



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD DEL
GÉNERO *AMANITA* EN LAS ZONAS BOSCOSAS DE
LA DELEGACIÓN MILPA ALTA, D. F., MÉXICO,

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

ARELI ELIZABETH GONZÁLEZ MENDOZA

Dir. de Tesis: Dr. SIGFRIDO SIERRA GALVÁN



México, D. F.,

Mayo del 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MEXURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

FACULTAD DE CIENCIAS
COMITÉ ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
UNIDAD DE ENSEÑANZA

OF. No. FCIE/CALB/U.E./0227/15

ASUNTO: Asignación de Jurado

Por este medio, el Comité Académico de la Licenciatura en Biología informa a usted que el día 06 de Marzo de 2015, aprobó que la alumna:

Arelí Elizabeth González Mendoza

Con número de cuenta 303177490, presentara el trabajo titulado:

Estudio preliminar de la diversidad del género *Amanita* en las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta, D. F., México.

Correspondiente a la opción de **Tesis**.

Asimismo, este comité informa a usted que el tutor y los sinodales autorizados para la dirección y revisión del trabajo arriba señalado son:

Presidente: Dr. Teófilo Modesto Herrera Suárez

Vocal: Dr. Joaquín Cifuentes Blanco

Secretario: Dr. Sigfrido Sierra Galván

Tutor:

Suplente: M. en C. Sandra Castro Santiuste

Suplente: M. en C. Celia Elvira Aguirre Acosta

En consecuencia, este Comité solicita a usted se entregue a la citada alumna la papelería que conforme a la normatividad aplicable, debe llenar, se proceda a la elaboración de los votos aprobatorios y se dé inicio al proceso de revisión de estudios correspondientes.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D.F., a 11 de marzo de 2015

EL COORDINADOR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA

DR. LUIS FELIPE JIMENEZ GARCÍA
LFJG

FACULTAD DE CIENCIAS
UNIDAD DE ENSEÑANZA
EN BIOLOGÍA



AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por abrirme sus puertas y brindado sus aulas para mi desarrollo profesional además de prestarme sus campos para mi desarrollo deportivo, donde también se puede soñar.

A mis sinodales por ayudarme a concluir esta etapa académica:

*Dr. **Teófilo Herrera** por su paciencia y buen trato; aun hay mucho que aprender de usted.*

*Dr. **Joaquín Cifuentes** por el apoyo brindado para la culminación de este trabajo.*

*M. en C. **Elvira Aguirre** por la disposición al revisar este trabajo y los consejos para concluirlo de la mejor manera.*

*M. en C. y profesora **Sandra Castro-Santiuste**, gracias por ser la “responsable” de haberme involucrado en el mundo de la micología; por todas esas pláticas amenas y esas risas agradables.*

*Especialmente a mi asesor, Dr. **Sigfrido Sierra** por toda su paciencia, apoyo y dedicación para concluir este trabajo, es una gran persona.*

*A **Ibeth y Laura**, gracias por el apoyo brindado a lo largo de este camino, las extraño.*

*A **Lilia** por su amabilidad y por siempre compartir todo su conocimiento. Siempre que pueda estaré apoyándote.*

*A mis compañeros de laboratorio **Dany, Liz y Aaron** por todas las carcajadas y los buenos momentos vividos.*

DEDICATORIA

*A mis padres, **María Mendoza** y **Miguel González** este trabajo es de ustedes, es el reflejo del esfuerzo y dedicación que día a día han realizaron por mí. Todo lo que soy es gracias a lo que son ustedes, los quiero infinitamente.*

*A mis hermanos **María Elena**, **Marcos**, **Benjamín** y **Carmelita** son parte importante de esto, gracias apoyarme y ayudarme. A pesar de los problemas siempre hemos estado juntos y así deberá de ser siempre.*

*A **Diego** por todo tu apoyo, por recorrer conmigo este camino, gracias por ser mi mejor amigo.*

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. ANTECEDENTES	10
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL GÉNERO <i>AMANITA</i>	11
2.2 HISTORIA DEL GÉNERO <i>AMANITA</i> Y SU CLASIFICACIÓN INFRAGENÉRICA	12
2.3 POSICIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO <i>AMANITA</i>	15
2.4 REGISTROS DEL GÉNERO <i>AMANITA</i> EN MÉXICO	15
2.5 ÁREA DE ESTUDIO	16
3. OBJETIVOS	18
4. HIPÓTESIS	19
5. METODOLOGÍA	20
6. RESULTADOS	21
6.1 DESCRIPCIÓN DE ESPECIES	22
6.2 PRINCIPALES CARACTERES MORFOLÓGICOS DEL GÉNERO.....	58
6.3 CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS BÁSICAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS EJEMPLARES	62
6.4 CLAVE DICOTÓMICA	63

7. DISCUSIÓN	68
8. CONCLUSIÓN	70
9. LITERATURA CITADA	71
10. APÉNDICES	79

1. INTRODUCCIÓN

El nombre *Amanita* es uno de los nombres micológicos más viejos que se siguen utilizando hoy en día. Se dice que éste ha sido derivado del monte Amanon que se encuentra en Cilicia, Turquía (Jenkins, 1977), aunque también está la idea de que proviene de la palabra griega *amania* que significa locura (Pérez-Silva y Herrera, 1991), lo que concuerda con el reporte de que ciertos grupos de personas en Europa secaban hongos de *Amanita muscaria*, y los usaban como narcóticos en algunos rituales (Dunn, 1973).

A pesar de que los hongos ocupan el segundo lugar en número de especies en la Tierra, después del grupo de los insectos, no han sido suficientes los trabajos enfocados al estudio de su diversidad (Guzmán, 1995).

Hawksworth (1991) realizó cálculos para conocer cuan diversa es la micobiota mundial y estimó que existen alrededor de 1 500 000 especies de hongos; si esta cantidad se compara con las especies que se conocen hoy en día, las cuales son cerca de 98 000 (Kirk *et al.*, 2008), significa que apenas se conoce el 6.5% de la diversidad mundial.

México posee una alta diversidad de especies y es considerado como uno de los 12 países megadiversos que albergan entre el 60 y 70% de la biodiversidad total del planeta (CONABIO, 2008b). Una de las razones de la abundante diversidad en México es que se encuentra situado en dos zonas biogeográficas distintas, la neártica y la neotropical (Guzmán, 2008); además la posición geográfica, la diversidad de paisajes, la historia evolutiva y la cultura en relación con la domesticación de las especies, son factores que en gran medida contribuyen a la diversidad de especies.

Para México se estima que hay más de 200,000 especies de hongos de las cuales la cuarta parte son macromicetos (Guzmán 2008). Para el 2008 la CONABIO contabiliza 7 000 especies descritas para México lo que equivale al 7% de lo que se conoce en el mundo, tomando en cuenta lo indicado por Kirk y colaboradores (2008) y es solo el 3.5% de lo que se estima que hay para México.

La taxonomía, es una de las disciplinas más antiguas dentro de la biología y es importante en todas las líneas de investigación biológica. Sin embargo, los trabajos taxonómicos realizados hasta el momento no han sido suficientes y de hecho han ido decreciendo (Guzmán-Dávalos, 2000).

Los catálogos validados, como el de Cifuentes (CONABIO, 2008a), dan 2 135 registros de especies de hongos para México, agrupados en Basidiomycota (1 486 especies en 353 géneros y 87 familias), Ascomycota (646 especies en 275 géneros y 86 familias, incluyendo líquenes), Zygomycota (2 especies) y Oomycota (1 especie). Sin embargo, estos datos no reflejan con exactitud el número real de especies que se han citado para el país, particularmente para Zygomycota y Oomycota (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014). Por otro lado, Heredia-Abarca y colaboradores (2008) mencionaron que hay 1 353 registros de hongos anamorfos, de los cuales 21 son acuáticos, 806 del suelo y 526 de restos vegetales, siendo los estados de Veracruz y Tabasco los más estudiados.

Con respecto al género *Amanita* se han descrito alrededor de 500 (Yang, 2000) y se estima que la micobiota mundial para este género es de entre 900 y 1,000 especies (Pouzar, 1983). De estas especies estimadas se cree que la mitad o más, se encuentran en el Hemisferio Occidental (Tulloss, 2005).

El género *Amanita* tiene una distribución cosmopolita, y es uno de los géneros de macromicetos mejor conocidos. Muchas de sus especies son afines a bosques templados y boreales (Oda *et al.*, 2004), y sus principales puntos de abundancia se encuentran en el 17.5% del territorio Mexicano, distribuyéndose a lo largo de los principales sistemas montañosos.

Dentro del género se estima que hay cerca de 35 especies comestibles (Boa, 2005) y se reportan ocho para el centro del país (Pérez-Moreno *et al.*, 2008). El complejo *caesareae*, ha sido considerado de los hongos mas suculentos para consumo a nivel mundial y en México tienen un gran valor económico en los tianguis y mercados del centro del país (Guzmán y Ramírez-Guillén, 2001).

Así mismo en éste género se presentan especies como *Amanita bisporigera*, *A. phalloides*, *A. verna* y *A. virosa*, conocidas como las *Amanitas* mortales que forman parte del grupo que provoca el micetismo faloidiano. Estos hongos han sido responsables de la muerte en humanos debido a su ingesta ya sea por descuido o desconocimiento (Chinchilla y Pérez-Silva, 1986).

La importancia ecológica que este género presenta, además del reciclamiento de los nutrientes, es que la mayoría de sus especies forman ectomicorrizas, que es la asociación e interacción simbiótica mutualista con las raíces de las plantas vasculares; como en el caso de *A. verna* que principalmente se asocia con las coníferas y los encinos, estableciendo un equilibrio biológico (Chinchilla y Pérez-Silva, 1986).

2. ANTECEDENTES

Pérez-Silva y Herrera (1982) reportaron a *A. aspera* var. *franchetii* (*A. franchetii*) para la delegación Milpa Alta; sin embargo, actualmente no existen trabajos micológicos específicamente para la delegación que estén enfocados a la taxonomía, por lo que son importantes y trascendentes los estudios que se realizan en esta zona.

Para el Corredor Biológico Chichinautzin se tienen registradas 340 especies de macromicetos, incluidas en 123 géneros. Siendo la familia Amanitaceae una de las mejores representadas, con 22 especies (López-Eustaquio *et al.*, 2010).

Una parte de la delegación pertenece al Parque Nacional “El Tepozteco” (figura 1), éste parque a su vez, pertenece al Corredor Biológico Chichinauhtzin el cual está clasificado como Área Natural Protegida. Entre las especies que están reportadas para el Corredor por tener alguna importancia social se encuentran las comestibles: el complejo *Amanita caesarea*, *A. rubescens* y *A. vaginata*; y las tóxicas: *A. bisporigera*, *A. gemmata*, *A. muscaria* var. *flavivolvata*, *A. muscaria* var. *Muscaria*, *A. pantherina*, *A. verna* y *A. virosa* (CONANP, 2008).

