye e histopatología (hemorragia renal), indican un efecto metabólico importante, provocado por esta especie mediante la acción de sustancias que presentan una correlación entre la cromatografía y la prueba de Meixner. Es importante continuar evaluando el potencial tóxico de la especie.

Tricholoma ustaloides y diversas especies de los géneros *Russula* y *Hebeloma*, presentaron una reacción azul-verde en la prueba de Meixner; sin embargo, los resultados obtenidos tanto en la cromatografía como en el bioensaye indican la presencia de compuestos diferentes a las amanotoxinas. Estas especies y las de otros géneros sospechosos, comunmente son ubicados dentro del grupo VII por contener compuestos que provocan transtornos gastrointestinales, aún cuando existe un amplio rango de efectos y

diversidad de sustancias, por lo que el grupo también ubica a especies en proceso de estudio. En el presente estudio se observa que las especies investigadas y ubicadas dentro de este grupo, presentan resultados semejantes en algunas pruebas y diferencias significativas en otras. *Tricholoma ustaloides*, diversas especies no comestibles de *Russula* y tres de cinco especies de *Hebeloma*, fueron positivas en fresco y seco a la prueba de Meixner; sin embargo, todas fueron diferentes en la cromatografía. En el bionese provocaban la misma sintomatología general (incremento de la actividad peristáltica, inflamación y diarrea); sin embargo, en el caso de *Hebeloma*, las dos especies que fueron con Meixner negativas en seco (termolábiles), también presentan dicha sintomatología, por lo que se deduce que los compuestos positivos en fresco y seco mediante la misma prueba (termoestables) no provocan tal intoxicación. Debido a que la reacción azul-verde obtenida en la prueba de Meixner en fresco, se presenta en todas las especies de *Hebeloma* recolectadas en diversas localidades, se evidencia además la presencia de un compuesto químico marcador para este género. Las especies registran un patrón diferencial quimiotaxonómico mediante la cromatografía de gel de sílice G con fluorescencia bajo luz ultravioleta de onda larga. Los compuestos termoestables que fueron registrados en *Hebeloma* aff. *mesophaeum*, pudieran estar implicados en una intoxicación que provoca necrosis focal hepática en los animales experimentales, con una aparente sintomatología de larga incubación, 8-10 horas, para provocar trastornos gastrointestinales, tal intoxicación fue corroborada en un intento para analizar el sabor de dicha especie.

De estos resultados se deduce que las especies del género *Hebeloma* presentan un potencial tóxico que manifiesta su variabilidad química, la cual se unifica mediante un compuesto marcador para el género.

Por otro lado, *Russula brevipes* (comestible) recolectada en la misma zona de estudio y utilizada como testigo de las especies no comestibles de *Russula*, es positiva al Meixner en fresco y negativa en seco (termolábil). Esta especie no provocó trastornos gastrointestinales, por lo que los compuestos termoestables de las especies de *Russula*, juegan un papel muy diferente en las intoxicaciones producidas por éstas y por *Tricholoma ustaloides*, con respecto a las del género *Hebeloma*.

Consideraciones sobre el potencial tóxico de los hongos en la región

Las especies potencialmente letales se encuentran representadas por *Amanita flavoconia* y *Stropharia coronilla*. *A. flavoconia* y *A. caesarea* (esta última comestible) se localizan siempre a los 2850 m en el bosque de pino. En una mala identificación ambas pueden confundirse (Figs. 4-5 y 14-15). En el presente estudio se establece que *A. flavoconia* en una recolecta masiva podría producir la muerte.

Por otro lado, aún cuando *Stropharia coronilla* presenta el color del píleo diferente con respecto a diversas especies de *Agaricus*, es probable la confusión, ya que en estadios de avanzada madurez de *Agaricus* (Figs. 19 y 20), el himenio se presenta con una

coloración parecida a la observada en *Stropharia coronilla* (negro-violáceo). Ambos géneros se localizan en el bosque de pino-encino que prospera de los 2900 a los 3200 m; sin embargo, mientras *Agaricus* crecen en sitios poco perturbados (sin predominancia de gramíneas), *Stropharia coronilla* se localiza en lugares perturbados (como predominancia de gramíneas). Otro aspecto importante de *Stropharia coronilla* es su posible confusión con especies del género *Psilocybe*, que provocan alucinaciones, sin ser potencialmente letales. Una recolecta masiva de *Stropharia coronilla* produciría efectos diferentes a los esperados, en el recolector que ingiere esta especie en lugar de *Psilocybe*.

