

Informe final* del Proyecto J064
Distribución conocida y potencial de 48 especies de hongos silvestres comestibles en la
región central del país

Responsable: Biól. Marisela Zamora Martínez
Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y
Mejoramiento de Ecosistemas Forestales
Herbario Nacional Forestal "Biól Luciano Vela Gálvez"
Dirección: Av Progreso # 5, Viveros de Coyoacán, México, DF, 04110 , México
Correo electrónico: zamora.marisela@inifap.gob.mx
Teléfono/Fax: Tel: 5658 3596 ext. 106, 5554 7987, 5554 3035 ext. 106, 5554 2275 Fax:
5554 8849;
Fecha de inicio: Diciembre 13, 1996
Fecha de término: Abril 14, 2000
Principales resultados: Base de datos, Informe final, Cartografía
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Zamora Martínez, M. 1999. Distribución conocida y potencial de 48 especies de hongos silvestres comestibles en la región central del país. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. J064.** México, D.F.

Resumen:

Con base en la información obtenida a partir de la revisión de los ejemplares de herbario de las principales colecciones del país y de los estados considerados, a saber: Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, Veracruz y Tlaxcala. Así como de las principales publicaciones micológicas nacionales y extranjeras que incluyen datos de especies recolectadas en el área de interés, se determinará la distribución conocida y potencial de 48 especies de hongos silvestres comestibles con importancia socioeconómica de la Región Central del País. Los resultados y productos esperados comprenden la generación de mapas de distribución a nivel municipal para los nueve estados antes mencionados. Por cada entidad se elaborarán dos mapas uno de la distribución conocida y otro de la distribución potencial. La elaboración de los mapas se hará a escala 1:500 000 y en Arc/View. Se entregarán en coberturas digitales bajo el formato Arc/Info, las siguientes variables: temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación, pendiente, tipo de suelo, textura, fase física, fase química y tipo de vegetación. sí mismo se entregará la base de datos de las 48 especies fúngicas correspondientes a la información de herbarios y bibliográfica en el modelos de BIÓTICA, el número de ejemplares estimado es de 5,000.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

RESPONSABLE: BIOL. MARISELA CRISTINA ZAMORA MARTÍNEZ
COLABORADOR: M. EN C. DIEGO D. REYGADAS PRADO

**PROYECTO: JO64 " DISTRIBUCIÓN CONOCIDA Y POTENCIAL DE 48
ESPECIES DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN LA REGION
CENTRAL DEL PAÍS**

CUARTO INFORME

25 DE SEPTIEMBRE DE 1998

COPARTICIPANTES:

M. en C. FRANCISCO MORENO SANCHEZ*
BIOL. LINDA IRENE ZAMORA MARTÍNEZ**
BIOL. GUADALUPE ALVARADO LOPEZ***
BIOL. JUAN MANUEL DOMINGUEZ GOMEZ***

*ELABORACIÓN DE MAPAS

**GEORREFERENCIACIÓN, CAPTURA DE
DATOS INFORMACIÓN CLIMATICA Y
EDAFOLOGICA

'** CAPTURA DE DATOS, REVISIÓN DE
HERBARIOS

1.- INTRODUCCIÓN

Los hongos son un recurso forestal no maderable que tradicionalmente ha representado una fuente alternativa de ingresos para la población que habita en las zonas forestales del país; sin embargo, la mayor parte del producto recolectado es para autoconsumo y en menor proporción se comercializa en el ámbito local o regional.

En los últimos años esa tendencia ha empezado a variar tanto en el mercado nacional como en el internacional (Villarreal, 1994), lo cual ha inducido un cambio en el objetivo de la recolecta; de tal manera que en la actualidad hay especies como *Tricholoma magnivelare*, cuya producción total se exporta (Zamora Martínez 1994; Valenzuela y Zamora-Martínez, 1997) y algunas otras cada vez son más buscadas con la misma intención, tal es el caso de *Amanita aff. caesárea*, *Boletus aff. edulis*, *Morchella spp.* y *Cantharellus cibarius*, entre otras.

No obstante la gran diversidad fúngica presente en México, estimada entre 120,000 y 140,000 especies (Guzmán, 1995), el conocimiento ecológico sobre éstas se restringe a un número reducido de taxa; aún cuando este tipo de información es relevante para el manejo y conservación de las poblaciones silvestres de hongos; sobre todo cuando se trata de especies bajo estatus como es el caso de *Amanita aff. caesárea*, *Boletus aff. edulis*, *Cantharellus cibarius* y algunas especies del género *Morchella*.

Por otra parte, la información disponible además de escasa es muy heterogénea tanto a nivel intraespecífica, como interespecífica; de tal manera que su uso para generar programas de manejo en el ámbito estatal, enfrenta problemas de una extrapolación confiable.

En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta útil que permite almacenar, recuperar, transformar y desplegar datos de tipo espacial y referenciados que sirven de apoyo a la toma de decisiones para el manejo de recursos; así como para la planificación del uso del suelo (Valenzuela, 1991; Burrough, 1986).

La aplicación de un Sistema de Información Geográfica para el estudio de la diversidad fúngica facilitará su evaluación a través de la integración en formatos tabulares, gráficos y/o tipo texto de los datos referentes a la distribución de los taxa considerados, factores ecológicos determinantes en su distribución y las actividades humanas que afectan las condiciones de su hábitat en detrimento del desarrollo de los hongos (Davis, et. al., 1990).

Adicionalmente, el uso de los Sistemas de Información Geográfica coadyuvará a la detección de los huecos persistentes en el conocimiento de las especies incluidas en cada estudio de una región en particular,

2.- ANTECEDENTES

2.1.- Distribución de hongos

La información acerca de la distribución de las especies de hongos silvestres comestibles se localiza dispersa en el acervo bibliográfico constituido por las descripciones taxonómicas de diversos grupos, principalmente a nivel regional; al respecto Villarreal y Pérez-Moreno (1989) citan la existencia de 103 trabajos nacionales con registros de hongos comestibles, cifra que a la fecha se ha incrementado en un 30%, con un promedio de 5 trabajos publicados por año en Revistas mexicanas.

Cabe señalar que la mayoría de los artículos se refieren a estudios taxonómicos realizados en Sonora (Esqueda, et al., 1990, 1992; Pérez-Silva, et al., 1994, 1996), Chihuahua (Moreno-Fuentes, et al., 1994), Michoacán (Cifuentes, et al., 1990), Tlaxcala (Santiago-Martínez, et al., 1990), Aguascalientes (Pardavé, 1991), Edo. De México (Chio, et al., 1990; González-Velázquez y Valenzuela, 1993, 1995), Jalisco (Rodríguez, et al., 1994) y Chiapas (Andrade, et al., 1996). Sin embargo, en ellos se proporciona información sobre la distribución, hábitat, hábitat y en ocasiones a su comestibilidad. Otros estudios abordan a grupos taxonómicos específicos en los que se incluyen aspectos como la distribución de un género a nivel nacional (Montoya, et al., 1990); familias en una entidad federativa (González-Velázquez y Valenzuela, 1995).

Otras publicaciones son los catálogos con datos de hábitat y épocas de emergencia de los carpóforos (Zamora-Martínez, 1994); estudios sobre una especie en particular (Zamora-Martínez, 1994).