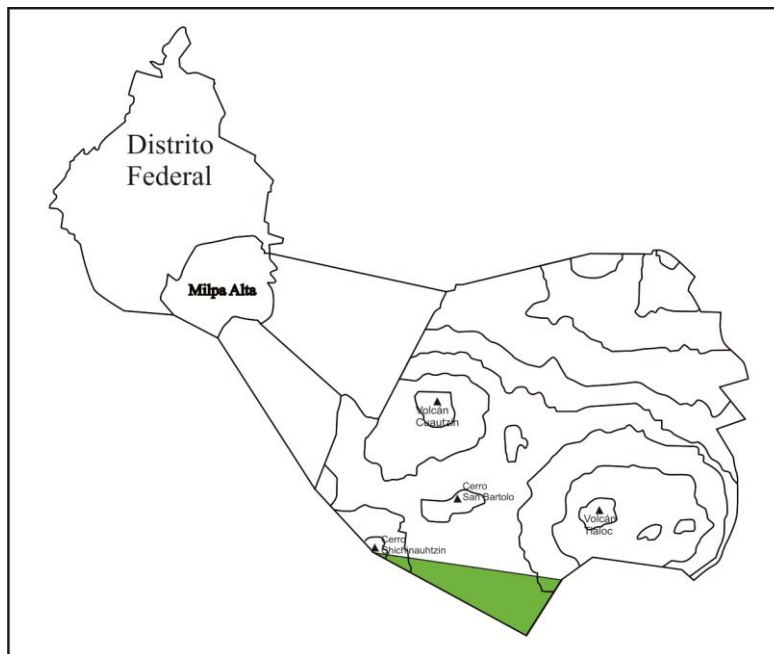


Figura 1. Ubicación de la delegación Milpa Alta en el Distrito Federal, con el principal sistema montañoso. En verde se muestra la parte que corresponde al corredor Biológico Chichinauhtzin.

2.1. Características del género *Amanita*

Para la diagnosis del género, los caracteres como la volva, anillo, esporas blancas, trama bilateral de las láminas, trama del estípite y desarrollo esquizohiménial de las láminas, entre otros, son en combinación, los que delimitan y diferencian al género *Amanita* de otros géneros de Agaricales (Jenkins, 1977).

El píleo se encuentra unido por la parte central al estípite, tienen un margen liso o estriado, llegan a tener una forma cóncava, plana o hasta un umbo (Pérez-Silva y Herrera, 1991).

Las láminas generalmente se encuentran libres, es decir, que no están adheridas al estípite, salvo en algunas especies que presentan láminas uncinadas ubicadas en la sección *Caesareae*. La formación de las láminas es de tipo esquizohiménial, lo que significa que ésta no se efectúa en una cavidad preformada sino del tejido primordial comprendido entre el píleo y el estípite en el cual se desarrollan hifas paralelas que se disponen en placa, de manera que las láminas quedan delimitadas entre la trama del píleo y el velo interno. Este tipo de desarrollo de las láminas es una particularidad que solo el género *Amanita* tiene (Pérez-Silva y Herrera, 1991).

Las esporas que este género presenta, van desde las globosas, ovoides, elípticas a cilíndricas, la pared delgada a un poco gruesa, comúnmente lisas, aunque algunas pudieran presentar verrugas o estrías muy finas, sin poros germinativos, amiloides o inamiloides y su coloración es blanco-translúcido (Pérez-Silva y Herrera, 1991).

Este género tiene la característica de que el primordio se encuentra enteramente cubierto por un velo universal. Cuando el esporoma crece y el píleo finalmente se expande, el velo universal se desgarrar y deja una estructura en forma de copa o saco que queda alrededor de la base del estípite, esta estructura es lo que conocemos como volva, la cual está formada por la diferenciación de la parte externa del velo universal (Alexopoulos *et al.*, 1996). Los tipos de volva que presenta este género pueden ser libres en forma de saco, o adheridas las cuales pueden ser acampanadas, circuncísil o peronadas hasta las friables y escamosas.

El bulbo es una estructura que puede estar presente o ausente, y cuando éste se presenta puede adoptar distintas formas dependiendo de la especie, que van desde los redondos o abruptos hasta los oblicuos o fusiformes. El bulbo se forma durante el desarrollo del cuerpo fructífero y la formación o no de un bulbo va a depender del tipo de desarrollo del primordio ya que se forma si el desarrollo es excéntrico con respecto a la superficie superior del bulbo. Otro tipo de desarrollo del primordio se lleva a cabo cerca del centro del bulbo, lo que explicaría la carencia del bulbo en especies que presentan este desarrollo (Sánchez-Ramírez, 2011), como es el caso de las secciones *Caesareae* y *Vaginatae*.

2.2. Historia del género *Amanita* y su clasificación infragenérica ¹

En 1797 Persoon separó del género *Agaricus* a las especies con una volva distintiva membranosa o friable, reintroduciendo este nuevo género con el nombre de *Amanita*. Tomando en cuenta este carácter, Persoon logró distinguir tres grupos de *Amanitas* con *a*) volva membranosa y sin anillo, *b*) volva membranosa y con anillo y *c*) volva friable y con anillo. A pesar de que las agrupaciones hechas por Persoon no tuvieron un nombre como tal, la distinción de estos caracteres fueron los inicios de la clasificación que posteriormente tendría este género.

Algunos autores no reconocían a *Amanita* como un nuevo género, tal es el caso de Fries que en 1821 relegó el género al rango de “tribu” de *Agaricus* dividiéndola así en cuatro grupos: *a*) volva en forma de saco y margen liso (*Phalloidea*), *b*) volva en forma de saco y margen estriado (*Vaginatae*), *c*) volva friable y margen estriado (*Muscariae*) y *d*) volva friable y margen liso (*Validae*); destacando la utilización de caracteres como el margen del píleo. En este mismo año Hooker, establecería el punto de partida para la nomenclatura del género *Amanita* ya que sería el primero en describirlo con la delimitación que ahora tiene, reconociendo además su nombre genérico.

Durante más de un siglo la clasificación infragenérica tuvo muchas modificaciones, siendo caracteres macroscópicos como la volva, presencia de anillo, color de las esporas y margen

¹ Toda la información está tomada del escrito de Bas (1969).

del píleo, los principales caracteres utilizados para la delimitación de las especies del género. Gilbert en 1918 dividió a *Amanita* en tres subgéneros, *Amanita*, *Amanitopsis* y *Limacella*. Pero sería hasta 1928 que en colaboración con Kühner publicarían los resultados de sus observaciones hechas sobre las esporas de *Amanita* en reactivo de Melzer; esto trajo consigo el primer cambio fundamental en la clasificación infragenérica de *Amanita* desde las agrupaciones hechas por Fries. Encontrando que las especies de *Lepidella* y algunas de *Amanita* presentaban esporas amiloides y margen del píleo liso; y que las especies de *Amanitopsis* y en el resto de las especies de *Amanita* con esporas no amiloides y margen sulcado. Esta notable correlación entre dos caracteres independientes estableció el valor taxonómico de la ausencia o presencia de una sulcación en el margen del píleo. En un inicio Gilbert dividió a *Amanita* en dos grupos de taxa: uno con esporas amiloides y el otro con esporas no amiloides; los consideró como grupos de género hasta que en 1941, los clasificaría como subgéneros.

Konrad y Maublanc en 1948 y Singer en 1962, basándose en las características propuestas por Gilbert reconocen a los dos subgéneros, uno con esporas amiloides y el otro con esporas no amiloides, proponen distintos nombres pero en esencia utilizan los mismos caracteres.

Corner y Bas (1962), reconocen a estos dos mismos géneros. Basándose en este trabajo, Bas (1969) propone la clasificación del género *Amanita* en dos subgéneros (*Amanita* y *Lepidella*) divididos en seis secciones (*Amanita*, *Vaginatae*, *Amidella*, *Lepidella*, *Phalloidea* y *Validae*) basándose principalmente en la estriación o no del margen del píleo, la reacción de las esporas al reactivo de Melzer, el tipo de restos volvares sobre el píleo y el estípite, así como el tipo de margen y si la base del estípite es bulbosa o no.

Si bien, se han realizado algunas modificaciones, en cuanto al número de secciones, la clasificación infragenérica creada por Bas en 1969, ha sido la más aceptada actualmente por los micólogos, ya que esta clasificación es utilizada en un gran número de estudios taxonómicos sobre el género *Amanita* (Morales-Torres, 1997). En la figura 2. se muestra la clasificación de Bas modificada por Tulloss (2011).