Las especies tóxicas no letales se encuentran representadas en orden de abundancia por *Amanita cokeri*, *Inocybe* spp., *Hebeloma* spp., *Tricholoma ustaloides*, *Russula* spp., *Panaeolus sphinctrinus* y *Amanita muscaria* ssp. *flavivolvata*. Las especies del género *Inocybe*, por su pequeñez (Fig. 11) y que contienen muscarina, son un riesgo para niños menores de 6 años, por su abundancia en los bosques tanto de pino como de pino-encino.

Amanita gemmata se encuentra en estudio por ser sospechosa de causar intoxicaciones. Presenta tanto variedades biológicas como tóxicas que provocan efectos desde gastrointestinales y del sistema nervioso autónomo y central, hasta aquéllas que provocan la muerte (Singer, 1975; Lazo, 1982).

Consideraciones sobre las intoxicaciones producidas en la región

Las evidencias clínicas obtenidas en 1983 (tabla 5), corroboran la evaluación efectuada por medio del interrogatorio realizado por el primer autor de este trabajo en 1981. Asimismo, se comprobó que estas intoxicaciones presentan una sintomatología semejante a la observada en los animales inyectados por vía intraperitoneal, con extractos de hongos que contienen amanotoxinas evaluadas químicamente; sin embargo, en este sistema, ocasionalmente puede observarse la diarrea y el vómito no se presenta, tal y como lo indica Fiume (1973). Por otro lado, en el mismo informe (tabla 5), fueron establecidas tanto la ausencia de culpabilidad en la tardía intervención para atender estos casos, como el tratamiento utilizado para los niños (tabla 6). Otros aspectos y conclusiones señalados mediante ese análisis son:

- a) Se involucra a *Amanita phalloides* (con base en la evolución sintomatológica, tanto externa como intrahospitalaria).
- b) Se establece una correlación entre las intoxicaciones evaluadas mediante la sintomatología y la autopsia, con las producidas por las amanotoxinas.
- c) Se explica mediante los datos clínicos, la confusión aparente ocasionada al dar de alta a personas intoxicadas con amanotoxinas, las cuales como en este caso (recolector), fallecer en su hogar.
- d) Se establece la necesidad de identificar al hongo ingerido e investigar el área de recolección.

TABLA 5.

CUADRO CLINICO POR INTOXICACION CON HONGOS EN LA REGION

Edad	8 años	12 años
Cantidad ingerida	3 cucharadas	2 cucharadas
Fecha Inicio	27/VIII/81	27/VIII/81

evolución del cuadro clínico:

12 horas

- Dolor abdominal intenso, tipo cólico generalizado
- Vómito de contenido gástrico
- Diarrea mucosanguinolenta
- Hipertemia 39°C

Al paciente de 12 años además de lo anterior:

- Visión borrosa
- Alucinaciones visuales

24-48 horas

- Síndrome Ictérico: ictericia de piel y tegumentos, coluria
- Síndrome Encefálico: depresión del estado de conciencia, soporosos con respuesta a estímulos dolorosos y verbales, hiporreflexia osteotendinosa, pupila midriática y movimientos incoordinados de los miembros.
- Sangrado de tubo digestivo: hematemesis y melena.
- Hepatomegalia dolorosa
- Signos vitales: F.C. 100 por minuto, F.R. 40 por minuto, T.A. 100/60, temperatura 39°C.

72 horas (+)

- Síndrome icterico
- Síndrome enceflico
- Hepatomegalia dolorosa
- Sangrado de tubo digestivo
- Peristaltismo aumentado
- Signos Vitales: temperatura 38°C, T.A. 90/60

(+): Ingreso al servicio Urgencias Pediátricas, CH "20 de Noviembre", ISSSTE.

TABLA 6.
EVOLUCION INTRAHOSPITALARIA

Exámenes de laboratorio al ingreso:	<p>Biometría Hemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> - anemia - plaquetopenia - neutrofilia -bandemia <p>Tiempo de Coagulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tiempo parcial de Trombo plastina: alargado - tiempo de Protrombina: no coagula 	<p>Examen general de orina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - hemoglobinuria - bilirrubinuria <p>Químico Sanguínea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - hiperbilirrubinemia - TGO (+): 2100 u - TGP (+): 4100 u
Tratamiento:	<p>Paciente de 8 años</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se intenta hemodiálisis - A las dos horas de ingreso presenta paro cardiaco que responde a maniobras de resucitación - Presenta nuevamente paro cardiorespiratorio, en esta ocasión irreversible; muerte (+ +) <p>No se efectuó hemodiálisis</p>	<p>Paciente de 12 años</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hemodiálisis durante 3 horas - Pasa a piso con T/A 100/70, F. C. 100 por minuto, F.R. 20 por minuto, temperatura 36.5°C, esta estable - Con manejo de coma hepático - Dos horas después excitabilidad, alucinaciones visuales, midriasis, depresión del estado de alerta - Una hora después: coma profundo - Insuficiencia cardiaca - Sangrado abundante de tubo digestivo - Paro cardiorespiratorio, muerte (+ + +)
Anatomía Patológica:	<ul style="list-style-type: none"> - Atrofia amarilla aguda del hígado - Congestión visceral generalizada (+ + + +) 	