A nivel mundial los estudios micenológicos se han desarrollado principalmente en Europa (Winterhoff, 1992) y de manera más escasa en América, en donde los micólogos se dedican de manera importante a investigaciones de tipo taxonómico y corológico. Con respecto a la distribución de las especies, su registro se ha realizado a través de estudios regionales de la diversidad fúngica (Arnolds, 1991.)

2.2.- Fenología reproductiva de los hongos.

La mayoría de las especies fúngicas presentan una estación de fructificación específica, misma que se caracteriza por condiciones ambientales muy particulares (temperatura y precipitación); aunque hay excepciones a esta afirmación, p. ej: *Coprinus comatus*, hongo que fructifica en cualquier época del año siempre que se tengan las condiciones ambientales adecuadas para la emergencia de sus carpóforos (O'Dell, et al., 1994).

En general los registros fenológicos están estrechamente relacionados con los estudios de campos (Ammirati, et al., 1994). En fechas recientes se ha incrementado el interés por la realización de investigaciones fenológicas de hongos hipogeos (Luoma, et al., 1991); así como de hongos epigeos (Arnolds, 1991; Kotilova-Kubickova, et al., 1990; Norvell, et al., 1996).

En México este aspecto ha sido poco considerado, continua siendo una parte complementaria de los estudios taxonómicos; sin embargo, existen en la literatura algunos trabajos sobre el particular. Así, se pueden citar a Henera y Guzmán (1961), quienes registran la distribución, tipo de vegetación y épocas de emergencia de carpóforos correspondientes a 30 géneros y 82 especies fúngicas procedentes de doce entidades federativas, con mayor representatividad del Valle de

México y sus alrededores.

González-Velázquez y Valenzuela (1993), presentan la distribución por tipos de vegetación correspondiente a 31 especies de hongos boletoides y gonfidoides; así mismo, enlistan los meses de fructificación de los taxa considerados, todos procedentes del Edo. De México.

Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola (1995), proporcionan los datos fenológicos de 29 especies de hongos comestibles registrados durante dos años de evaluación de la productividad fúngica en dos parcelas ubicadas en una plantación de árboles de navidad en la Siena del Ajusco.

El número de estudios exclusivamente fenológicos es reducido, pudiéndose citar los siguientes: Guzmán (1958), autor que presenta información para algunas especies del genero *Psilocybe*; Guzmán (1973) y Guzmán-Davalos y Guzmán (1979) registran los patrones fenológicos para algunos hongos tropicales y de bosques templados. Villarreal y Guzmán (1985, 1986a y 1986b) y Villarreal (1987), con base en observaciones de campo de un año en cada caso, los autores presentan información fenológica para diversas especies de hongos comestibles recolectados en bosques de coníferas y subtropicales de Veracruz.

Chacón y Guzmán (1995), registran observaciones fenológicos correspondientes a diez especies fúngicas procedentes de un bosque subtropical de Veracruz, estas son el resultado de cuatro años de investigación.

2.3.- Sistemas de Información Geográfica

Los Sistemas de Información Geográfica tienen sus orígenes en la necesidad de los gobiernos de contar con mapas sistemáticos de sus territorios, en principio éstos fueron de tipo topográfico; posteriormente, y a medida que el conocimiento de los recursos naturales se incrementaba, se fueron generando mapas temáticos elaborados con base en datos cualitativos (mapas de suelo y de vegetación), o bien de tipo cuantitativo (altitud, temperatura, precipitación) (Burrough, 1989).

Durante los últimos 30 años el desarrollo de la fotografía aérea, las imágenes de satélite y los procesos computacionales ha permitido que la elaboración de mapas temáticos cuantitativos se desarrolle notablemente, ampliando el grupo de

profesionistas beneficiados con esta herramienta de trabajo, a través de una mayor capacidad para llevar a cabo funciones de análisis espacial a partir de una base de datos que permite hacer predicciones sobre lo que sucede en otra localidad o en otro momento (Valenzuela, 1991).

Así, un Sistema de Información Geográfica se puede definir como una técnica de información que sirve para almacenar, analizar y desplegar tanto datos espaciales, como no espaciales; es un sistema internamente referenciado y automatizado (Beny, 1986; Parker, 1988). Estos sistemas son, además, integrativos porque reúnen en una base de datos simple, información de muchas disciplinas y fortalecen el flujo vertical de la información distribuida espacialmente (Davis, et. al., 1990)

Las aplicaciones de los sistemas de información geográfica son muy diversas, a saber: para evaluar el impacto ambiental del manejo de recursos en una determinada región; así como las

implicaciones económicas, la superficie bajo manejo y los problemas del uso potencial. Así mismo, se pueden utilizar para modelar el impacto de plagas forestales; monitorear la calidad del agua y el depósito de desechos industriales o domésticos; el impacto sobre la biodiversidad debida a construcciones diversas, como pueden ser las carreteras (Walsh, 1985; Parker, op. cit.; Dawning, et. al., 1993).

En años recientes (Davis, et. al., 1990) se ha propuesto la utilización de los sistemas de información geográfica en la evaluación de la biodiversidad, a partir de la redefinición de mapas de rango, área ocupada por una especie (Rapoport, 1982), mediante la incorporación de datos sobre la distribución de los factores del hábitat.

En este contexto, el uso de los sistemas de información geográfica posibilitan la comparación de mapas de riqueza de especies con los de vegetación para determinar la pérdida actual y potencial de la biodiversidad. Además son una herramienta útil en la identificación de superficies susceptibles de ser declaradas áreas de reserva natural, por medio de análisis GAP que identifiquen especies o hábitat no preservados de los impactos humanos.

Otras áreas del conocimiento biológico en donde se pueden aplicar con éxito los sistemas de información geográfica son el modelaje predictivo de áreas de distribución de especies y en el estudio del efecto del cambio climático global en la biodiversidad (Davis, op. cit.).

3.- OBJETIVO

Determinar la distribución conocida y potencial de 48 especies de bongos silvestres comestibles con importancia socioeconómica en nueve entidades federativas de la región central del país.

4.- MATERIALES Y METODOS

4.1. Selección de especies y de [as entidades federativas

Las especies consideradas en el presente estudio fueron seleccionadas con base en su demanda tanto en el mercado nacional, como en el internacional y son las siguientes:

ESPECIE	ESTATUS		ESPECIE	ESTATUS	
	A*	Pr*		A*	Pr*
<i>Amanita caesarea</i>		XX	<i>Lycoperdon pyriforme</i>		
<i>Amanita fulva</i>			<i>Lycoperdon umbrinum</i>		
<i>Amanita rubescens</i>			<i>Lyophyllum decastes</i>		
<i>Amanita vrginta</i>			<i>Morchella angusticeps</i>		
<i>Boletus aestivalis</i>			<i>Morchella conica</i>		XX
<i>Boletus edulis</i>		XX	<i>Morchella costata</i>	XX	
<i>Boletus erythropus</i>			<i>Morchella crassipes</i>		
<i>Boletus pinicola</i>			<i>Morchella elata</i>		XX
<i>Boletus regius</i>			<i>Morchella esculenta</i>		XX
<i>Calvatia cyathiformis</i>			<i>Ramaria flava</i>		
<i>Cantharellus cibrius</i>			<i>Ramaria stricta</i>		
<i>Cantharellus odoratus</i>			<i>Russula alutacea</i>		
<i>Clavulina cinerea</i>			<i>Russula brevipes</i>		
<i>Clavulina rugosa</i>			<i>Russula lutea</i>		
<i>Gomphus floccosus</i>			<i>Russula mexicana</i>		
<i>Helvella crispa</i>			<i>Russula queletii</i>		
<i>Helvella infula</i>			<i>Suillus acidus</i>		
<i>Helvella lacunosa</i>			<i>Suillus brevipes</i>	XX	
<i>Lactarius deliciosus</i>			<i>Suillus granulatus</i>	XX	
<i>Lactarius indigo</i>			<i>Suillus luteus</i>		
<i>Lactarius scrobiculatus</i>			<i>Suillus tomentosus</i>		
<i>Lactarius subdulcis</i>			<i>Tricholoma flavovirens</i>		
<i>Lactarius salmonicolor</i>			<i>Tricholoma magnivelare</i>		
<i>Lycoperdon perlatum</i>			<i>Tricholoma vaccinum</i>		