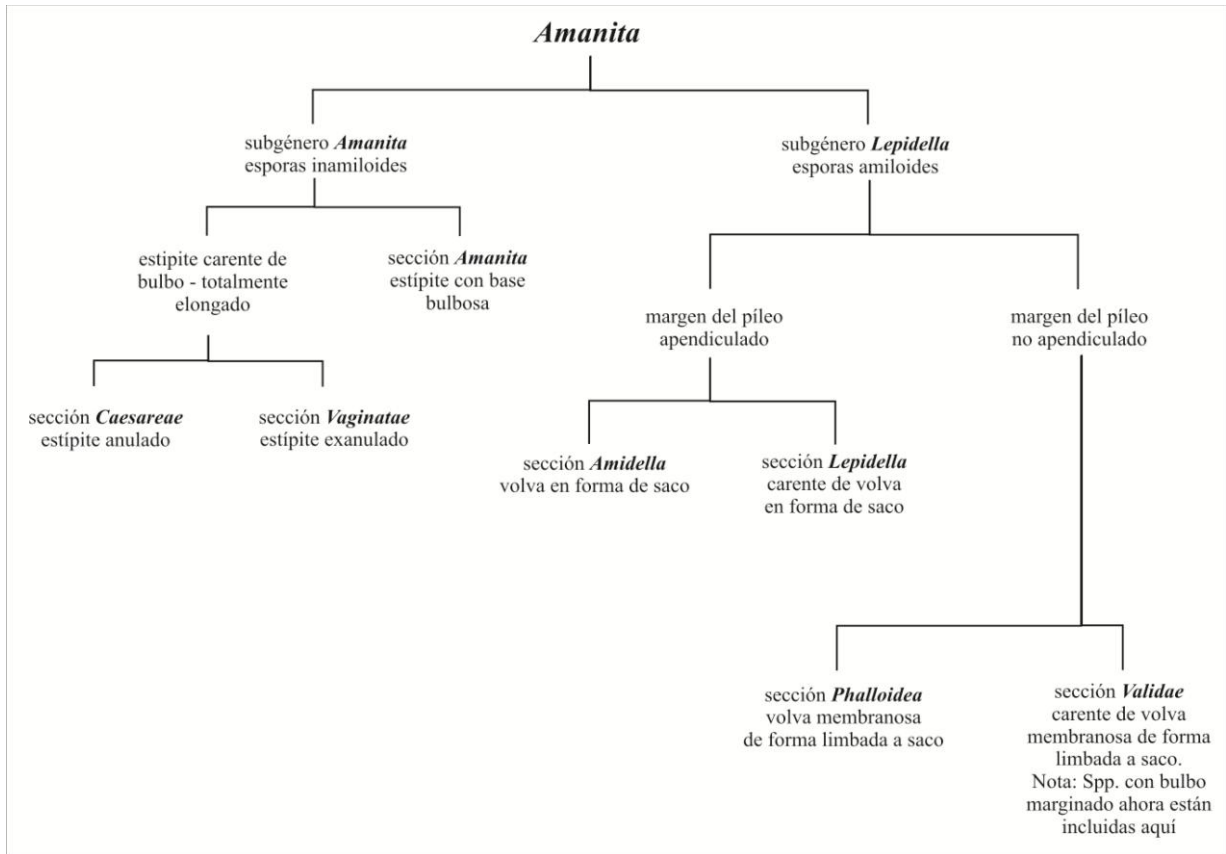


Figura 2. Clasificación infragenérica del género *Amanita* más aceptada actualmente.

Tomado de Tulloss (2011)

2.3. Posición taxonómica del género *Amanita* (*sensu Kirk et al., 2008*)

Reino: Fungi

Phyllum: Basidiomycota

Subphyllum: Agaricomycotina

Clase: Agaricomycetes

Subclase: Agaricomycetidae

Orden: Agaricales

Familia: Amanitaceae

Género: *Amanita*

2.4. Registros del género *Amanita* en México.

Uno de los primeros trabajos para el país lo realizó Pascoe en 1970; posteriormente se han realizado diversos estudios sobre este género principalmente estudiados por Pérez-Silva y Herrera (1982, 1991, 2003), Montiel-Arcos y colaboradores (1984), Santiago y colaboradores (1984), Morales-Torres (1997), Guzmán y Ramírez-Guillén (2001), y Villanueva-Jiménez (2004), Tulloss (2005),

En 1997, Morales-Torres registró que para México hay 75 especies del género *Amanita*. Tomando en cuenta el listado que realiza en su trabajo de tesis de licenciatura y recopilando los trabajos de Villegas y colaboradores (1982), Pérez Silva y Aroche (1983), Pérez-Silva y Herrera (1991), Guzmán y Ramírez-Guillén (2001), Pardavé-Díaz (2001), Villanueva-Jiménez (2004), Pérez-Silva y colaboradores (2006), Villarruel y Cifuentes (2007), Vázquez-Mendoza y colaboradores (2010), Hernández-Rico y Moreno-Fuentes (2010), Gándara y colaboradores (2014) se contabilizan hasta el momento 99 especies del género reportadas para México (Apéndice 1) y de estos, 13 se reportan para el Distrito Federal

(Sierra *et al.*, 2015, en prensa) (Apéndice 2); esto sin contar los nuevos registros descritos en este trabajo.

2.5. Área de estudio

La delegación Milpa Alta pertenece a una de las 16 delegaciones del Distrito Federal ubicada hacia al sur, colindando al norte con la delegación Tláhuac y Xochimilco, al sur con el Estado de Morelos, al oeste con las delegaciones Xochimilco y Tláhuac, al este con el Estado de México, y se encuentra inmersa en el eje neovolcánico Transversal. Comprende paisajes de cordilleras con crestas romas y conos volcánicos, fuertemente disectados por barrancas y algunos conos volcánicos pequeños y áreas planas (CONAFOR, 2008). Se localiza entre los 19°04' y 19°12' de latitud N y los 98°57' y 99°08' de longitud O y geológicamente se encuentra dentro de la Formación Chichinautzin (Rodríguez-Gamiño y López-Blanco, 2006).

Tiene una superficie de 28 464 ha; cuenta con el 98% de suelo de conservación y el 43.3% está conformada por bosque (DGCORENADER-SAGARPA, 2005), lo que indica que en poco menos de la mitad de la delegación hay zonas boscosas.

De los 10 grandes tipos de vegetación descritos para México según Rzedowski (1978), la delegación Milpa Alta cuenta con cinco de ellos, los cuales son, bosque de *Abies*, bosque de pino principalmente *Pinus hartwegii*, bosque de *Quercus*, pastizal y matorral xerófilo (figura 3). En algunos de los sitios de la delegación, principalmente en las partes más altas entre 2 900 y 3 800 m.s.n.m., es posible encontrar individuos de *Alnus jorullensis* subsp. *zorullensis*, esto se presenta generalmente en los bosques de pino, debido a la altura a la que se presentan estos bosques (Rivera-Hernández y Flores-Hernández, 2013).

Por lo tanto la delegación Milpa Alta es una zona susceptible y con potencial para el crecimiento de los hongos macroscópicos (CONAFOR, 2008).

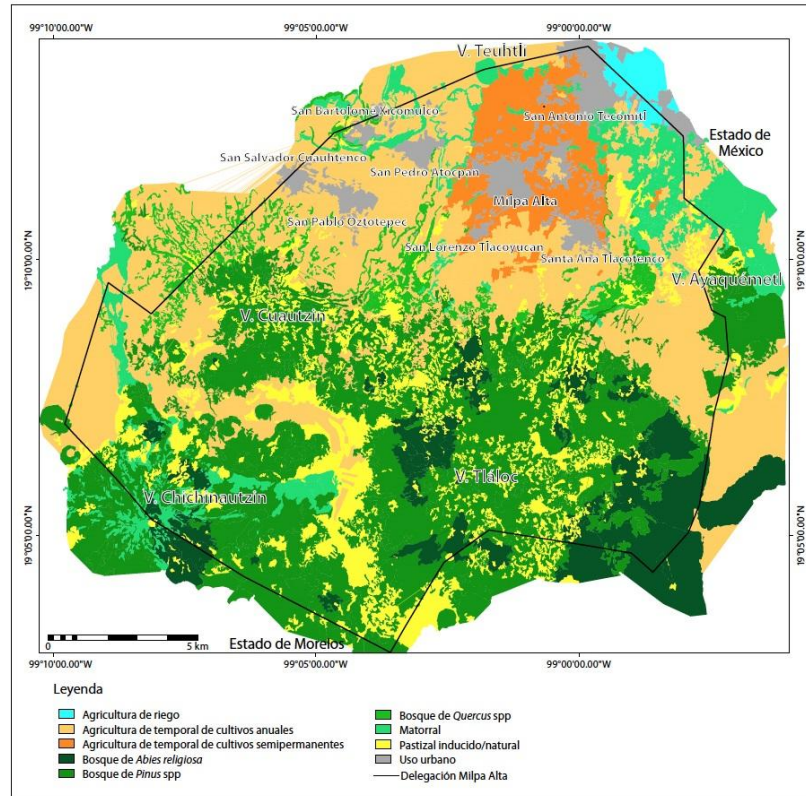


Figura 3. Vegetación y uso de suelo de la delegación Milpa alta en el 2010
(Fuente: Rodríguez-Gamiño *et al.*, 2012)

El área en el que se encuentra la delegación Milpa Alta se caracteriza por una topografía montañosa y los suelos son de origen volcánico, presentando unidades de litosol, andosol, regosol y phaeozem (INEGI, 1984). El clima que presenta, de acuerdo con la clasificación climática de Köppen es C (w₂) (w), que significa templado subhúmedo con lluvias en verano.

Cuenta con una precipitación anual de 878.9 mm. Esta precipitación es heterogénea en su distribución, presenta precipitaciones de 1 200 mm anuales en las partes altas y en las áreas más bajas se registran 580.6 mm anuales en promedio (IMTA, 1996) y la mayor parte de esta precipitación se infiltra, constituyendo una importante área de recarga de acuíferos (Martín, 1980).

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar taxonómicamente las especies del género *Amanita* presentes en las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta.

Objetivos particulares

Describir cada una de las especies determinadas del género *Amanita* recolectadas en las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta.

Elaborar una clave taxonómica para la identificación de especies del género *Amanita* de las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta.

Enlistar las principales características a ser tomadas en cuenta para una correcta descripción de ejemplares de hongos del género *Amanita*, así como para los subgéneros y secciones.

4. HIPÓTESIS

El interés por conocer la diversidad del género *Amanita* es de carácter ecológico, gastronómico, científico y social ya que existen especies micorrizógenas, comestibles así como también tóxicas y mortales; y si tomamos en cuentas que las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta son sitios que se encuentran relativamente conservados debido a que la mayoría de su territorio se encuentra clasificado como suelo de conservación, por lo que la perturbación por la presencia humana en estos lugares ha sido relativamente poca, es posible encontrar una amplia diversidad de especies de hongos del género *Amanita*.

5. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se procedió a la revisión de los ejemplares del género *Amanita* obtenidos de ocho localidades de las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta; dichos ejemplares fueron recolectados en los años 2008, 2009 y 2012, durante los meses de agosto, septiembre y octubre.

Las recolectas y descripción del material fúngico se realizaron siguiendo la metodología propuesta por Cifuentes y colaboradores (1986); y en cuanto al estudio microscópico se siguió el método de técnicas tradicionales de laboratorio propuesto por Bas (1969) y Tulloss (1994), de este último trabajo se utilizó la descripción del tamaño del píleo para determinar si un ejemplar es pequeño, mediano o grande; a sí mismo se utilizaron sustancias como el KOH y el reactivo de Melzer.

La determinación del material recolectado, se realizó siguiendo las claves y descripciones taxonómicas de los trabajos de Jenkins (1977), Guzmán y Ramírez-Guillén (2001), Tulloss (2003, 2006, 2008, 2009), Vesterholt (2008) Phillips (2010) y Villanueva-Jiménez (2004) y para la descripción de los colores se utilizó la carta de colores “Methuen Handbook of Colour” de Konerup y Wanscher (1983).

6. RESULTADOS

Se revisaron 42 ejemplares, de los cuales se lograron determinar 30; estos corresponden a 14 especies, una especie determinada con un nombre provisional descrita por Tulloss, una especie aun sin nombre descrita por Tulloss y G. M. Mueller, y dos más no determinadas logrando solo clasificarlas hasta nivel de sección. A continuación se enlistan las especies determinadas y descritas en este trabajo.