(+): TGO, transaminasa glutamo-oxalacética; TGP, transaminasa glutamo-pirúvica. (+ +): 90 horas.
 (+ + +): 96 horas. (+ + + +): compuesto tóxico: amanotoxinas; el recolector (padre de los niños) falleció en su hogar.

- e) Se establece que la recolección es peligrosa, mediante la confusión (o intoxicación alcohólica) y la falta de información o conocimiento para distinguir precisamente los hongos comestibles de los tóxicos.

Las amanotoxinas pueden estar presentes en diversas especies de macromicetos, tales como *Amanita phalloides*, *A. virosa*, *A. bisporigera*, *A. verna*, *A. tenuifolia*, *A. ocreata*, *A. subballiacea*, *Galerina marginata*, *G. venenata*, *G. fasciculata*, *G. autumnalis*, *Conocybe filaris* y *Lepiota helveola* (Lincoff y Michel, 1977).

Amanita phalloides no ha sido involucrada en algún caso de intoxicación mortal en México y hasta antes de 1982 (Villegas *et al.*, 1982), no se conocía de la micoflora del país (Pérez-Silva *et al.*, 1970, Guzmán, 1980a, b). Quizas su distribución aparentemente restringida al bosque mesófilo de montaña de Puebla, Hidalgo, Veracruz y Guerrero, es poco probable su presencia en la zona de estudio. Asimismo, se han registrado para México, *Amanita verna*, *A. virosa* y *A. bisporigera* (Heim, 1957; Parcoe, 1970; Pérez-Silva, 1969; Pérez-Silva y Guzmán, 1976; Guzmán, 1980 a, b). Aún cuando el potencial tóxico de las cuatro especies mencionadas ha sido evaluado y confirmado (Aroche y Fuentes, 1982; Chinchilla *et al.*, 1982), únicamente han sido involucradas en algunos casos de intoxicación mortal de *A. bisporigera* (Heim, 1957) y *A. verna* (Pérez-Silva *et al.*, 1970). Ninguna de ellas fue localizada en el área de estudio del presente trabajo.

Puede suponerse que la persona que recolectó supuestamente el "sanjuanero" (probablemente *Agaricus silvicola*, que es comestible), se confundió con otro hongo blanco como aquél.

Prevención de las intoxicaciones mortales

1. La investigación sobre el saber tradicional de los hongos silvestres, es un elemento fundamental en la prevención de las intoxicaciones provocadas por éstos.
2. El impacto que ocasionan en diferentes niveles las intoxicaciones mortales, debería generar el estudio estadístico sobre la frecuencia de dichos envenenamientos.
3. El conocimiento de las especies letales y/o sospechosas, debería ser emitido constantemente al sector médico.
4. Mediante la ingestión de hongos tóxicos mezclados, se puede presentar una sintomatología que corresponda tanto a intoxicaciones gastrointestinales como a las letales. En este caso, la intoxicación mortal no puede ser tratada como gastrointestinal, por lo que para evaluar y diferenciar tales envenenamientos, se puede consultar los métodos de diagnóstico que han sido propuestos por Clarmann (1980).

5. El contenido de amanotoxinas de un hongo fresco de aproximadamente 40 g, equivale a 6 mg de dichas sustancias, las cuales son suficientes para ocasionar la muerte de un adulto (Wieland y Faulstich, 1978).

6. Las manifestaciones hepatotóxicas y/o nefrotóxicas que ocasionan la muerte, dependen tanto de la concentración de tales sustancias (Yocum y Simons, 1977; Stijve, 1980), como de la susceptibilidad de los organismos y de la cantidad ingerida (Fiume *et. al.*, 1969; Wieland y Faulstich, 1978); sin embargo, el período de incubación promedio (12-14 horas) para las primeras manifestaciones sintomatológicas, no se encuentra influenciado por esos parámetros (Lampe, 1979).