A*: amenazada, Pr*: protection especial segun la NOM-059- ECOL-1994

Los estados propuestos para la realización del presente trabajo se eligieron con base en la presencia de una superficie importante de su tenitorio cubierta por bosques templados, en principio las entidades propuestas fueron: Distrito Federal (50,596 Ha), Guanajuato (394, 669 Ha), Hidalgo (230,743 Ha), Estado de México (558,069 Ha), Morelos (826, 361 Ha), Puebla (460, 771 Ha), Querétaro (180,161 Ha), Veracruz (478,618 Ha) y Tlaxcala (51,709 Ha) (SFF, 1994). Para el caso particular de *Tricholoma magnivelare*, inicialmente, se pretendían incluir edemas de los estados antes mencionados, Durango, Oaxaca y Michoacán; sin embargo, la falta de registros de esta especie en os herbarios, pese a que en dichas entidades se recolecta para su comercialización, obliga a dejarlas fuera del estudio.

4.2. Consulta de herbarios

Se consultaron las siguientes diez colecciones micológicas, previa autorización de los curadores responsables de cada una de ellas: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Instituto de Biología (MEXU), Instituto de Ecología (XAL), Facultad de Ciencias (FCME), Herbario Nacional Forestal, "Biól. Luciano Vela" (INIF), Herbario Micológico de Morelos "Dr. Gastón Guzmán" (HEMIM), Universidad Autónoma de Tlaxcala (TLAXM), Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala (ENEPI) y la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FEZA).

En cada una de las colecciones antes mencionadas se revisaron los ejemplares de herbaria correspondientes a las 48 especies propuestas en el presente estudio; así como las variedades que de ellas estuviesen depositadas en dichas colecciones y se registraron a partir de sus etiquetas los siguientes datos: Nombre científico con descriptor, familia, nombre (s) común (es), nombre del colector, número de colecta, número de catálogo, localidad, altitud, hábitat (tipo de vegetación, temperatura, precipitación, características edáficas, etc.), tipo de sustrato (microhábitat), usos y fecha de colecta.

La información se registró en tablas para su posterior captura en una base de datos, excepto en los casos de las colecciones FCME e INIF, cuyos datos están computarizados por lo que sus curadores proporcionaron una copia de los ejemplares de interés en un disquete.

4.3.- Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión de la literatura especializada en la cual se registran datos de recolecta para los taxa de interés, principalmente se consultaron artículos de tipo micoflorístico, etnomicológico y taxonómico. Las publicaciones seriadas revisadas fueron: Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología, Revista Mexicana de Micología, Micología Neotropical Aplicada, Acta Botánica, Biótica, Boletín de la Sociedad Mexicana de Botánica, Anales del Instituto de Biología, Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, PoliBotánica, Mycologia, Mycotaxon, Mycol. Res., Int. J. Mycol. Lichenol., entre otras. Así mismo, se consultaron catálogos, folletos técnicos guías técnicas y algunos libros.

La información obtenida se integraría en la base de datos e incluiría el mismo tipo de datos obtenidos en la consulta de los ejemplares de herbaria.

4.4.- Sistematización de la información.

La información de herbaria se capturó e integró a la base de datos BIOTICA proporcionada por la CONABIO, previa homogeneización de los datos curatoriales; ya que éstos al proceder de diferentes colecciones y colectores son muy variables entre sí.

Dado que para el modelo BIOTICA y la posterior elaboración de los mapas de distribución de las especies es necesario tener las localidades georreferenciadas, antes de incorporar ese parámetro a la base de datos se procedió a su georreferenciación a partir de la localización de [as puntos de colecta en las cartas topográficas de INEGI correspondientes al Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Edo. De Max., Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz; la escala empleada fue de 1:50,000

La información bibliográfica no se integró a la base de datos debido a que no incluía a la mayoría de los campus considerados en el modelo BIOTICA y, fundamentalmente, porque las colectas citadas correspondían a *ejemplares* depositados en las colecciones micológicas consultadas en este estudio, por lo tanto ya estaban considerados.

4.5. Elaboración de mapas de distribución conocida y potencial.

Una vez que se cuente con la información bibliográfica y de herbarios sobre las especies de bongos consideradas, se procederá a su mapeo y determinación de las áreas con aptitud para el desarrollo de estas dentro de los estados bajo estudio, se utilizarán las coberturas geográficas generadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) correspondientes a los siguientes parámetros: suelos, clima y el modelo de elevación digital; mismas que se describieron en los resultados enviados a la CONABIO a través del proyecto P-147.

Además, se emplearán las coberturas de tipos de vegetación generadas por la Unidad del Inventario de Recursos Naturales de la SEMARNAP en 1994, las cuales tienen como fuente imágenes de satélite y su escala es 1:250 000, una descripción detallada de cómo se compone esta información se puede ver en las Memorias del inventario Nacional Forestal Periódico (SFF, 1994).

Los límites estatales y municipales empleados fueron tomados de las Cartas Turísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (1994), estos se consideraron adecuados ya que sus escalas corresponden a la utilizada en el presente trabajo (1: 250 000).

El formato en que manejará la información es el generado por el software de sistemas de información geográfica ARC/INFO y los resultados serán entregados de acuerdo a los lineamientos de la CONABIO para este tipo de información (formato ARC-EXPORT).

Con la información anterior se ubicarán, por especie, los sitios de colecta (ejemplares del herbario) georreferenciados y los sitios que a la fecha ha estado trabajando el INIFAP y de los cuales sí se tiene la información georreferenciada. De este primer análisis se obtendrán mapas digitales e imágenes en formato BMP para reporte impreso de la distribución conocida de cada área de las especies

fúngicas, y el vector ecológico de las mismas, esto último a través de la inferencia basada en el Sistema de información Geográfica de las condiciones de clima, suelos y tipo de vegetación de los sitios registrados en los ejemplares de herbario.

Para la construcción del vector ecológico se revisaron, además de los aspectos inmediatos anteriores, las cartas edafológicas y climáticas de INEGI, escala 1: 50 000; en las cuales se ubicarán los sitios previamente georreferenciados para cada una de las 48 especies y 21 variedades de hongos incluidos en el presente trabajo. La información generada se tabuló para posteriormente determinar los rangos de temperatura media anual, precipitación media anual y tipo de suelo para cada uno de los taxa considerados.

Los datos de altitud y tipo de vegetación se obtuvieron directamente de la base de datos; es decir, de la información de herbaria. Cabe señalar que los datos ecológicos de las categorías infraespecíficas (variedades), fueron integrados a la especie correspondiente, debido a que la información era similar y el número de ejemplares, en el caso de las variedades, por lo regular fue reducido.