Cuadro 1. Especies identificadas del género *Amanita* ubicadas por subgénero y sección

SUBGÉNERO	SECCIÓN	ESPECIES
<i>Amanita</i>	<i>Amanita</i>	1. <i>Amanita albocreata</i> * (G. F. Atkinson.) E. J. Gilbert 2. <i>Amanita gemmata</i> (Fr.) Bertill. 3. <i>Amanita multisquamosa</i> Peck 4. <i>Amanita muscaria</i> var. <i>flavivolvata</i> (Singer) Jenkins 5. <i>Amanita velatipes</i> G. F. Atkinson.
	<i>Caesareae</i>	6. <i>Amanita basii</i> Guzmán y Ramírez-Guillén. 7. <i>Amanita tuza</i> Guzmán 8. <i>Amanita laurae</i> Guzmán y Ramírez-Guillén.
	<i>Vaginatae</i>	9. <i>Amanita argentea</i> Huijsman 10. <i>Amanita atrobrunnea</i> nom. Prov. Tulloss 11. <i>Amanita constricta</i> Thiers y Ammirati 12. <i>Amanita fuligineodisca</i> * Tulloss, Ovrebo y Halling 13. <i>Amanita vaginata</i> (Bull.) Lam. 14. <i>Amanita velosa</i> (Peck) Lloyd 15. <i>Amanita sp-HON08</i> Tulloss y G. M. Mueller 16. <i>Amanita sp 1</i>
<i>Lepidella</i>	<i>Validae</i>	17. <i>Amanita elongata</i> * Peck 18. <i>Amanita sp 2</i>

* Primer registro para México

6.1 Descripción de ejemplares

Subgénero *Amanita*

Sección *Amanita*

1. *Amanita albocreata* (G.F. Atkinson.) E.-J. Gilbert (1941) FIGURA 4.

Píleo 55 mm, mediano, plano-convexo, margen estriado, recto a ligeramente decurvado, borde ligeramente crenulado, color blanco amarillento (Methuen 1A2), superficie glabrescente y húmeda, la unión del contexto es homogénea.

Láminas libres a ligeramente adnatas, anchas, juntas, borde liso, blancas. Lamélulas truncas.

Estípite 106 mm, subclavado y redondeada en la base, carnoso, fibroso, color blanco. Anillo fugaz, solo se observan algunos restos de éste sobre el estípite.

Volva circuncisa, blanca, presenta un limbo en la parte de arriba de la volva.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, elipsoides, de 10.5 – 11.5 x 7.3 – 8.4 μm , Q= 1.4.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus-Alnus*, a una altitud de 3 110-3 114 msnm, recolectado en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: 2 km al noreste del volcán Oyamepulli, 19/septiembre/2008, Laura Izquierdo (FCME 26844).

Comentarios taxonómicos. La descripción de este ejemplar difiere un poco, con respecto al descrito por Tulloss (2003), en el largo de las esporas y en el tipo de vegetación en el que se encuentran, ya que se menciona que esta especie se ubica principalmente en los bosques boreales como los bosques de *Tsuga*. La especie aquí descrita se encontró en bosque de *Pinus-Alnus*, sin embargo las características como las láminas adnatas, el notorio bulbo y el anillo fugaz de este ejemplar es lo que

hace determinarlo como *A. albocreata*. Esta especie se ha registrado solo para el norte de EUA y sur de Canadá (Tulloss, 2014) por lo que este es el primer registro para el país, ampliando el conocimiento de su hábitat y distribución.



Figura 4. *Amanita albocreata*

2. *Amanita gemmata* (Fr.) Bertillon in Dechambre (1866)

FIGURA 5.

Píleo 64 mm de alto, mediano, plano-convexo, margen estriado, borde recto, color de amarillo pálido a crema (4A2) y blanco amarillento hacia el borde (4A3), ornamentaciones en forma de escamas color blanco amarillento (4A2), contexto blanco.

Láminas de libres a remotas, entre anchas y delgadas, muy juntas, borde aserrado, de color blancas a amarillo pálido (4A2). Lamélulas truncas

Estípite de 62 – 73 mm x 10 mm, cilíndrico, bulbo redondo, carnoso, color blanco amarillento (4A2), contexto blanco y se torna amarillento al ser cortado. Anillo fugaz, los restos que se presentan se encuentran de forma colgante, color blanco.

Volva adherida entre acampanada y peronada, blanca.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, elipsoides, de (9.4-) 10.5 – 11.5 μm x (6.3-) 7.3 – 8.4 (-9.4) μm , Q= 1.4.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus* con pastizal, a una altitud de 3100-3150 m, recolectado en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Volcán San Bartolo, 15/agosto/2008, Ramírez, (FCME 26845). 3.5 Km al S de San Lorenzo Tlacoyucan, 07/septiembre/2012, González-Mendoza 08 (FCME 26846).

Comentarios taxonómicos. Es una especie afín a bosque de pino. Puede llegar a ser confundida con *A. velatipes* debido al tamaño de sus esporas, ya que el intervalo de sus medidas cae en el intervalo de medidas de esta especie, y también a las características morfológicas que ambas especies presentan. Sin embargo el anillo es un carácter morfológico que diferencia a estas especies; el de *A. gemmata*, es de tipo colgante y no es tan persistente porque puede llegar a caerse o solo dejar restos.

Esta especie ha sido reportada para el Distrito Federal, Estado de México, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, (Pérez-Silva, 1991), Jalisco (Gándara, 2014), Puebla (Vázquez-Mendoza y Valenzuela-Garza, 2010), Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 2006).



Figura 5. *Amanita gemmata*

3. *Amanita multisquamosa* Peck (1901)

FIGURA 6.

Píleo 40 mm, pequeño, plano convexo, margen estriado, borde entero, color café amarillento (4B4), escamas color blanco amarillento (4A2) distribuidas de manera homogénea en el píleo con mayor aglomeración en el centro y se van dispersando hacia el margen.

Láminas libres, muy juntas, color blanco amarillento.

Estípite 64 x 7 mm, con bulbo ovado, blanco con tonalidades en color marrón claro.

Anillo subapical, membranáceo, peronado, color blanco.

Volva adherida, limbada, blanca.

Esporas hialinas, inamiloides, unigutuladas, elipsoides, de 9.4 – 10.5 x 7.3 – 8.4 μm , Q= 1.33.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus* con pastizal, a una altitud 3100 m, recolectado en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: 3.5 Km al S de San Lorenzo Tlacoyucan, 07/septiembre/2012, González-Mendoza 14 (FCME 26847).

Comentarios taxonómicos. Uno de los principales caracteres de esta especie que ayuda a una mejor identificación es la forma del anillo, éste se encuentra en forma peronado (embudo) al igual que *A. velatipes*, la diferencia es que *A. multisquamosa* presenta una aglomeración de escamas sobre el píleo.

Esta especie se ha registrado para el este de Norte de EUA (Tulloss, 2014) sin embargo con este trabajo se amplía su distribución hacia el centro del país, específicamente para el Distrito Federal.



Figura 6. *Amanita multisquamosa*

4. *Amanita muscaria* var. *flavivolvata* (Singer) Jenkins (1977) FIGURA 7.

Píleo de 159 mm, plano, margen liso y recto, borde entero, con el centro rojo “intenso” (rojo ladrillo), hacia el margen tonalidades naranja; con una ligera coloración amarilla en el borde, escamas verrugosas irregulares con coloración amarillenta, contexto heterogéneo.

Láminas libres, anchas, muy juntas, borde liso, blancas. Lamélulas truncas.

Estípite de 90 mm, contexto hueco, blanco. Anillo colgante, membranáceo, con coloración amarillenta en la orilla, mismo tono que el del borde del píleo.

Volva zonada en forma de anillos con la apariencia de una volva acampanada.

Esporas hialinas, inamiloides, unigutuladas, elipsoides, de 10.5 – 11.5 μm x 7.3 – 8.4 μm , Q= 1.4.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus-Abies-Alnus*, a una altitud 3200 m, recolectado en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Atlimeya, falda poniente del volcán Tláloc, 11/septiembre/2014, Sánchez (FCME 26848).

Comentarios taxonómicos. *A. muscaria* es una especie cosmopolita, se ha reportado para Asia, África, Europa, Norte y Centro de América, Australia y Nueva Zelanda (Oda *et al.*, 2004). Ejemplares se creían que pertenecían a esta especie, se conoce y se ha reportado que son subespecies o variedades.

A. muscaria var. *flavoconia* es ampliamente conocida en Norte América, extendiendo su distribución hasta América central (Tulloss, 2014).

Esta especie se ha reportado para el Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Sonora, Veracruz, (Pérez-Silva, 1991) Jalisco (Gándara, 2014), Oaxaca (Villanueva-Jiménez, 2004) y Tlaxcala (Tulloss, 2014).



Figura 7. *Amanita muscaria* var. *flavivolvata*

5. *Amanita velatipes* G. F. Atkinson (1900)

FIGURA 8.

Píleo 45 – 65 mm, de convexo a plano con el centro ligeramente deprimido, los ejemplares en etapas juveniles presentan un píleo convexo y es plano para los ejemplares que se encuentra en una etapa mayor o adulta, entre pequeño y mediano, margen estriado ligeramente sulcado, borde recto, color hacia el centro entre crema y amarillo grisáceo (4A3, 4B3 y 4B4) y hacia el margen blanco amarillento (4A2, 4A3 y 3A2), superficie lisa y su textura es de húmeda a aceitosa, contexto de color blanco a blanco amarillento (4A2).

Láminas de libres a remotas, anchas, muy juntas, borde aserrado, de color blanco a amarillo pálido (4A2). Lamélulas truncas

Estípite de 70 - 111 mm x 6 - 10 mm, cilíndrico, con base de subbulbosa a redonda, de color blanco a blanco amarillento (4A2), contexto compacto. Anillo peronado y se localiza hacia el ápice de 60 – 70%.

Volva entre circuncisa y peronada, puede presentar un limbo en la parte de arriba de la volva, color blanco, sobre el estípite.

Esporas hialinas, unigutuladas, lisas, inamiloides, elipsoides, 9 – 13 μm x 7 – 9 μm , Q= 1.4, 1.33, 1.46, 1.41, 1.38, 1.31, Q'= 1.38.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario a disperso, crece en bosque de *Pinus*, a una altitud 3 000-3 100 m, en los meses de agosto, septiembre y octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: 1.5 km al oeste del volcán Ocusacayo, 23/septiembre/2008, Laura Izquierdo 036 (FCME 26849). Cuauhtempa y Temascal, ladera sur del volcán Tláloc, 21/agosto/2009, Sierra 2009-28 (FCME 25850); Sierra 2009-32 (FCME 26851). Manitas pintadas, 28/agosto/2009, Sierra 2009-36 (FCME 26852). Sierra 2009-39 (FCME 26853). Norte de Oyamepulli, 07/octubre/2009, Sierra (FCME 26854).