7. El grado de daño hepático debe ser determinado inmediatamente cuando se tiene la sospecha de un caso de intoxicación mortal; sin embargo, es preferible investigarlo con cualquier tipo de intoxicación provocada por la ingestión de hongos.

8. El tratamiento utilizado para las intoxicaciones mortales es complejo y simultáneo, para ello se puede consultar diversas fuentes bibliográficas (Becker *et. al.*, 1976; Finestone *et. al.*, 1972; Kubicka, 1968; Faulstich *et. al.*, 1980; Kendrick y Shimizu, 1984).

9. Queda implícito el riesgo de la confusión al recolectar en ausencia de conocimientos adecuados, ya sea con distracciones, en estado fisiológicamente inadecuado, sin guía o por la curiosidad de ingerir una especie desconocida; tal y como sucedió recientemente en el Municipio de Amecameca, Méx., en el cual la recolección de un hongo que produjo una intoxicación mortal con una sintomatología semejante a la provocada por las amanotoxinas (Peña, 1982).

10. El estudio sobre el potencial tóxico de los hongos silvestres en una determinada región, debe de ser continuo. Las especies que son potencialmente letales, deben ser evaluadas mediante bioensaye por vía oral. Las intoxicaciones mortales que se presentaron en la región, deberán ser analizadas constantemente.

Los hongos comestibles y su potencial de aprovechamiento en la región

Los antecedentes de recolección de hongos comestibles en la región de estudio, fueron obtenidos mediante las entrevistas realizadas con diversos habitantes de Santa Catarina Ayotzingo y con los de otros poblados aledaños a la zona. Un muestreo general, registró que los hongos comestibles seleccionados y consumidos son conocidos con nombres vernáculos semejantes a los citados para el Estado de México por Herrera y Guzmán (1961); particularmente los señalados en el Municipio de Amecameca. Por otro lado, en la zona con predominancia de *Pinus*, cada fin de semana o días festivos se observó la presencia continua de familias o turistas, que aunque no recolectan los hongos comestibles del lugar, disfrutan de festejos campestres.

El hecho de que diversos pobladores tanto del Estado de México, como del Distrito Federal acudan al sitio en estudio y los antecedentes de un vasto conocimiento de los hongos que se recolectan, representa un aspecto favorable para mencionar que en dicha zona se localizan y propagan en condiciones favorables diversos macromicetos con posibilidades nutricionales, que deberían ser considerados dentro de los programas alimenticios en lo que se refiere a la recolección silvestre. Con distribución amplia se encuentran en orden de abundancia, los siguientes hongos comestibles: *Boletus edulis*, *Agaricus campestris*, *Amanita vaginata*, *Russula brevipes*, *Amanita caesarea* e *Hypomyces lactifluorum* (Figs. 12-20).

En la tabla 7, se presenta el valor gastronómico, la potencialidad de cultivo, usos y propiedad de algunos hongos comestibles utilizados en el extranjero, que comparten aparentemente las mismas características biológicas de los recolectados en México. Recientemente, Kin *et al.* (1977), registraron porcentajes elevados de los aminoácidos esenciales en *Amanita vaginata* (Figs. 12-13) recolectada en Korea; sin embargo, dicha especie es escasamente recolectada en la zona de estudio. Con respecto a *Boletus edulis* y *Amanita caesares* (Figs. 17 y 14-15), se realizó una análisis bromatológico preliminar, que registró un mayor porcentaje de aminoácidos en el primero con respecto al segundo.

Aún con estos antecedentes, el evento de mortalidad ocasionado por la ingestión de hongos recolectados en dicha zona, generó una marcada ausencia de recolectores durante 1982. En 1983, la escasez de hongos debido al fenómeno de sequía no ofreció la oportunidad de la observación de este evento y durante 1984 se observó la recolección eventual.

Es importante considerar que las comunidades continuarán utilizando los hongos, siempre que se encuentren a su alcance, quizás como una consecuencia de su capacidad para heredar el acervo tradicional mágico-religioso, alimenticio y medicinal adquirido desde la época prehispánica; por consiguiente, el rescate sobre el conocimiento tradicional y la prevención de las intoxicaciones ocasionadas por los hongos son fundamentales para el adecuado aprovechamiento.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Miguel Ulloa del Instituto de Biología de la UNAM, la notificación de los casos de intoxicaciones discutidos en este trabajo. También se dan las gracias a los familiares de las personas afectadas, por su colaboración. Por las facilidades brindadas para la realización de este estudio, agradecemos la contribución de la UNAM, a través de las autoridades de los herbarios MEXU y FCME; del Laboratorio de Fitoquímica de la Facultad de Ciencias; Centro de Investigaciones en Fisiología Celular y del Laboratorio de Patología de la ENEP, Ixtacala. Asimismo, al Dr. O. K. Miller, Jr., por haber permitido utilizar el material de Herbario del Instituto Politécnico