El vector ecológico consistirá en un listado de los requerimientos necesarios de cada especie para su mejor desarrollo, el que será definido como los rangos en los cuales cada hongo en particular tiene mayor potencial de prosperar. Las variables puntuales que se consideraban son: a) Temperatura media anual, b) Precipitación media anual, c) Altitud y d) Tipo de vegetación.

La distribución conocida de las especies fúngicas consideradas en el proyecto será generada a partir de los puntos de recolecta individuales consignados en las etiquetas de herbario; en particular para *Tricholoma magnivelare* se utilizarán las observaciones de campo del responsable del proyecto, obtenidas estas durante cuatro años de investigación en el Estado de Hidalgo.

La distribución potencial para cada una de las 48 especies de hongos se determinará de la siguiente manera: las variables que componen el vector ecológicos serán consideradas dentro de un rango poblacional para cada una de las especies, el cual se definirá con base en esta información de herbaria, posteriormente se determinarán las áreas que cumplen con las características establecidas para cada especie a través de procesos de reclasificación y sobreposición de las coberturas que integran al vector ecológico.

Cabe señalar que las variables consideradas en dicho vector, coinciden con las coberturas que se emplearán para la sobreposición de funciones en ARC/INFO, durante la determinación de la distribución potencial de las 48 especies de hongos.

El método utilizado para la determinación de las áreas potenciales para el desarrollo de los hongos fue el propuesto por Moreno, et. al. (1995) en sus estudios de potencial productivo de especies vegetales, el cual consiste en, la

realización de funciones de sobreposición con ARC/INFO para la búsqueda de sitios que cumplan todas o un conjunto de las mejores condiciones ecológicas para el crecimiento de los organismos en estudio.

Los mapas se elaboraran en formato digital con ARCIINFO (EXPORT) y en ARCNEW a una escala de 1: 500,000, con base en los lineamientos cartográficos de la CONABIO; la impresión se realizará en la Coordinación de Sistemas de Información Geográfica de dicha Comisión, debido a las limitaciones de equipo del CENID-COMEF y en atención a la sugerencia de la propia CONABIO.

Es conveniente aclarar que la información de las variedades se integró a la especie correspondiente; lo anterior con base en que el número de ejemplares infraespecíficos con los datos considerados para la determinación de áreas potenciales fue muy reducido y, en general, coincidentes con la información de la especie.

4.6. Fonología reproductiva.

Con base en las fechas de colecta registradas en las etiquetas de herbaria se elaboraron los cuadros fenológicos, referentes a la producción de carpóforos, correspondientes a cada una de las 48 especies de hongos considerados en el presente trabajo; así como sus 21 variedades depositadas en las diferentes colecciones micológicas revisadas.

En los cuadros la aparición de carpóforos las fechas de recolecta se agruparon por semana, excepto cuando no se especifica el día; además en el caso de la especie *Tricholoma magnivelare* se utilizaron los datos de recolecta comercial en los estados de Hidalgo, Oaxaca, Michoacán, Veracruz y Edo. De México, debido a que solamente hay ejemplares de herbario en la colección INIF y estos no incluyen todo el período de fructificación de la especie.

5.- RESULTADOS Y DISCUSION 5.1.-Información de herbarios

A partir de la revisión de diez herbarios se obtuvo la información para 5,174 ejemplares, que incluyen a 421 duplicados y 91 copias (Cuadro No. 1); correspondientes a 48 especies y 21 variedades, agrupadas en diez familias. Las especies mejor representadas fueron *Lycoperdon perlatum*, *Amanita rubescens*, *Helvella crispa*, *Amanita vaginata*, *Cantharellus cibarius* y *Heivella crispa* (Cuadro No. 2). Las diferencias entre el numero de ejemplares revisados y los integrados a la base de datos (Cuadro No. 1) se debe a la presencia de duplicados (ejemplares iguales depositados en diferentes colecciones), copias (ejemplares iguales en la misma colección) y los ejemplares cuyos datos no se capturaron por tener información incomplete; por ejemplo el material depositado en el herbario TLXM de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Con respecto a la información curatorial, cabe señalar que ésta no es homogénea en las diez colecciones revisadas, así por ejemplo: el dato referente a numero de catalogo en ocasiones es similar al numero de colecta, tato es el caso del herbario MEXU; mientras que en otras colecciones a cada ejemplar se le asigna un numero particular de catalogo.

En lo que se refiere a los datos de las etiquetas de herbario que se integraron a la base de datos, también resulta ser heteroganea, sobresalieron por la falta de información los rubros de altitud (2,249), hábitat (963) y tipo de sustrato (2,012). Lo anterior obedece a que las recolectas han sido realizadas por colectores que varían desde eminentes micologos coma: Gastón Guzmán, Joaquín Cifuentes, Teofilo Henera y Ricardo Valenzuela, entre otros; hasty estudiantes y tesisistas a nivel licenciatura y posgrado. Otro factor es la antigüedad de algunos ejemplares (1886-1996), en general, las recolectas mas recientes consignan en sus etiquetas información mas complete.

CUADRO No. 1. Ejemplares revisados e incluidos en la base de datos BIOTICA por cada una de las diez colecciones consultadas

COLECCIÓN	NUMERO DE EJEMPLARES REVISADOS	NUMERO DE EJEMPLARES INCLUIDOS EN BIOTICA
ENCB	1884	1876
XAL	1404	1154
MEXU	1124	1025
IZTA	486	486
FCME	230	200
HEMIM	191	191
INIF	130	130
FEZA	55	54
TLXM	122	50
BUG	20	8
TOTAL	5476	5174

CUADRO No. 2. Número de ejemplares por especie y variedad integrados a la base de datos BIOTICA

ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES
<i>Amanita caesárea</i>	174
<i>Amanita fulva</i>	247
<i>Amanita rubescens</i>	368
<i>Amanita vaginata</i>	266
<i>Boletus aestivalis</i>	9
<i>Boletus edulis</i>	100
<i>Boletus ery-rhropus</i>	57
<i>Boletus pinicola</i>	82
<i>Calvatia cyathiformis</i>	31
<i>Cantharellus cibarius</i>	256
<i>Cantharellus odoratus</i>	25
<i>Clavulina cmerea</i>	49
<i>Clavulina rugosa</i>	4
<i>Gomphus foccosum</i>	71
<i>Helvella crispa</i>	269
<i>Helvella infula</i>	93
<i>Helvella lacunosa</i>	260
<i>Lactarius deliciosus</i>	125
<i>Lactarius indigo</i>	204
<i>Lactarius salmonicolor</i>	190
<i>Lactarius scrobiculatus</i>	120
<i>Lycoperdon perlatum</i>	385
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	102
<i>Lycoperdon umbrinum</i>	180
<i>Lyophyllum decastes</i>	86
<i>Morchella angusticeps</i>	44
<i>Morchella conica</i>	51
<i>Morchella crassipes</i>	6
<i>Morchella elata</i>	24
<i>Morchella esculenta</i>	37
<i>Ramaria flava</i>	128
<i>Romansia stricta</i>	98
<i>Russula alutacea</i>	35
<i>Russula brevipes</i>	217
<i>Russula lutes</i>	12
<i>Russula mexicana</i>	5
<i>Russula queletii</i>	54
<i>Suillus acidus</i>	2
<i>Suillus brevipes</i>	40
<i>Suillus granulatus</i>	124
<i>Suillus luteus</i>	36
<i>Suillus tomentosus</i>	38
<i>Tricholoma flavovirens</i>	54
<i>Tricholoma magnivelare</i>	2
<i>Tricholoma vaccinum</i>	28
VARIEDADES	
<i>Amanita vaginata</i> var. <i>livida</i>	2
<i>Amanita vaginata</i> var. <i>plumbea</i>	15
<i>Amanita vaginata</i> var. <i>punctata</i>	15
<i>Boletus edulis</i> var. <i>clavipes</i>	1
<i>Boletus edulis</i> var. <i>reticulatus</i>	
<i>Cantharellus cibarius</i> var.	1
<i>Lactarius deliciosus</i> var.	52
<i>Lactarius deliciosus</i> var.	4
<i>Lactarius indigo</i> var. <i>diminutivus</i>	2
<i>Lycoperdon perlatum</i> var. <i>bonordenii</i>	1
<i>Lycoperdon perlatum</i> var.	3
<i>Lycoperdon perlatum</i> var. <i>extipuliforme</i>	3
<i>Lycoperdon perlatum</i> var.	1
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var.	9
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var.	24
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var.	4
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var.	30
<i>Morchella conica</i> var. <i>deliciosa</i>	2
<i>Morchella esculenta</i> var. <i>crassipes</i>	1
<i>Morchella esculenta</i> var. <i>vulgaris</i>	2
<i>Suillus brevipes</i> var. <i>brevipes</i>	1
<i>Suillus brevipes</i> var. <i>subgracilis</i>	1