Comentarios taxonómicos. Especie encontrada principalmente en bosque de *Pinus*, aunque también puede crecer en bosque mixto de *Pinus-Alnus*. Algunas características de *A. velatipes*, como la coloración del píleo, la volva, o el tamaño de las esporas, pueden ser muy semejantes a las que presenta *A. gemmata*, por lo que se pueden llegar a confundir estas dos especies. Sin embargo el anillo peronado y la correcta determinación de la volva de *A. velatipes*, entre otras características, hacen posible diferenciar a esta especie.

A. velatipes se ha reportado para Oaxaca (Villanueva-Jiménez, 2004) y Jalisco (Gándara *et. al.*, 2014); con el presente trabajo se amplía el conocimiento sobre su distribución.



Figura 8. *Amanita velatipes*

Sección *Caesareae*

6. *Amanita basii* Guzmán y Ramírez-Guillén (2001)

FIGURA 9.

Píleo 100 – 130 mm, plano convexo, grande, margen recto y estriado-sulcado, borde entero, color en el centro anaranjado rojizo y hacia el margen anaranjado.

Láminas ligeramente adheridas al estípite de tipo uncinadas, anchas, juntas y de borde liso, de color blanco amarillento. Lamélulas truncas.

Estípite 140 – 150 mm x 16 mm, cilíndrico, carnoso, color blanco y pareciera que deja marcados anillos a lo largo del estípite, esto de manera irregular, color amarillo claro y naranja claro, contexto sólido color blanco, el borde se tiñe de amarillo al hacer un corte. Anillo apical, colgante, membranáceo, con el tiempo se adhiere al píleo, color amarillo melón y amarillo claro, se oscurece al maltratarlo. Es más claro en la parte adherida al estípite y mayormente coloreado en la parte más alejada de este.

Volva sacciforme ocreada, color blanco.

Esporas hialinas, inamiloides, unigutuladas, elipsoides, de (9.4-)10.5 – 11.5 (-12.6) μm x 6.3 – 8.4 μm , Q= 1.5.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario a disperso, crece en bosque de *Pinus-Alnus*, a una altitud de 3 200 m, en el mes de octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: Hacia el norte de Oyamepulli, 07/octubre/2009, Rodríguez-Gutiérrez Ibeth 2009-XLIII (FCME 26855).

Comentarios taxonómicos. *A. basii* pertenece al complejo *Caesarea*, en el cual se encuentran especies que son afines y las cuales morfológicamente pueden ser muy semejantes. Sin embargo uno de los caracteres que ha ayudado a que la identificación sea relativamente más fácil, es el número de células presentes en el subhimenio, este carácter ha podido dividir a este complejo en dos grupos más. Este estudio que en 2001 desarrollaron Guzmán y Ramírez-Guillén ha sido importante y

significativo para la determinación taxonómica dentro de este complejo debido a que se toma en cuenta la estructura del subhimenio.

Esta especie se ha citado para Chihuahua, Durango, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla (Guzmán y Ramírez-Guillén, 2001) y Tlaxcala (Tulloss, 2014). No se había reportado para el Distrito Federal por lo que se amplía el conocimiento de la distribución de la especie y es nuevo registro para la entidad.



Figura 9. *Amanita basii*

7. *Amanita laurae* Guzmán y Ramírez-Guillén (2001)

FIGURA 10.

Píleo 57 - 80 mm, mediano, plano-convexo, con el centro ligeramente umbonado, margen estriado y recto, borde entero, sin restos de velo universal, color hacia el centro entre amarillo anaranjado y amarillo ámbar, hacia el margen amarillo claro, contexto heterogéneo las paredes se tiñen de color amarillo y el resto es blanco.

Láminas uncinadas, muy juntas, borde liso, color amarillo pastel. Lamélulas truncas.

Estípite 62 - 87 mm x 11 mm, subclavado sin llegar a formar un bulbo, carnoso fibroso, color amarillo pastel hacia el ápice y se va tornando rosado hacia la base, de cavernoso a hueco, las paredes del contexto hacia el ápice se tiñen de amarillo y el resto es blanco. Anillo colgante, membranáceo, color anaranjado amarillo.

Volva sacciforme coturnada, blanca en la parte de afuera y rosa en la parte de adentro, mismo tono que el de la base del estípite.

Esporas, hialinas, unigutuladas, lisas, inamiloides, elipsoides, de 9.4 - 11.5 (-12.6) μm x 7.3 - 8.4 μm , elipsoides, Q= 1.33.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus* con zacatonal, a una altura de 3 100 msnm, en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Manitas pintadas, 28/agosto/2009, Santiago Sánchez 2009-03 (FCME 26856). 3.5 Km al Sur de San Lorenzo Tlacoyucan, 07/septiembre/2012, González-Mendoza 12 (FCME 26857).

Comentarios taxonómicos. De las seis especies que conforman el complejo-*caesarea* que se encuentran en México, *A. laurae* destaca dentro de estas debido a que difiere mucho en la coloración del píleo, no llega a tener tonalidades rojizas, más bien presenta tonos amarillentos, por esto es que es considerada una de las especies más raras dentro del complejo (Guzmán y Ramírez-Guillén, 2001).

Se ha registrado esta especie para los estados de Jalisco y Chiapas (Guzmán y Ramírez-Guillén, 2001) y ahora en el Distrito Federal.

Se recolectaron dos ejemplares de esta especie en diferentes años, en 2009 y en 2012, lo cual hace a esta zona de estudio importante para esta especie debido a que han sido pocas localidades en las que se ha encontrado.



Figura 10. *Amanita laurae*

8. *Amanita tuza* Guzmán (1975)

FIGURA 11.

Píleo 70 mm, convexo, mediano, margen estriado ligeramente sulcado y recto, borde entero, color amarillo grisáceo, velo universal en forma de un gran parche central color blanco, contexto blanco.

Láminas adheridas de tipo uncinadas, anchas, muy juntas, borde liso, color blanco.

Estípite 101 – 132 mm x 20 – 22 mm, cilíndrico, color blanco, contexto blanco y ligeramente hueco. Anillo apical, colgante, membranáceo.

Volva sacciforme ocreada, color blanco.

Esporas hialinas, inamiloides, unigutuladas, de elipsoides a ampliamente elipsoides, de 10.5 - 13.6 μm x 8.4 - 10.5 μm , Q= 1.3.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus-Abies*, a una altitud de 3 050-3 200 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Atlimeya, Faldas del volcán Tláloc, 14/agosto/2009, Sierra 2009-10 (FCME 26858). Cuauhtempan y Temascal, Falda sur del volcán Tláloc, 21/agosto/2009, Sierra 2009-19 (FCME 26859).

Comentarios taxonómicos. Los caracteres morfológicos que son iguales a las descripciones de esta especie son la caliptra, la volva, las láminas y el anillo; la única discrepancia es el tamaño de las esporas, en cuanto al ancho son iguales pero el largo de las esporas difiere por 2 μm ; uno de ellos mide 10.5 – 12.6 μm y el otro de 12.6 – 13.6 μm . Estos mismos caracteres son semejantes a los que presenta *A. calyptrata* var. *albescens* y se puede llegar a confundir con esta especie, sin embargo hay un carácter que difiere entre ambas especies, esta es la presencia de las láminas uncinadas que presenta *A. tuza*.

Esta especie ha sido reportada para el Distrito Federal, Durango, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Tlaxcala (Pérez-Silva y Herrera, 1991) y Estado de México (Tulloss, 2014).



Figura 11. *Amanita tuza*

Sección *Vaginatae*

9. *Amanita argentea* Huijsman (1959).

FIGURA 12.

Píleo 45 mm, pequeño, plano, con el centro ligeramente deprimido, margen estriado-sulcado y recto, borde entero, color grisáceo, superficie glabrescente, la unión al contexto es heterogénea, restos de velo universal en el centro del píleo en forma de parche color blanco.

Láminas libres, anchas, muy juntas, con el borde liso, blancas. Lamélulas truncas

Estípites subclavados, cartilagosos, huecos, blancos. Exanulados.

Volva coturnada adherida en la parte de abajo y hacia arriba se encuentra libre, color blanco y se mancha de amarillo en la parte que se encuentra adherida al estípite.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, ampliamente elipsoides, $11.5 - 14.7 \mu\text{m}$ x $9.4 - 12.6 \mu\text{m}$, $Q = 1.25$.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Abies-Pinus*, a una altitud de 3 200 m, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Atlimeya falda poniente del volcán Tláloc, 11/septiembre/2009, Sánchez 11/09/09 (FCME 26860).

Comentarios taxonómicos. Esta especie fue descrita originalmente para Francia, el sur de Europa y el norte de África (Tulloss, 2014). Aunque en México hay listados en el que se registra a esta especie no se indica exactamente la localidad a la que pertenece, por lo que este sería el primer registro para el Distrito Federal.



Figura 12. *Amanita argentea*

10. *Amanita atrobrunnea* nom. prov. Tulloss

FIGURA 13.

Píleo 45 - 58 mm, de pequeño a mediano, plano convexo, con el centro ligeramente umbonado, margen recto y sulcado, borde entero, color café grisáceo hacia el margen (6C2 - 7D2).

Láminas libres, anchas, juntas, con el borde liso, blancas. Lamélulas truncas

Estípite 77 - 102 mm x 8 - 9 mm, cilíndrico ensanchándose ligeramente hacia la base, hueco, color de blanco amarillento a gris amarillento (4A2 - 4B3), contexto blanco. Exanulado.

Volva en forma de saco de tipo coturnado, blanca y se tiñe de manchas pequeñas color naranja-marrón.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, de ampliamente elipsoides a elipsoides, 11.5 - 14.7 x 9.4 - 11.5 μm , $Q' = 1.3$

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus*, a una altitud de 3100 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Manitas Pintadas, 28/agosto/2009, Sierra 2009-41, (FCME 26861). 28/agosto/2009, Sierra 2009-42, (FCME 26862).

Comentarios taxonómicos. Esta especie se determinó como *Amanita atrobrunnea* según la clave de Tulloss (2008), sin embargo tiene nombre provisional y hasta el momento no se encuentra registrada en Index Fungorum.



Figura 13. *Amanita atrobrunnea*

11. *Amanita constricta* Thiers y Ammirati (1982)

FIGURA 14.