TABLA 7.
VALOR GASTRONOMICO, POTENCIALIDAD DE CULTIVO, USOS Y PROPIEDADES (+)

Clase	E	B	MB	B	E
	<i>A. caesarea</i> (yema)	<i>A. vaginata</i> ^C (pollita)	<i>Agaricus campestris</i> ^a (Hongo de San Juan, champiñón de campo)	<i>A. silvicola</i> (champiñón de bosque)	<i>B. edulis</i> (cepa)
Vegetal	+++	++	+++	+++	+++
Condimento	-	-	-	-	++
Ensaladas (crudo)	++	-	++	-	+
Salsas	+	-	++	++	++
Sopas	++	-	++	++	++
Carne (b)	+++	-	+++	+++	-
Pescado (b)	-	-	++	-	+
Huevos (b)	++	+++	++	++	-
Postre	++	-	-	-	-
Antiviral	-	-	+++	-	+++

(+): Modificada de Chang y Hayes (1978). B, bueno; MB, muy bueno; E, excelente, +, bueno; ++, muy bueno; +++, excelente. Potencial cultivo: a, cultivo realizado. (c): acompañante. (d): cocida.

de Virginia, E.U.A.; al Dr. Th. Wieland del Instituto Max Planch, Heidelberg, Alemania, por las sustancias utilizadas como patrón de referencia; a los doctores G. Guzmán (del INIREB) y G. Privat y C. Andary (de la Facultad de Farmacia de Montpellier, Francia) por facilitar material bibliográfico y al M. en C. Sergio Romero de la SEDUE, por su colaboración en el análisis de los datos edafológicos. Por sus amables atenciones al Biól. Santiago Chacón del INIREB. Agradecemos especialmente al Dr. G. Guzmán del INIREB, por haber realizado una extensa revisión crítica a esta trabajo.

LITERATURA CITADA

- Abdel-Malak, S., 1974. **Chemotaxonomic significance of alkaloids and cyclopeptides in Amanita species.** In: Lincoff, G. y D. H. Mitchel, 1977: **Toxic and hallucinogenic mushrooms poisoning.** Va Nostrand Reinhold, Nueva York. 267 pp.
- Aroche, R. Ma. y P. Fuentes, 1982. Presencia de ciclo péptidos tóxicos en algunas especies de la Sección **Phalloidiae** del género **Amanita** en México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 17: 187-195.
- , E. Pérez-Silva y P. Fuentes, 1982. Estudio de **Amanita porphyria** y **A. brunnescens** de la Sección **Mappae** en México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 17: 158-165.
- Becker, C. E., T. G. Tog, U. Boener y R. L. Roe, 1976. Diagnosis and treatment of **Amanita phalloides**-type mushroom poisoning use of thioctic acid. **West. J. Med.** 125: 100-109.
- Beutler, A. J. y P. P. Vergeer, 1980. Amanotoxins in American mushroom: Evaluation of Meixner Test. **Mycologia** 72: 1142-1149.
- Chang, S. T. y W. A. Hayes, 1978. **The biology and cultivation of edible mushrooms.** Ed. Academic Press, Nueva York, 819 pp.
- Chinchilla, E. F., R. Ma. Aroche, E. Pérez-Silva y P. Fuentes, 1982. Aspectos taxonómicos, químicos y farmacológicos de **Amanita verna** (Agaricales). **Bol. Soc. Mex. Mic.** 17: 130-139.
- Claemann, M. V., 1980 Present diagnostic methods for mushroom intoxications. In: Faulstich, H., B. Kommerell y Th. Wieland (eds.): **Amanita toxins and poisoning.** Verlag Gerhard Witzstrock, Nueva Faulstich, H., B. Kommerell y Th. Wieland, 1980. **Amanita toxins and poisoning.** Verlag Gerhard Witzstrock, Nueva York, 246 pp.
- Faulstich, H. y M. Cochet-Meilhac, 1976. Amanotoxins in edible mushrooms. **F.E.B.S. Lett.** 64: 73-75.
- , B. Kommerell y Th. Wieland, 1980. **Amanita toxins and poisoning.** Verlag Gerhard Witzstrock, Nueva York, 246 pp.
- Finestone, A. J., R. Berman, B. Widmer, J. Markowitz y U. J. Laquer, 1972. Thiotic acid treatment of acute mushroom poisoning. **Penn Med.** 75: 49-51.
- Fiume, L., M. Derenzini, V. Petazzi y A. Testoni, 1973. Pathogenesis of gastrointestinal symptomatology during poisoning by **Amanita phalloides.** **Esperienza** 29: 1520-1521.
- , V. Marinozzi y F. Nardi, 1969. The effects of amanitin poisoning on mouse kidney. **Br J. Exp. Pathol.** 50: 270-276.
- García, E., 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Ed. por la autora, México. D. F.
- Guzmán, G., 1980 a **Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera.** Limusa (3a. reimpr.), México, D. F.
- , 1980 b. Las intoxicaciones producidas por los hongos. **Ciencia y Desarrollo** 6 (32): 129-134.
- Heim, R., 1957. Sur un cas d'empoisonnement mortel causé au Mexique par l'**Amanita bisporigera** Atk. **Rev. Myc.** 22: 208-216.
- Herrera, T. y G. Guzmán, 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. **An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx.** 32: 33-135.
- Johnson, C. y J. F. Preston, 1979. Unique amanitin resistence of RNA synthesis in isolated nuclei from **Amanita** species accumulating amanitins. **Arch. Microbiol.** 122: 161-167.
- Kendrick, B. y A. Shimizu, 1984. Mushroom poisoning-analysis of two cases, and a possible new treatment, plasmapheresis. **Mycologia** 76: 448-453.
- Kim, B. K., S. L. Young, C. C. Eung, J. S. Mi y N. L. Young, 1977. Studies on the constituents of higher fungi of Korea: VI, Aminoacids of **Amanita spissacea** and **A. vaginata.** **Korean Biochem. J.** 10: 47-58.