Los estados con mayor número de registros en las colecciones consideradas en el presente trabajo fueron el Edo. De México y Veracruz (Cuadro No. 3); en el caso de la primera entidad influye su cercanía al Distrito Federal; así como la existencia de tres de las colecciones oncológicas más importantes del país; edemas de contar con una superficie de 558,069 Ha de bosque templado (SFF, 1994). Veracruz, cuenta con la segunda colección micológica más grande de México (XAL) cuyo acervo, fundamentalmente, está constituido por recolectas del propio Estado.

Al analizar el Cuadro No. 3, es evidente la falta de recolectas de material fúngico en Guanajuato, Querétaro y Puebla; aunque en Querétaro había que revisar la posible existencia de material herborizado depositado en la Universidad Autónoma de Querétaro, institución no incluida en este estudio, y en la cual en fechas recientes se han realizado exploraciones micológicas a nivel estatal, en particular en los Municipios de Pinal de Amoles y Amealco (Pedraza, **et W.**, 1994).

CUADRO No. 3. Número de ejemplares par Estado correspondientes a los 69 taxa registrados en los dif herbarios revisados.

ESTADO	NÚMERO DE EJEMPLARES
EDO. DE MÉXICO	2087
VERACRUZ	1285
HIDALGO	596
DISTRITO FEDERAL	495
MORELOS	397
TLAXCALA	154
PUEBLA	
QUERETARO	44
GUANAJUATO	3

La georreferenciación de los lugares de recolecta consignados en las etiquetas de herbaria dio 945 sitios, lo que represente 91% del total de las localidades integradas a la base de datos; es decir se supera en un 11 % el compromiso establecido en la propuesta inicial del proyecto.

Los datos que no fueron georreferenciados se debió a que los lugares de recolecta estuvieron incompletos, o bien muy generales, p. ej.: a nivel do Estado, municipio o de paraje sin un punto de referencia preciso, como puede ser el nombre de la población más cercana.

Por otra parte, la identificación del material fúngico depositado en las colecciones consultadas se respetó, aún cuando algunos taxa están siendo actualizados par especialistas; ya que revisiones recientes del material han evidenciado la inclusión de más de una especie en un solo taxon; tal es el caso de las siguientes especies:

CUADRO No. 4. Publicaciones con citas de hongos comestibles en el período 1990-1997

AUTOR	AÑO DE PUBLICACIÓN	PUBLICACIÓN	AUTOR	AÑO DE PUBLICACIÓN	PUBLICACIÓN
Ancona y Salmones	1995	Rev. Mex. Mic.	Moreno-Fuentes, et. al.	1995	Rev. Mex. Mic.
Andrade, et. al.	1995	Rev. Mex. Mic.	Ortega, C. Ma. E.	1995	Agrociencia
Castillejos-Puón, et. al.	1995	Rev. Mex. Mic.	Pardave, L. M.	1991	Rev. Mex. Mic.
Cuervos, et. al.	1990	Rev. Mex. Mic.	Pedraza, et. al.	1994	Libro
Chio, et. al.	1990	Rev. Mex. Mic.	Pérez-Silva, et. al.	1994	Rev. Mex. Mic.
Díaz-Barriga	1992	Libro	Pérez-Silva, et. al.	1996	Rev. Mex. Mic.
Esqueda-Valle, et. al.	1990	Rev. Mex. Mic.	Rodríguez, et. al.	1994	Rev. Mex. Mic.
Esqueda-Valle, et. al.	1992	Rev. Mex. Mic.	Salmones, et. al.	1990	Rev. Mex. Mic.
González-Velázquez y Valenzuela	1993	Rev. Mex. Mic.	Santiago-Martínez, et. al.	1990	Rev. Mex. Mic.
González-Velázquez y Valenzuela	1995	An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.	Valenzuela, R.	1997	Polibotánica
Gotérrez-Rutz, et. al.	1990	Rev. Mex. Mic.	Zamora-Martínez M.C.	1994	Guía Tecnol. CENID-COMEF/INIFAP
Montiel, et. al.	1992	Inst. J. Mycol. Lichenol.	Zamora-Martínez y Nieto de Pascual-Pola	1995	Forest Ecology and Management
Montoya, et. al.	1990	Mycotaxon	Zamora-Martínez, et. al.	1994	Publicación Especial CENID-COMEF/INIFAP
Moreno-Fuentes, et. al.	1994	Rev. Mex. Mic.			

Cuadro No. 5 Numero de registros incluidos en las tablas de la base de datos BIOTICA consideradas en el Proyecto J064

TABLA	NÚMERO DE REGISTROS
Artículo .	68
Autor Publicación	59
Autor Capítulo	0
Categoría Taxonómica	34
Colección	10
Colector	895
Compilación	0
Copia en far	91
Determinador	532
Ejemplar,	5,174
Ejemplar Biológica	5,162
Ejemplar Vida	5,161
Institución	10
Nombre	153
Nombre Localidad	1,043
Relation Autor Artículo	103
Relación Autor Libro	4
Reiación Autor Capítulo	0
Relación Ejemplar Colector	5,439
Relación Ejemplar Determinador	4,957
Relación Sitio Nombre Localidad	945
Revista	31
Sinonmlas	40
Sitios	796

Amanita caesárea, *Boletus edulis*, *Amanita rubescens*, *Amanita vaginata* y *Amanita fulva*. En términos generales estas imprecisiones taxonómicas son el resultado de la falta de taxónomos especializados en cada uno de los diferentes grupos de hongos que se desarrollan en el país, lo que a su vez se refleja en las pocas monografías de géneros publicadas para México.

En este contexto tan sólo se pueden citar las revisiones del genera **Scleroderma** (Guzmán, 1970) y **Psilocybe** (Guzmán, 1983); así como tres en proceso, a saber: *Gymnopilus*, *Lactarius* y *Phaeocollybia* (Guzmán, 1995). En la Universidad Autónoma de Tlaxcala durante los últimos tres años se han realizado trabajos sobre los géneros *Russula* y *Amanita*; aunque estos no tienen cobertura nacional.