Píleo 56-64 mm, mediano, plano, con el centro umbonado, superficie lisa, no presenta restos de velo universal, margen estriado-translúcido, borde recto, color café grisáceo (8D2).

Láminas libres, anchas, juntas, borde aserrulado. Lamélulas truncas.

Estípite 98-101 mm cilíndrico, se ensancha ligeramente hacia la base sin llegar a formar un bulbo, coloreado en algunas partes de marrón. Exanulado.

Volva libre de tipo constricta (asemeja a un saco atado con un cordón), Color blanco, se mancha con tonos entre marrón y anaranjado, principalmente en la parte inferior.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, globosas, de 9.4 - 11.6 μm x 9.4 - 11.6 μm , Q= 1.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario a disperso crece en bosque de *Pinus-Alnus*, a una altitud 3100 m, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: 1.5 km al oeste del volcán Ocusacayo, 26/09/2008, Castro-Santiuste 171 (FCME 26863).

Comentarios taxonómicos. La forma de la volva, la cual pareciera un saco atado con un hilo, es el carácter más sobresaliente y notorio a nivel morfológico que tiene esta especie.

Ha sido reportada para el estado de Oaxaca (Villanueva-Jiménez, 2004) y se amplía el conocimiento sobre su distribución hacia el centro del país.



Figura 14. *Amanita constricta*

12. *Amanita fuligineodisca* Tulloss, Ovrebo y Halling (1992) FIGURA 15.

Píleo 75 mm, mediano, plano con el centro umbonado marrón oscuro que se presenta hacia el margen (7E6), pareciera tener un aro entre el umbo y el margen con coloración marrón claro, margen estriado-sulcado, borde recto, se tiñe alrededor del umbo un anillo con una coloración de marrón más intenso (7F6), el contexto es blanco.

Láminas libres, es notoria la separación con el estípite, anchas, juntas, con el borde ligeramente aserradas, color blanco y hacia el borde se tiñen con una coloración marrón oscuro (7F5). Lamélulas truncas.

Estípite 110 x 10mm, cilíndrico y se ensancha de manera uniforme hacia la base, color marrón-anaranjado (5B2-5B3), sin bulbo, hueco, contexto blanco. Exanulado.

Volva coturnada, la parte superior de la volva se presenta de manera libre, aunque sin realizar un corte longitudinal al estípite la volva pareciera estar adherida.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, subglobosas, de 10.5 - 11.6 μm x 10.5 - 12.5 μm , Q= 1.05.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Abies-Pinus*, a una altitud de 3200 m, en el mes de octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: Atlimeya, faldas del volcán Tláloc, 14/agosto/2009, Sierra 2009-12 (FCME 26864).

Comentarios taxonómicos. La especie aquí descrita tiene el píleo menos oscuro que el descrito por Tulloss (2009), sin embargo en esta misma descripción mencionan que con poca frecuencia se pueden encontrar ejemplares con el píleo de tonalidad más pálida. En cuanto a la volva de la especie descrita en este trabajo presenta manchas con tintes color marrón, y la descrita por Tulloss (2009) menciona que estas manchas son de color marrón-anaranjado. Salvo la diferencia de esta coloración las demás características macro y microscópicas concuerdan.

Se ha reportado que esta especie se encuentra desde Honduras hasta la Colombia (Tulloss *et al.*, 1992). El conocimiento sobre la distribución de esta especie se amplia y es el primer registro para el país.



Figura 15. *Amanita fuligineodisca*

13. *Amanita vaginata* (Bull.) Lam. (1783)

FIGURA 16.

Píleo 120 mm, grande, convexo, margen estriado bien delimitado, borde recto, color de café grisáceo a marrón, llega a presentar restos de velo universal en forma de parches, contexto blanco.

Láminas libres, anchas, juntas, de borde aserrulado y de color blanco.

Estípite 119 – 155 mm x 15 – 20 mm, cilíndrico, sin bulbo, de hueco a fistuloso. Exanulado.

Volva sacciforme ocreada, color de blanco a blanco amarillento, presenta manchitas en forma de puntos color marrón.

Esporas hialinas, inamiloides, unigutuladas, de globosas a subglobosas, de 10.5 - 13.6 μm x 10.5 - 12.6 μm , Q= 1.05.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus* y matorral, a una altitud 3 050 - 3 100 m, en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Manitas Pintadas, 28/agosto/2009, Castro-Santiuste 181, (FCME 26865). Sierra 2009-34 (FCME 26866). 3.5 Km al Sur de San Lorenzo Tlacoyucan, 07/septiembre/2012, González-Mendoza 2012-13 (FCME 26867).

Comentarios taxonómicos. Esta especie se caracteriza por tener el píleo de color gris a gris-marrón además de presentar una volva ocreada. Cabe resaltar que el margen del píleo está bien delimitado y está fuertemente marcado por surcos.

La sección *Vaginatae* tiene especies morfológicamente similares por lo que se pueden llegar a confundir con facilidad si los caracteres diagnósticos no se conocen bien. Por esto es que *A. vaginata* puede llegar a confundirse con otras especies.

Esta especie ha sido reportada para el Distrito Federal, Jalisco (Gándara, 2014), Oaxaca, Puebla (Vázquez-Mendoza y Valenzuela-Garza, 2010), Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 2006) y Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2001).



Figura 16. *Amanita vaginata*

14. *Amanita velosa* (Peck) Lloyd (1898)

FIGURA 17.

Píleo 51 - 61 mm, mediano, convexo, con el centro ligeramente umbonado, margen recto y sulcado, borde entero, color bronceado (6D5) y es uniforme en todo el píleo, con restos de velo universal en forma de parches blancos, contexto blanco.

Láminas libres, llegan a tocar ligeramente el estípite haciéndose muy delgadas al llegar a éste, anchas, juntas, color blanco anaranjado muy tenue (5A2). Lamélulas truncas.

Estípite 76 – 85 mm x 9 mm, cilíndrico, sin bulbo, se adelgaza ligeramente hacia el píleo, hueco. Exanulado.

Volva en forma de saco de tipo coturnado adherida al píleo en un 50%, color blanco anaranjado (5A2), presenta ligeros manchones de color anaranjado pálido (5B3)

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, globosas, de 12.6 - 13.6 x 11.5 - 13.6 μm Q= 1.04.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, hábito de gregario a disperso, crece en bosque de *Abies-Pinus*, a una altitud 3 200 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Atlimeya, faldas del volcán Tláloc, 14/agosto/2009, Sierra 2009-9 (FCME 26868).

Comentarios taxonómicos. La descripción de este ejemplar se acerca mucho a la de *A. velosa*, sin embargo, las diferencias son la medida de las esporas las cuales son de 1 a 3 μm más pequeñas que las aquí se mencionan. El tipo de vegetación también difiere, se menciona que a *A. velosa* se encuentra en bosque de *Quercus* y este ejemplar se encontró en bosque de *Abies-Pinus*.

El conocimiento sobre el hábitat y la distribución de esta especie se amplía ya que sólo se había reportado para la Península de Baja California (Tulloss, 2014) y ahora para el Distrito Federal.



Figura 17. *Amanita velosa*

15. *Amanita sp-HON08* Tulloss & G. M. Mueller, *cryptonomen temporarium*

FIGURA 18.

Píleo 64mm, mediano, plano, umbonado de tipo mamelonado, margen estriado-sulcado, borde recto, color café oscuro hacia el centro (7F7) y hacia el margen café claro (6D6), contexto blanco.

Láminas libres, entre anchas y delgadas, blancas. Lamélulas truncas

Estípite 113mm x 12mm, cilíndrico, ligeramente ensanchado hacia la base sin llegar a formar un bulbo, hueco, coloración con tonalidades marrón claro, contexto blanco. Exanulado.

Volva en forma de saco de tipo coturnado, color blanco y se tiñe con machas de color marrón oliváceo.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamiloides, globosas, 10.5 – 12.6 x 10.5 – 12.6µm, Q= 1.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus*, a una altitud 3 150 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Volcán San Bartolo, 15/agosto/2008, Sierra 2008-5 (FCME 26869).

Comentarios taxonómicos. La volva de este ejemplar al hacerle un corte longitudinal se observa que es de tipo coturnada, aunque sin el corte longitudinal pareciera que es una volva adherida.

Especie encontrada en bosque de *Pinus*, presenta una tinción en el píleo de color gris olivácea. Morfológicamente se parece a de *A. fuligineodisca*, sin embargo la diferencia es que esta última tiene una coloración en el píleo de color marrón oscuro.



Figura 18. *Amanita sp-HON08*

16. *Amanita sp. 1*

FIGURA 19.

Píleo 49 mm, pequeño, plano-convexo con un ligero umbo, margen recto y estriado sulcado, borde entero, color marrón oscuro (6E7), sin restos de velo universal.

Láminas libres, anchas, juntas, color amarillo pastel (4A2).

Estípite 79 x 9 mm, subclavado, sin bulbo, hueco, el color hacia el ápice es marrón claro y hacia la base se va tiñendo de un marrón más oscuro (5C3). Exanulado.

Volva de friable a pulverulenta, color blanquecino, los restos de volva que quedan en el estípite se adhieren a él como si fuera pelusa.

Esporas hialinas, unigutuladas, inamilodes, globosas, 12.6 – 13.6 x 12.6 – 13.6 μm , Q= 1.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus-zacatonal*, a una altitud de 3 100 m, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: 3.5 Km al S de San Lorenzo Tlacoyucan, 07/septiembre/2012, González-Mendoza 2012-11 (FCME 26870).

Comentarios taxonómicos. Esta ejemplar solo se logró identificar hasta nivel de sección porque en las claves taxonómicas no está reportada ni está descrita esta especie.

Una gran parte de las especies de la sección *Vaginatae*, de acuerdo a lo reportado, presentan una volva membranosa; por lo que dada la naturaleza de la volva de este ejemplar, la cual presenta una volva friable, resulta interesante reportarlo y describirlo.



Figura 19. *Amanita* sp. 1

Subgénero *Lepidella*

Sección *Validae*

17. *Amanita elongata* Peck (1909)

FIGURA 20.

Píleo. 80-53 mm, mediano, plano-convexo con el centro ligeramente umbonado, margen ligeramente estriado, recto en los ejemplares jóvenes y ligeramente levantado en los ejemplares maduros, borde entero, ornamentación con escamas amarillentas, el centro color amarillo oscuro (6D7) y hacia el margen amarillo claro; en los ejemplares jóvenes amarillo claro (4A4) y en los ejemplares maduros marrón amarillento (5B6), contexto blanco y homogéneo.

Láminas. Ligeramente unidas al estípite, anchas, muy juntas, color blanco amarillento hacia el estípite (4A2) y conforme se acercan al margen del píleo amarillo brillante (4A4), borde liso. Lamélulas truncas.