- Kubicka, J., 1968. Traitement des empoisonnements fongiques phalloidinien en Tchécoslovaquie. **Acta Mycol.** 4: 373-378.
- Kühner, R. y H. Romagnesi, 1973. **Flora analytica des champignons supérieures (Agarics, Bolets, Chantarelles)**. Masson, Paris.
- Lampe, K. F., 1979. Toxic fungi. **Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.** 19: 85-104.
- Lazo, W., 1982. Poisonous mushrooms in Chile. **Bol. Inst. Salud Pública Chile** 23 (1-2): 122-126.
- Lincolf, G. y D. H. Mitchel, 1977. **Toxic and hallucinogenic mushrooms poisoning**. Va Nostrand Reinhold. Nueva York. 267 pp.
- Miller, O. K., Jr., 1980. **Mushrooms of North America**. 4 th Ed. E. P. Dutton, Nueva York, 368 pp.
- Moser, M., 1983. **Keys to Agarics and Boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales)**. Ed. Roger Phillips. The Whitefries Press, Tonbridge.
- Pascoe, A. M., 1970. **Las especies conocidas del género Amanita en México**. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México, D. F. Tesis Profesional.
- Peña, R., 1982. Comunicación personal. Laboratorio de Patología, Hospital infantil de México.
- Pérez-Silva, E., 1969. Hongos de Guanajuato. **An Inst. Biol. Univ. Autón. Méx.** 4: 49-53.
- , T. Herrera y G. Guzmán, 1970. Introducción al estudio de los macromicetos tóxicos de México. **Bol. Soc. Méx. Mic.** 4: 49-53.
- y Guzmán, 1976. Primer registro en México del hongo venenoso **Amanita virosa**. **Bol. Soc. Méx. Mic.** 10: 23-26.
- y R. Ma. Aroche, 1983. Chromatographic and taxonomic evaluation of **Amanita citrina** (Agaricales). **Mycologia** 75: 1030-1035.
- *CNe0100
- Singer, R., 1975. **The Agaricales in modern taxonomy**. 3rd. Ed. Cramer, Vaduz. 912 pp.
- Smith, A. H., 1975. **A field guide to know to Western mushrooms**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- , 1979. How to know the gilled mushrooms. Ed. W. C. Brawn, Dubuque.
- Stijve, T., 1980. Determination of amatoxins by high performance thin-layer chromatography (HPTLC). In: Faulstich, H., B. Kommerell y Th. Wieland (eds.): **Amanita toxins and poisoning**. Verlag Gerhard Witzstrock, Nueva York, p. 30.
- Villegas, M., J. Cifuentes, R. Ma. Aroche y P. Fuentes, 1982. Primer registro de **Amanita phalloides** en México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 17: 140-146.
- Yoctum, R. R. y D. Simons, 1977. Amanotoxins and Phallotoxins in **Amanita** species of north eastern Unites States. **Lloydia** 40: 179-190.
- Wieland, T. y H. Faulstich, 1978. Amanotoxins, phallotoxins, phallolysin and antamanide. The biologically components of poisonous **Amanita** mushrooms. **Crit. Rev. Biochem.** 5: 185-260.