5.2- información bibliográfica

Se revisaron las publicaciones de la Sociedad Mexicana de Micología (Boletín, en sus volúmenes del 1 al 20 y la Revista Mexicana de micología, volúmenes del 1 al 13); así como las Revistas Acta Botánica, Mycologia, Micotaxon, Micologia Neotropical Aplicada e International Journal Mycologia and Lichenology; el resultado de la revisión fue un incremento de 34 nuevos trabajos con referencias de hongos comestibles (Cuadro No. 4) en relación a los 113 citados por Villarreal y Pérez-Moreno (1989).

La información obtenida no se integró en BIOTICA debido a que la mayoría de los datos registrados en cada uno de los artículos revisados corresponden a *ejemplares depositados en los herbarios consultados*. Además carecen de la mayor parte de la información requerida en el sistema BIOTICA; ya que por lo regular los autores sólo están la identidad taxonómica, la localidad, número de colecta, iniciales del colector e institución depositaria del material fúngico de referencia.

5.3.- Sistematización de la información

La información curatorial se integró a la base de datos BIOTICA que consta de 44 tablas, 24 de las cuales fueron utilizadas para la captura de la información obtenida en las diez colecciones micológicas revisadas (Cuadro No. 5).

Cabe señalar que durante la captura se trató de respetar la información consignada en [as etiquetas de herbario; aunque para el caso de algunas tablas se debió homogeneizar, p. ej.: el tipo de vegetación se ajustó a la clasificación de Rzedowski (1978); y el nombre de la localidad se corrigió de tal manera que la ortografía de las abreviaturas, las unidades de distancia y nombres de parajes

Por otra parte, el dato de altitud obtenido de Las etiquetas de herbario se captura en el campo correspondiente a la altitud final; ya que en ninguno de los 5746 ejemplares revisados se registra un rango altitudinal. Además, este es un dato que comúnmente no es registrado por los colectores, por tal razón 43% (2,249) de Los ejemplares incluidos en la base carecen de dicha información. En el campo de microhábitat considerado en la tabla Ejemplar de BIOTICA, se captura la información consignada en Las etiquetas de herbario como tipo de sustrato, con un total de 3,0162 registros (61 %); y ya que un número considerable de los ejemplares depositados en Los herbarios consultados no incluyen información precisa al respecto. A diferencia del campo

denominado hábitat (tipo de vegetación), en el que se registraron en un 81 % de los 5,174 ejemplares que se integraron a la base de datos (Cuadro No. 6).

Cuadro No. 6. Ejemplares por tipo de vegetación capturados en el sistema BIOTICA

TIPO DE VEGETACIÓN	NÚMERO DE EJEMPLARES
Bosque tropical perennifolio	3
Bosque tropical caducifolio	6
Pantanal	9
Matorral xerófilo	4
Bosque de Quercus	469
Bosque de coníferas	3385
Bosque mesófilo de montaña	302
Bosque mixto	16
Bosque caducifolio	16

Con respecto al número de duplicados, el total incluido en la base de datos es de 421 y 91 copias; cabe señalar que aun se conservan cinco números de catálogo repetidos, lo cual se debe a que estos ejemplares difieren en el colector, la localidad o la fecha de colecta.

5.4. Fenología reproductiva

A partir de las fechas de recolecta registradas en la base de datos se elaboraron 64 cuadros fenológicos (Apéndice), correspondientes a 48 especies y 15 variedades, en cada uno de ellos se registra la aparición de carpóforos en los estados donde se tienen recolectas fechadas. En este contexto sobresalen el Estado de México, Distrito Federal, Hidalgo y Veracruz.

Con respecto a la cantidad de información fenológica los taxa mejor representados fueron las cuatro especies de *Amanita Cantharidis*, *Gomphus floccosum*, *Helvetia crispa*, las especies de *Lactarius*, excepto *L. subdulcis*, *Lycoperdon perlatum*, *L. umbrinum* y *Russula brevipes*.

En lo referente a los períodos de producción de carpóforos, estos fueron muy variados, aunque en términos generales se pueden citar los nombres de ellos y a octubre como los que registraron mayor número de especies en fructificación; sin embargo, se manifestaron diferencias a nivel estatal, debidas principalmente al número de recolectas consideradas en cada caso; así como a la cantidad de años que comprenden las recolectas, y a las condiciones de humedad prevalentes en cada temporada en los sitios de colecta.

Es importante señalar que la periodicidad en la emergencia de carpóforos es un carácter distintivo para cada especie, sobre todo en las regiones de clima templado, que sólo es alterado por el cambio en las condiciones de humedad del hábitat:

En general la fructificación es temprana en hábitat con mayor contenido de humedad en el suelo y/o en el aire; ya que la producción de carpóforos puede ser propiciada por aumentos en la humedad - en un corto tiempo, antes y durante el período potencial de fructificación.

Otro aspecto importante en la fenología reproductiva de los hongos son las fluctuaciones anuales de la diversidad, por lo regular pocas especies de las que se desarrollan en un hábitat en particular fructifican cada año en períodos de 3 a 5 años (Winterhoff, 1992).

Con base en lo antes expuesto, la fenología reproductiva obtenida en el presente trabajo,

representa una aproximación al periodo real de aparición de carpóforos; ya que no se están haciendo distinciones en cuanto a tipos de vegetación, datos de precipitación media anual y temperatura media anual correspondientes a los años de recolecta. Además los sitios de recolecta no necesariamente sobre los mismos en todas las recolectas.

No obstante, los resultados obtenidos permiten tener una visión general-- de la fonología reproductiva por especie, misma que deberá ser corroborada a través de estudios de campo que incluyan el seguimiento de la producción en parcelas permanentes de muestreo durante períodos de observación de al menos cinco años.

En el Cuadro No. 7 se presenta una - fenológica- de las especies fúngicas estudiadas, de acuerdo a Villarreal y Guzmán (1985,1986a y b) quienes consideracionesl categorías, a saber:

Temprana corta: junio - Julio

Temprana larga: junio - octubre

Corta a mediados de temporada: Julio - septiembre

Tardía corta: septiembre - octubre

Tardía larga: agosto - noviembre

Con el propósito de influir en todas las variantes determinadas; se agregó a la anterior clasificación una categoría: Temprana - prolongada (Julio a diciembre-) y, bajo el rubro sin definir se agruparon los taxa con fechas de recolecta y espaciada, p. eJ.: **Amanita vaginata var. livida** (tercer semana de julio y primera semana de octubre) y **Marchella crassipes** (segunda semana de septiembre, primera semana de octubre y tercera semana de noviembre).

En general, la categoría denominada Temprana larga fue la mejor dada con un 37%, le sigue en importancia la Corta a mediados de temporada con 25% de los taxa y con menor representatividad: Temprana corta (6%), Temprana prolongada (7%). Cabe destacar que en el caso de Temprana larga las especies se registraron en ocho de las nueve entidades incluidas, lo cual implica un mayor número de registros de herbario y en consecuencia el rango fenológico se pudo haber ampliado; lo contrario se refleja en la categoría Temprana corta, donde los datos solo proceden de tres estados (**Russula mexicana**) y cuatro estados (**Boletus regius** y **Boletus edulis** var. **reticulatus**).