Estípite. La medida del ejemplar más grande es de 150 x 11 mm, subclavado, bulbo fusiforme, hueco, color hacia el ápice amarillo pastel (3A4) y en la parte media y base blanco amarillento (3A2), contexto blanco. Anillo presente, membranáceo, cuando joven se encuentra colgante y al madurar se extiende de manera que pareciera peronado; el anillo se tiñe principalmente hacia las orillas de un amarillo brillante.

Volva friable con restos escamosos de velo universal en forma de parches sobre el píleo, color amarillo brillante (4A4).

Esporas hialinas, unigutuladas, amiloides, elipsoides, de 8.4 – 10.5 x 6.3 – 7.3 μm , Q= 1.38.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario a disperso, crece en bosque mixto de *Abies-Pinus Alnus*, a una altitud de 3 200 m, en los meses de agosto a septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: Atlimeya, faldas del volcán Tláloc, 14/agosto/2009, Sierra 2009-13 (FCME 26871). Atlimeya, falda poniente del volcán Tláloc, 11/septiembre/2009, Sánchez 11/09/09 (FCME 26872).

Comentarios taxonómicos. Es importante hacer notar que esta especie puede confundirse fácilmente con *A. flavoconia*, sin embargo caracteres como el bulbo fusiforme, el estípote totalmente blanco y la coloración del píleo y la volva que son de color amarillo brillante, logran separar a estas dos especies.

Esta especie es afín principalmente a los bosques de coníferas y encino y sólo se había descrito para el sur de Canadá y el norte de E.U.A. (Tulloss, 2014); ahora su rango de distribución se amplía hasta el centro de la República Mexicana siendo este el primer registro para México.



Figura 20. *Amanita elongata*

18. *Amanita sp. 2*

FIGURA 21.

Píleo 49 mm, pequeño, convexo, margen liso y recto, borde entero, color hacia el centro marrón oscuro (7F8) y hacia las orillas marrón amarillento (5D5), presenta líneas coloreadas de manera radial, sin restos de velo universal.

Láminas ligeramente uncinadas, anchas, juntas, con el borde liso, blancas. Lamélulas atenuadas.

Estípite 95 x 10 mm, subclavado, la coloración hacia el ápice es blanco amarillento (3A2) y hacia la base este color se va desvaneciendo hasta llegar al ser color blanco, contexto blanco. Anillo presente, membranáceo, colgante, su color es amarillo pastel (3A3) y presenta estriaciones de tipo sulcadas.

Volva friable, los restos se encuentran en forma de parches sobre el píleo, coloración amarillo brillante (3A6).

Esporas hialinas, unigutuladas, amiloides, elongadas, 9 – 10 x 6 μm Q= 1.68.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario, crece en bosque de *Pinus*, a una altitud de 3 050 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: Cuauhtempa y Temascal, ladera sur del volcán Tláloc, 21/agosto/2009, Sierra 2009-30 (FCME 26873).

Comentarios taxonómicos. A pesar de las revisiones bibliográficas, de las claves taxonómicas, así que como de imágenes, este ejemplar sólo se logró determinar hasta nivel de sección porque en las clave no está reportada y descrita esta especie. Es semejante a *A. elongata* en el tipo de anillo, la forma del píleo y el estípite, sin embargo la coloración del píleo y el tamaño de las esporas difieren así como la forma de la base del píleo ya que este ejemplar no presenta un bulbo.



Figura 21. *Amanita sp. 2*

6.2 Principales caracteres² morfológicos del género.

Durante la elaboración de este trabajo se observó que existen caracteres morfológicos que son de suma para la descripción de los ejemplares en fresco, y posteriormente para la identificación. A continuación se describen los caracteres que deben ser tomados en cuenta para una completa descripción de los ejemplares del género *Amanita*.

Píleo

Umbo. Es importante tomar en cuenta si el píleo presenta o no un umbo, el cual es una protuberancia central gradualmente redondeada (Delgado-Fuentes *et al.*, 2005).

Superficie del margen. En este género se encuentran principalmente dos tipos de superficies de margen, el liso y el estriado, éste último con distintas denominaciones como estriado translúcido, sulcado, o tuberculado estriado. La importancia de este carácter es a nivel de subgénero ya que permite diferenciar entre el subgénero *Amanita*, que presenta margen estriado, y el subgénero *Lepidella*, el cual presenta margen liso.

Borde. Pueden tener un borde entero o apendiculado. Este carácter es determinante para ayudar a distinguir secciones en el subgénero *Lepidella*.

Ornamentación. Son restos de velo universal y es importante identificarlos de que tipos son y la coloración que tienen; esto importante a nivel de especies. Se encuentran distintas formas y tamaños, desde pequeños parches hasta una caliptra, por lo que es importante medir el tamaño de estas ornamentaciones. En cuanto a las formas estas pueden variar y pueden ser escamas no fibrilosas, parches, espinas o verrugas.

Láminas.

Unión al estípote. En la gran mayoría están de manera libre, es decir, que no están adheridas al estípote. Sin embargo es de importancia analizar si hay o no unión ya que existen algunas especies, principalmente de la sección *Caesareae* y *Validae* que tienen láminas uncinadas,

² Tanto los términos como el significado de los caracteres están basados en el glosario de términos de Delgado-Fuentes y col. (2005).

en la que sólo una pequeña parte de la lámina toca el estípite y parecieran formar costillas alrededor del estípite, lo cual es importante para la distinción de especies.

Lamélulas

El género presenta dos tipos de lamélulas; este carácter macroscópico es relevante identificarlo para poder agrupar a los ejemplares en los dos diferentes subgéneros

- Atenuadas. Disminuyen su anchura laminar de manera gradual. Este tipo de lamélulas las presentan ejemplares del subgénero *Lepidella*.
- Truncas. Se cortan de manera abrupta dando la apariencia de estar incompletas. Este tipo de lamélulas las presentan ejemplares del subgénero *Amanita*.

Estípite.

Forma. Las principales formas que se presentan en este género son cilíndricas, subclavadas o bulbosas. La base bulbosa dentro del subgénero *Amanita* es un carácter que da pie para separar a la sección *Amanita*, la cual presenta un estípite con base bulbosa. Las secciones *Vaginatae* y *Caesarea*, tienen estípites cilíndricos o subclavados. Es importante su descripción en fresco ya que cuando se encuentran deshidratados este carácter es difícil y a veces imposible de diferenciar.

Tipos de bulbos. Se debe identificar si se presenta un bulbo o no; una vez que se identifica, es de considerarse qué tipo de bulbo presenta debido a que en ocasiones es importante para distinguir entre especies. Existen distintos tipos de bulbos desde redondos hasta oblicuos o fusiformes.

Anillo. Puede ser de tipo membranáceo, escamosos y para algunos más se puede pensar que no presentan pero más bien se trata de un velo que es fugaz. La presencia o ausencia de este carácter ayuda a distinguir entre especies de la sección *Caesarea*, con anillo, y de la sección *Vaginatae*, sin anillo.

Cuando se tiene un velo de tipo membranáceo es indispensable identificar su unión con el estípite, en algunas secciones como en la *Amanita* se puede distinguir entre especies de acuerdo al tipo de unión que se tenga, este puede ser:

- Colgante. Anillo adherido por su parte superior al estípite, en forma de campana.
- Peronado. Anillo adherido por su parte inferior al estípite, en forma de calzado o copa.

Volva

El tipo de volva es uno de los caracteres más importantes, debido a que es una particularidad que tiene el género *Amanita*, si bien no es exclusivo, si es importante para poder distinguir entre algunas especies, este carácter morfológico facilita en ocasiones la determinación. Se puede distinguir en este género los distintos tipos de volva, desde las friables o escamosas (volva adherida), hasta las acampanadas u ocreadas (volva libre).

Color

Es de suma importancia identificar el tipo de color que tiene el hongo, no solo del estípite y píleo sino también el color de las láminas, así como también del anillo y del velo universal, tanto de los restos que quedan sobre el píleo como el de la volva; así mismo también si presenta alguna coloración distinta como pudieran ser puntos o manchas.

El tener registrados una mayor cantidad de caracteres útiles para la determinación de los ejemplares, facilita en gran medida la determinación taxonómica y se proporcionan elementos que ayudan a tener mejores descripciones. Todos estos caracteres se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis comparativo de los caracteres macroscópicos más importantes y su nivel de importancia taxonómica dentro del género *Amanita*.

Carácter		Descripción	Importancia a nivel de:
Píleo	Borde	Entero o apendiculado	Secciones en el subgénero <i>Lepidella</i>
	Ornamentación	Tipo de restos de velo universal sobre el píleo	Secciones en el subgénero <i>Lepidella</i> .
	Superficie del margen	Liso o estriado	Subgéneros
	Umbo	Protuberancia central en el píleo. Presencia o ausencia	Especies
Estípite	Formas	Cilíndrico, subclavado o bulboso	Secciones en el subgénero <i>Amanita</i>
	Tipos de bulbo	Desde redondeados hasta oblicuos o fusiformes	Especies
Velo parcial	Anillo	Colgante o peronado (cuando es membranáceo)	Especies, principalmente en la sección <i>Amanita</i>
Velo universal	Volva	Libre o adherida	Especies
Láminas	Lamélulas	Atenuadas o truncas	Subgéneros
	Unión al estípite	Libres o uncinadas	Especies
Esporas reacción con reactivo de Melzer		Inamiloides (no se tiñen) y Amiloides (se tiñen)	Subgéneros
Subhimenio (corte longitudinal de las láminas)		3 o más células y 3 o menos células	Estirpes Especies
Color		Con una carta de colores, identificar las tonalidades del píleo, estípite, láminas y volva	Especies

6.3 Características microscópicas básicas para la descripción de los ejemplares

Para este género hay características microscópicas que son importantes para la identificación desde subgéneros hasta especies. En seguida se mencionan las que toman un mayor valor de importancia para la identificación de los ejemplares del género.

Esporas

Tinción con reactivo de Melzer. Al poner en contacto las esporas con el reactivo estas pueden teñirse o no. A las que se tiñen se les consideran amiloides y a las que no se tiñen inamiloides. Este carácter facilita la clasificación en subgéneros y está ligado tanto a la estriación del margen del píleo como al tipo de lamélulas.

Medida. El tamaño de las esporas es particular para cada especie por lo que este es un carácter importante a tomar.

Subhimenio

Trama. Para poder identificar algunas especies de la sección *Caesareae*, o por lo menos ubicarlas por estirpes, es importante realizar cortes de las láminas para observar al microscopio de cuantas células está conformado el subhimenio. Este estudio fue realizado por Guzmán y Ramírez-Guillén (2001).