Ver láminas a colores al final de este boletín
See color plates at the end of this volume

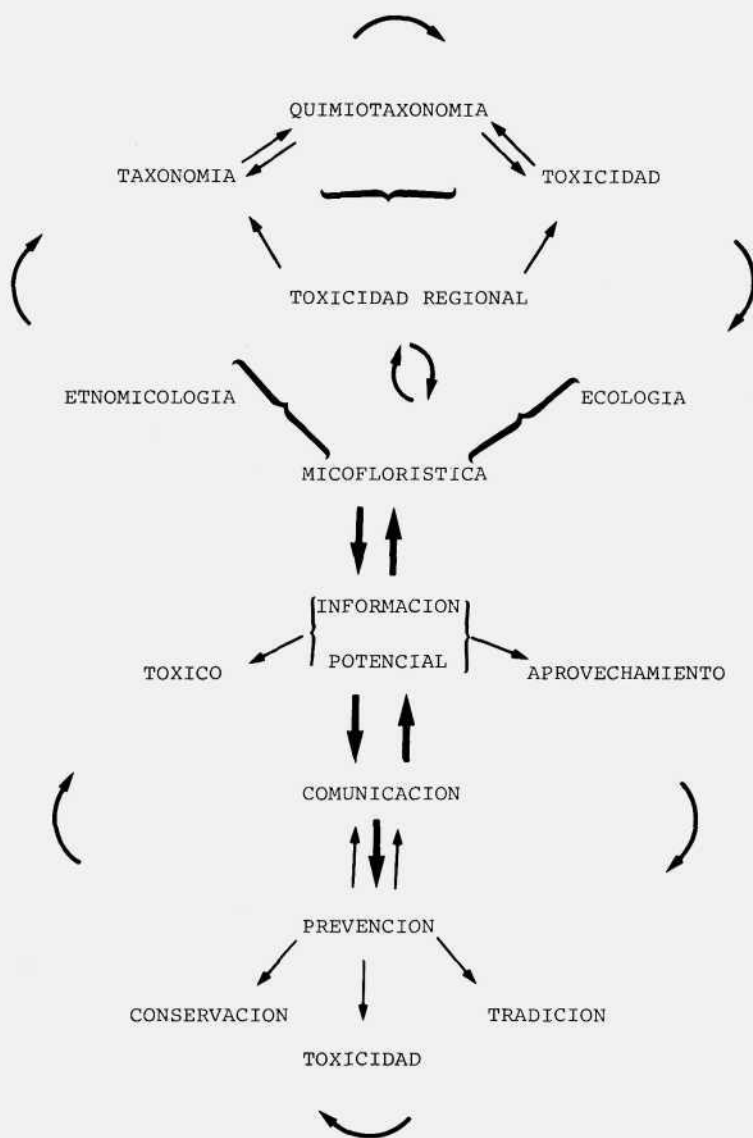


Fig. 1. Toxicidad regional: un planteamiento. Se correlacionan los estudios realizados en el laboratorio, la información tanto registrada en la localidad que se estudia, como la de la literatura, con el carácter local de la toxicidad regional.