Los patrones fenológicos observados coinciden con la temporada de Lluvias, que para la Región Central del país se manifiesta entre los meses de junio a septiembre; las excepciones, especies con fenología Temprana prolongada y Tardía larga, corresponden a especies que se desarrollan en bosques húmedos (Bosques de Abies), o bien pudiesen responder a una mayor presencia de humedad ambiental debido a una temporada de lluvias abundantes en ese año en particular, o a la presencia de Lluvias tempranas y/o tardías.

Finalmente, los resultados obtenidos son una aproximación a nivel regional, los cuales para ser precisados requieren de trabajo de campo específico; es decir, muestreos en sitios permanentes durante períodos de al menos cinco años de seguimiento,

Cuadro Nb. 7. Fenología de las especies y variedades de hongos comestibles incluidos en le proyecto J064

ESPECIE	TEMPRANA CORTA	TEMPRANA LARGA	TEMPRANA PROLONGADA	CORTA A MEDIA TEMPORADA	TARDÍA CORTA	TARDÍA LARGA	SIN DEFINIR
<i>Amanita caesarea</i>		X					
<i>Amanita fulva</i>			X				
<i>Amanita rubescens</i>		X					
<i>Amanita vaginata</i>		X					
<i>Amanita vaginata var. livida</i>							X
<i>Amanita vaginata var. plumbea</i>				X			
<i>Amanita vaginata var. punctata</i>				X			
<i>Boletus aestivalis</i>				X			
<i>Boletus edulis</i>		X					
<i>Boletus edulis var. clavipes</i>							X
<i>Boletus edulis var. reticulatus</i>	X						
<i>Boletus erythropus</i>		X					
<i>Boletus pinicola</i>		X					
<i>Boletus regius</i>	X						
<i>Calvatia cyathiformis</i>	X						
<i>Cantharellus cibarius</i>			X				
<i>Cantharellus odoratus</i>				X			
<i>Clavulina cibarea</i>		X					
<i>Clavulina rugosa</i>				X			
<i>Gomphus floccosum</i>		X					
<i>Helvella crispa</i>		X					
<i>Helvella infula</i>				X			
<i>Helvella lacunosa</i>		X					
<i>Lactarius deliciosus</i>		X					
<i>Lactarius indigo</i>		X					
<i>Lactarius indigo var. diminutivus</i>							X
<i>Lactarius salmonicolor</i>		X					
<i>Lactarius scrobiculatus</i>		X					
<i>Lactarius subdulcis</i>		X					
<i>Lycoperdon perlatum</i>			X				
<i>Lycoperdon perlatum var. bonordenii</i>							X
<i>Lycoperdon perlatum var. excoiatum</i>							X

Cuadro Na. 7(Continuación)

ESPECIE	TEMPRANA CORTA	TEMPRANA LARGA	TEMPRANA PROLONGADA	CORTA MEDIA TEMPORADA	TARDEA CORTA	TARDEA LARGA	SIN DEFINIR
<i>Lycoperdon perlatum</i> Var. <i>extipuliforme</i>				X			
<i>Lycoperdon pyriforme</i>		X					
<i>Lycoperdon umbrinum</i>		X					
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var. <i>atropropureum</i>							X
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var. <i>floccosum</i>					X		
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var. <i>stellare</i>				X			
<i>Lycoperdon umbrinum</i> var. <i>umbrinum</i>				X			
<i>Lyophyllum decastes</i>		X					
<i>Morchella angusticeps</i>		X					
<i>Morchella conica</i>					X		
<i>Morchella conica</i> var. <i>deliciosa</i>							X
<i>Morchella costata</i>					X		
<i>Morchella crassipes</i>							X
<i>Morchella elata</i>					X		
<i>Morchella esculenta</i>						X	
<i>Morchella esculenta</i> var. <i>vulgaris</i>					X		
<i>Ramaria flava</i>		X					
<i>Ramaria stricta</i>		X					
<i>Russula alutacea</i>				X			
<i>Russula brevipes</i>			X				
<i>Russula lutea</i>				X			
<i>Russula mexicana</i>	X						
<i>Russula queletii</i>				X			
<i>Suillus acidus</i>				X			
<i>Suillus brevipes</i>				X			
<i>Suillus brevipes</i> var. <i>subgracilis</i>							X
<i>Suillus granulatus</i>		X					
<i>Suillus luteus</i>				X			
<i>Suillus tomentosus</i>				X			
<i>Tricholoma flavovirens</i>			X				
<i>Tricholoma magnivelare</i>		X					
<i>Tricholoma vaccinum</i>		X					

BIBLIOGRAFIA

- Ammirati, J., S. Ammirati, L. Norvefi. 1994. A preliminary report on the fungi of Barlow Poss, Washington. *Mc Ilvainea* 2:10-33.
- Ancona, L. y D. Salmones. 1996. Uso del bagazo de henequén fermentado en el cultivo de *Volvariella volvacea*. *Rev. Mex. Mic.* 12: 115-118.
- Andrade, R. H., S. Chacón y J. E. Sanchez-Vazquez: 1996. Estudio sobre los hongos (*macromicetos*) de tres plantaciones de café en el municipio de Tapachula, Chiapas (México). *Rev. Mex. Mic.* 12:79-88.
- Burrough, P. A. 1986. Principles of geographical information systems for land resources assesment. Oxford university Press, N. Y. 193 p.
- Beny, J. K. 1986. Learning computer assisted map analysis. *Jour. of Forestry*. Oct.: 39-43.
- Castillejos-Puón, V., J. E. Sánchez-Vázquez y G. Huerta-Palacios. 1996. Evaluación de cepas del hongo comestible *Auricularia fuscosuccinea* nativas del Soconusco, Chiapas, México. *Rev. Mex. Mic.* 12: 23-30.
- Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez- Ramirez, M. Bulnes, V. Corona, Ma. del R. Gonzalez, I. Jiménez, A. Pompa y G. Vargas. 1990. Observaciones sobre la distribución, hábitat e importancia de los hongos de los Azufres, Michoacán. *Rev. Mex. Mic.* 6:133-149.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1995. Observations on the phenology of ten fungal species in the subtropical forests at Xalapa, Mexico. *Mycol. Res.* 1: 54-56.
- Chic, E. E., G. Guzmán y V. Bandala. 1990. Hongos del Estado de México, Ill. Especies citadas en la bibliografía. *Gasteromycetes*. *Rev. Mex. Mic.* 6: 2Q7220.
- Dawning, S. L., L. Inverson, R. & S. Brown. 1993. Rates and patterns of deforestation in the Philippines: application of geographic information system analysis. *Journal Forest Ecology and Management*. 57: 1-16.
- Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVIII No. 10. México, D.F. lunes 16 de mayo de 1994.
- Díaz-Barriga, h. 1992. Hongos comestibles y venenosos de la Cuenca del Lajo de Patzcuaro, Mich. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Centro de Investigaciones y Desarrollo del Estado de Michoacán e Instituto de Ecología, A. C. 148 p.
- Esqueda-Valfe, M., E. Pérez-Silva, E. y M. Coronado: 1992. Nuevos registros de Pezizales para Sonora. *Rev. Mex. Mic.* 8: 43-54.
- Esqueda-Valle, M., T. Quintero-Ruiz, E. Pérez-Silva y A. Aparicio-Ramirez. 1990. Nuevos registros de gasteromycetes de Sonora. *Rev. Mex. Mic.* 6: 91-104.
- González-Velásquez, A. y R. Valenzuela. 1993. *Boletaceos y Gonfidiaceos* Oel Estado de México I. Discusión sobre su distribución en diferentes tipos de vegetación, asociaciones ectomicorrizógenas, fenología y comestibilidad. *Rev. Mex. Mic.* 9: 35-46.
- González-Velásquez, A. y R. Valenzuela. 1995. Boletaceos y Gonfidiaceos del Estado de México II. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 41: 119-196.
- Gutiérrez-Ruiz, J. y J. Cifuentes. 1990. Contribución al conocimiento del género *Agaricus* subgénero *Agaricus* en México. I. *Rev. Mex. Mic.* 6: 151-177.
- 23
- Guzmán, G. 1958. El hábitat de *Psilocybe muliercula* Singer & Smith (*rPs. wassonii* Heim), agaricaceo alucinógeno mexicano. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* T9: 215-229,
- Guzmán, G. 1973. Some distributional relationships between Mexican and United States

- mycofloras. *Mycologia*. 65: 1319-1330.
- Guzmán, G. 1995. La diversidad de hongos en México. *Ciencias*, NO. 39: 52-57. Guzmán, G. y L. Guzmán-Dávalos. 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 13:89-126.
- Henera, T. y G. Guzmán. 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. *Art. Inst. Biol.* XXXH: 33-134. Kirk, P. M. y A. E. Ansell (Comp.). 1992. *Authors of fungal names. Index of fungi supplement*. International Mycological Institute and Institute of C A B International. 95 p.
- Luoma, D. L., R. Frenkel, E., J. Trappe, M. 1991. Fruiting of hypogeous fungi in Oregon Douglas fir forests: seasonal and habitat variation. *Mycologia* 83:335-353.
- Montiel, E., D. Portugal, L. López, V. M. Mora y L. Acoesta-Urdapfteta. 1992. Los hongos ectomicorrizógenos conocidos en el Estado de Morelos (México). *inst. J. Mycol. Lichenol.* 5(3): 261-269.
- Montoya, L., G. Guzmán y V. M. Bandala. 1990. New records of *Lactarius* from México and discussion of the known species. *Mycotaxon* XXXVIII: 349-395. Moreno, S., R., Moreno S., F., Cruz B., G. y Reygadas P., D. 1995. Los Estudios de Potencial Productivo de Especies Vegetales del INIFAP. Experiencias Observaciones y Perspectivas para el Futuro. En Prensa. 15 pp.
- Moreno-Fuentes, A., E. Aguirre-Acoesta, M. Villegas y J. Cifuentes. 1994. Estudio fungístico de los macromicetos en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, México. *Rev. Mex. Mic.* 10: 63-76.
- Moreno-Fuentes, A., J. Cifuentes, R. Bye y R. Valenzuela. 1996. Kuté-mo'ko-a: un hongo comestible de los indios Raramuri de México. *Rev. Mex. Mic.* 12:140.
- Norvell, L., J. Roger, J. Lindgren y F. Kopecky. 1996: Oregon Cantharellus study project 1986-1996. In: Pilz, D. & R. Molina. 1996. Managing forest ecosystems to conserve fungus diversity and sustain wild mushroom harvest US Department of Agriculture. Forest Service General Technical Report PNW-GTR-371.
- O' Dell, T.E., R. Molina, J. 1992. Ectomycorrhizal fungal communities in young managed and old growth Douglas fir stands. *Northwest Environmental Journal*. 8:166-168.
- Pardave, L. M. 1991. Gasteromicetos del Estado de Aguascalientes. *Rev. Mex. Mic.* 7: 71-78.
- Parker, D. H. 1988. The unique qualities of a geographic information system: a commentary. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 54(11): 1547-1549.
- Pedraza, D., L. Silva y J. García. 1994. Algunos hongos comestibles y tóxicos del Estado de Querétaro. SEDESOL- Universidad Autónoma de Querétaro. 55 p.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda-Valle y A. Armenta-Calderón. 1996. Ascomycetes de Sonora I: Discomycetes y Pyrenomycetes. *Rev. Mex. Mic.* 12: 97-106.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda-Valle y T. Henera. 1994. Contribución al conocimiento de los gasteromicetos de Sonora, México. *Rev. Mex. Mic.* 10: 77-101.
- Rodríguez, Q., M. Garza y L. Guzmán-Dávalos. 1994. Inventario preliminar de los hongos del Volcán de Tequila, Estado de Jalisco, México. *Rev. Mex. Mic.* 10:103-111.
- Salmones, D., V. Álvarez, G. Mata y G. Guzmán. 1990. Estudio de una cepa mexicana de *Laetiporus sulphureus* (Polyporaceae) bajo diferentes condiciones de cultivo en el laboratorio. *Rev. Mex. Mic.* 6: 253-257. Santiago-Martínez, G., A. Kong-

- Luz, AS. Motoya-Esquivel y A: Estrada-Toc es.
 1990. Micobiota del Estado de Tlaxcala. Rev. Mex. Mic. 6: 227-243. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidreulicos. 1994. Memorias del inventario Nacional Forestal Periódico.
- Valenzuela; C. R. 1991. Data analysis and modelling. In: Beiward, A. S. S C. R. Valenzuela. (Eds.). 1991. Remote sensing and geographical information system for resource management in developing countries Brussels & Luxembourg. Netherlands. pp. 335-348.
- Valenzuela, R. 1997. Los macromicetos de la Sierra de Nanchititla, t. PotiBotánica No. 5.
- Valenzuela, R. y M. C. Zamora-Martínez. 1997. Análisis beneficio costo del aprovechamiento de *Tricholoma magnivelare* en el Estado de Hidalgo. In: Memoria del VI Congreso Nacional de Micología. Tapachula, Chis.
- Villarreal, L. 1987. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte 4)_ Rev. Mex. Mic. 3: 265-282.
- Villarreal, L. 1994. Análisis ecológico-silvícola de la productividad natural de hongos comestibilidad silvestres en los bosques del Cofre de Perote, Ver.Tesis de Maestria en Ciencias. Colegio de postgraduados. Montecillos. Edo. de Méx. 158 pp.
- Villarreal, L. y G. Guzmán. 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte 1). Rev. Mex. Mic. 1: 51-90.
- Villarreal, L. y G. Guzmán. 1988a. Producción - de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte 2)_Biótica 11: 271-280.
- Villarreal, L. y G. Guzmán. 1986b, Producción de los hongos comestibles silvestres en os bosques de México (parte 3). Rev. Mex. Mic. 2: 259-277. Villarreal, L. y J. Pérez-Moreno. 1989. Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. Micol. Neotrop. Apl. 2: 77-114
- Walsh, J. S. 1985. Geographic information systems for natural resource management. Jour. of Soil and Water Conservation 40(2): 202-205
- Winterhoff, W. (de). 1992. Fungi in Vegetación Science Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 1-5 pp.
- Zamora-Martínez, M. C. y C. Nieto de Pascual-Pola. 1995. Natural production of wild edible mushrooms in the southwestern rural territory of México City, México. Forest. Ecoland Management. 72:13-20.
- Zamora-Martínez, M. C., G. F. Reygadas, P. y J. Cifuentes. 1994. Hongos comestibles silvestres de la subcuenca Arroyo El Zorrillo, Distrito Federal. Public. Especial No. 1. CENID-COMEF/INIFAP.28 p.
- Zamora-Martínez, M.C. 1994. Guía tecnológica para la recolecta y propagación del hongo blanco de ocote (*Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead }. Guía Tecnológica No. 3. CENID-COMEF INWWAP. México, D.F. 28 pp.