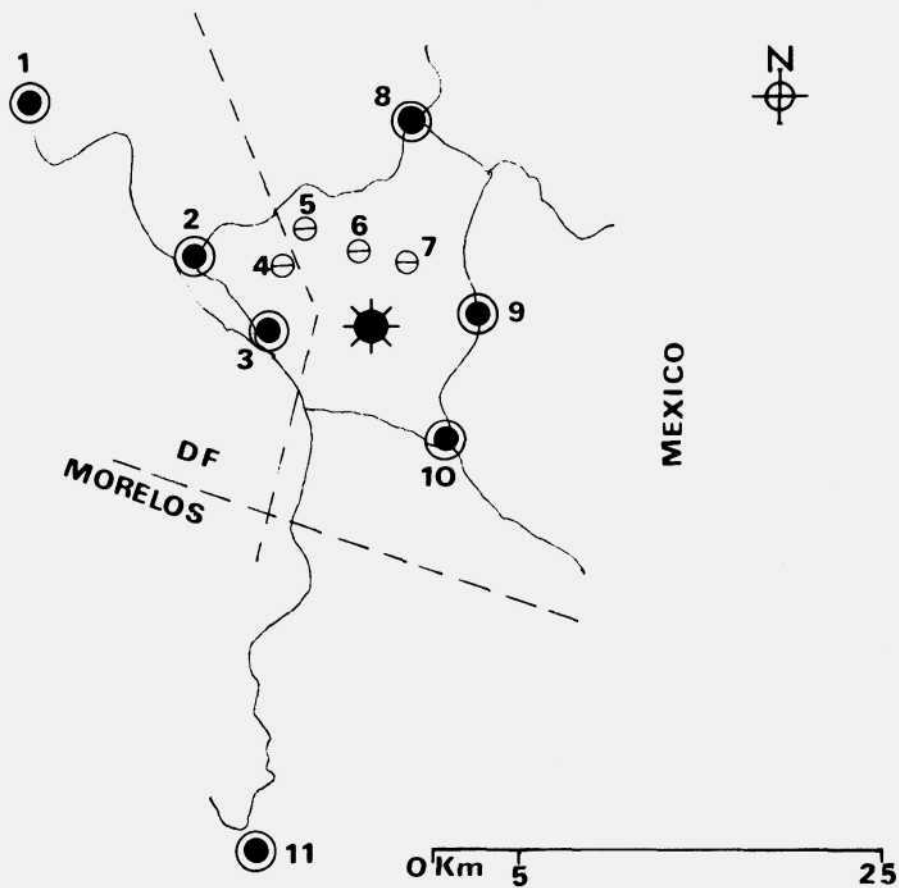


Fig. 2. Ubicación de la zona de estudio. 1- Xochimilco. 2- Milpa Alta. 3- Santa Ana Tlacotenco. 4- San Juan Tepehahua. 5- San Juan y San Pedro Tezompa. 6- Santa Catarina Ayotzingo. 7- San Pablo Atlatzalpa. 8- Chalco. 9- Tenango del Aire. 10- Juchitepec de Mariano Rivalpalacios. 11- Oaxtepec. La zona de estudio se representa con una estrella.

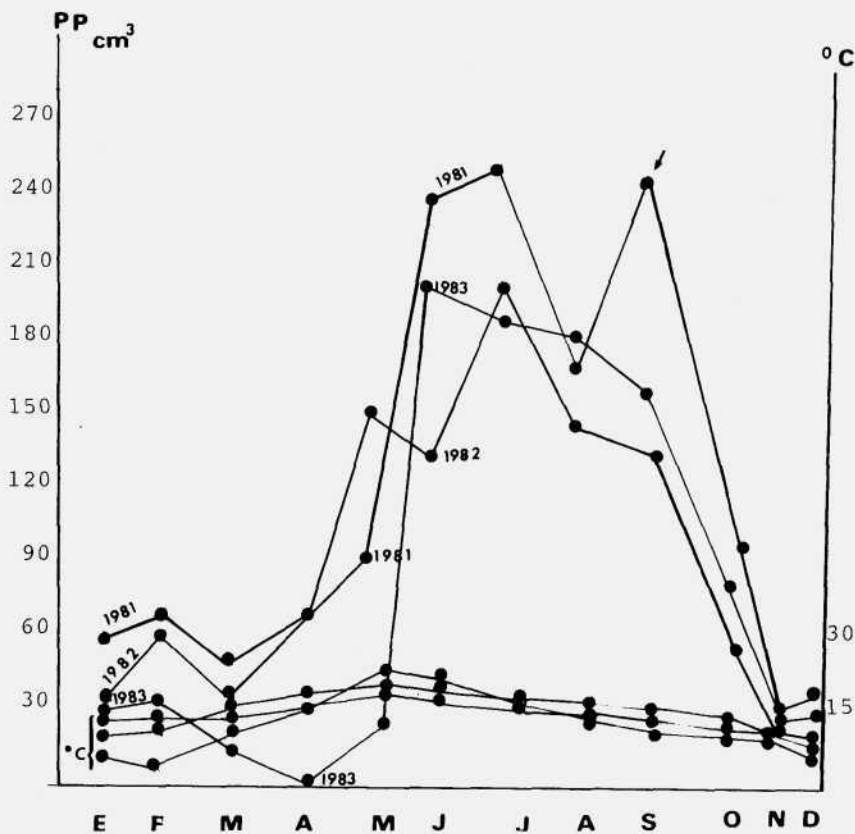


Fig. 3. Diagrama que representa la precipitación pluvial y la temperatura de los ciclos 1981, 1982 y 1983. Nótese que el año de las intoxicaciones (1981), presenta diferencias significativas (septiembre) en precipitación pluvial con respecto a 1982 y 1983.