6.4 Clave dicotómica

Género *Amanita*

Subgéneros:

- A. Esporas inamiloides, superficie en el margen del píleo de estriado a sulcado, lamélulas truncas..... Subgénero *Amanita*
- B. Esporas amilodes, superficie del margen del píleo liso, lamélulas atenuadas.....Subgénero *Lepidella*

Subgénero *Amanita*

- 1. Base del píleo bulbosa..... Sección *Amanita*
- 1. Base del píleo no bulbosa..... 2
- 2. Estípite exanulado..... Sección *Vaginatae*
- 2. Estípite anulado..... Sección *Caesarea*

Subgénero *Amanita*

Sección Amanita

- 1. Píleo en color rojo en el centro y hacia las orillas en color rojo naranja, volva no membranacea en forma de anillos, esporas elipsoides de 10.5 - 11.5 μm x 7.3 - 8.4 μm , Q= 1.4.....*Amanita muscaria* var. *flavivolvata* (Singer) Jenkins
- 1. Píleo en color marrón, blanco, blanco amarillento, amarillo grisáceo, volva adherida-membranacea..... 2
- 2. Píleo en color marrón, restos de velo universal en forma de escamas, distribuidos en todo el píleo, estípite anulado, anillo peronado, esporas elipsoides, 9.4 – 10.5 x 7.3-8.4 μm , Q=1.33..... *Amanita multisquamosa* Peck

2. Píleo no en color marrón, en tonalidades claras, blanco, de blanco amarillento, amarillo grisáceo 3
3. Píleo en color blanquizco, en el centro se torna de blanco amarillento, láminas ligeramente adnatas, superficie húmeda, anillo fugaz, volva circuncisa con un rollo o limbo en la parte de arriba del bulbo, esporas elipsoides 10.5 - 11.5 x 7.3 - 8.4 μm , $Q = 1.4$ *Amanita albocreata* (G.F. Atk.) E.-J. Gilbert
3. Píleo en color amarillo grisáceo, láminas de libres a remotas 4
4. Píleo en color blanco amarillento, anillo fugaz si hay restos están colgantes, volva de acampanada a peronada, esporas elipsoides (9.4) 10.5 – 11.5 μm x (6.3) 7.3 – 8.4 (9.4) μm , $Q' = 1.4$ *Amanita gemmata* (Fr.) Bertill
4. Píleo en color crema/amarillo pálido, con el centro ligeramente deprimido, anillo membranoso de forma peronada, volva entre circuncisa y peronada, esporas elipsoides 9-13 μm x 7-9 μm , $Q' = 1.38$
.....*Amanita velatipes* G.F. Atk

Sección Vaginatae

1. Velo universal no membranáceo, friable, pulverulento, de apariencia algodonosa, píleo en color marrón cocoa, láminas remotas, esporas globosas 12.6 – 13.6 x 12.6 – 13.6 μm , $Q = 1$ *Amanita sp 1*
1. Velo universal membranáceo, volva ocreada o coturnada 2
2. Píleo en color gris, gris plateado, gris marrón..... 3
3. Volva ocreada, píleo convexo en color grisáceo, puede o no presentar restos de velo universal en forma de parches, esporas de globosas a subglobosas, de 10.5 - 13.6 μm x 10.5 - 12.6 μm , $Q = 1.05$*Amanita vaginata* (Bull.) Lam.
3. Volva coturnada, píleo plano, color marrón grisáceo, esporas de elipsoides a ampliamente elipsoides, $Q \geq 1.15$ 4

4. Píleo plano con el centro deprimido, sin restos de velo universal en el píleo, esporas ampliamente elipsoides, 11.5 – 14.7 x 9.4 - 12.6 μm , Q= 1.25
.....*Amanita argentea* Huijsman
4. Píleo plano con el centro umbonado, restos de velo universal en el centro del píleo en forma de parche, esporas de ampliamente elipsoides a elipsoides, 11.5 - 14.7 x 9.4 - 11.5 μm , Q'= 1.3.....*Amanita atrobrunnea* nom. prov. Tulloss
2. Píleo de color marrón cocoa, marrón canela, tonos naranja y oliváceos..... 6
6. Volva constricta, píleo plano, esporas globosas, de 9.4 - 11.6 μm x 9.4 - 11.6 μm , Q=1..... *Amanita constricta* Thiers y Ammirati
6. Volva coturnada/ocreada 7
7. Píleo convexo de color marrón canela y anaranjado claro, restos de velo universal en forma de parches grandes, esporas globosas 12.6 - 13.6 x 11.5 - 13.6 μm Q=1.04..... *Amanita velosa* (Peck) Lloyd
7. Píleo plano, umbonado 8
8. Píleo de color marrón, esporas subglobosas, de 10.5 - 11.6 μm x 10.5 - 12.5 μm , Q=1.05..... *Amanita fuligineodisca* Tulloss, Ovrebo & Halling
8. Píleo en tonos marrón oliváceo, esporas globosas, 10.5 – 12.6 x 10.5 – 12.6 μm , Q= 1..... *Amanita sp-HON08* Tulloss y G. M. Mueller.

Sección Caesareae

1. Píleo, estípites y anillos en tonos claros, color blanco grisáceo y blanco nacarado, píleo convexo con restos de velo universal en forma de un gran parche blanco (caliptra),

láminas uncinadas, volva ocreada, esporas ampliamente elipsoides, de 10.5 - 13.6 μm x 8.4 - 10.5 μm , Q'=1.3..... *Amanita tuza* Guzmán

1. Píleo, estípite y anillo en tonos anaranjado, amarillos, rojizos,2
2. Píleo en tonos anaranjado rojizo, naranja claro, subhimenio con más de 3 células de grosor, esporas elipsoides, (9.4)10.5 – 11.5 (12.6) μm x 6.3 – 8.4 μm , Q=1.5..... *Amanita basii* Guzmán y Ram.-Guill.
2. Píleo en tonos amarillo naranja, amarillo ámbar, amarillo claro, subhimenio con no más de 3 células de grosor, esporas ampliamente elipsoides, 9.4 - 11.5 (12.6) μm x 7.3 - 8.4 μm , Q= 1.33..... *Amanita laurae* Guzmán y Ram.-Guill.

Subgénero Lepidella

1. Margen del píleo no apendiculado, carente de una volva membranosa, restos del velo universal en la parte baja del estípite en forma de parches..... Sección *Validae*

Subgénero *Lepidella*

Sección Validae

1. Píleo en color amarillo brillante, amarillo cromo, bulbo fusiforme, anillo peronado, esporas ampliamente elipsoides, 8.4 – 10.5 μm x 6.3 – 7.3 μm , Q=1.38..... *Amanita elongata* Peck
1. Píleo en color marrón, marrón anaranjado, anaranjado grisáceo, marrón amarillento, velo parcial colgante..... 2
2. Píleo en color marrón anaranjado, marrón amarillento hacia el centro y amarillo brillante en la orillas, láminas ligeramente uncinadas, estípite subclavado, anillo colgante teñido en las orillas de amarillo brillante, no estriado, 8.4–10.5 x 6.3–7.3 μm , Q= 1.38..... *Amanita sp. 2* (afín a *A. flavoconia*)

2. Píleo en tonalidades marrón oscuro y marrón amarillento con líneas amarillentas colocadas de manera radial, estípites en color amarillo pálido al igual que el anillo colgante el cual presenta estriaciones, esporas elongadas, 9 – 10 x 6 μm Q= 1.68.....*Amanita sp.* 3

7. DISCUSIÓN

En 1928 Kühner utilizó por primera vez el reactivo de Melzer y observó la correlación que existe entre la tinción o no de las esporas y el tipo de lamélulas que presentan los hongos del género *Amanita*. Hasta el momento en los ejemplares colectados y estudiados en el presente trabajo, la tinción de las esporas está correlacionada con el tipo de lamélulas que presenta y de igual manera con la superficie del margen, lo que facilita la clasificación de este género por lo menos a nivel subgénero, Sin embargo se debe enfatizar que existen especies en que sus esporas al contacto con el reactivo de Melzer inmediatamente se tiñen, pero hay algunas otras en las que tiene que esperar por lo menos un minuto para ver si hay o no reacción de las esporas.

Se ha comentado que los ejemplares de la sección *Caesarea* son apreciados culinariamente y en este trabajo se lograron recolectar e identificar a tres ejemplares de ésta sección; *A. basii*, *A. laurae* y *A. tuza*; también se identificaron otros hongos comestibles, *A. constricta*, *A. vaginata* y *A. velosa*. Sin embargo se recomienda que esta última no debe ser consumida ya que puede llegar a confundirse con *A. ocreada*, la cual es tóxica (Tulloss, 2014).

Sin embargo también se identificaron especies que se mencionan pueden ser tóxicas, estas son *A. albocreata*, *A. gemmata*, *A. multisquamosa*, *A. muscaria* var. *flavivolvata* y *A. velatipes*, por lo que es importante recalcar que no se debe de consumir hongos silvestres si no se tiene un conocimiento acerca de cuáles son los comestibles y más aun porque estas corresponde al 35% las especies identificadas, que es un alto porcentaje de encontrar a alguna especie tóxica en comparación al 42% que se encontraron de especies comestibles.

En cuanto al hábitat, en más de la mitad de las especies descritas en este trabajo se amplía el conocimiento sobre su distribución por lo que el área en la que podemos encontrar a las especies es mayor, por tanto, es de importancia considerar la conservación de estas zonas forestales, tanto por la coexistencia de las especies como por los beneficios que los bosque proveen.

De las especies que se encontraron mejor representadas en cuanto a número de ejemplares fueron *A. gemmata*, *A. laurae* y *A. tuza* con dos ejemplares cada una, *A. vaginata* con tres

ejemplares y *A. velatipes* con seis ejemplares. Tanto *A. gemmata* como *A. velatipes* son de las especies con las que se tiene que tener especial cuidado para evitar intoxicaciones, sin embargo *A. laurae*, *A. tuza* y *A. vaginata*, son comestibles y puede tener un buen aprovechamiento si hay interés en el consumo de estos hongos.

Una de las dificultades que se presentan en la determinación de especies en la taxonomía clásica, es la incompleta descripción de campo de ejemplares colectados. Cada uno de los géneros tiene determinados caracteres que los hace distinguirse del resto, lo ideal es que se conozcan los caracteres verdaderamente esenciales, no solo del género *Amanita* si no de todos aquellos géneros que son sujetos de estudio. Pero si no llegará a ser así, hoy en día existen herramientas que pudieran facilitar esta labor, como el uso de una cámara fotográfica. Las imágenes de los hongos en fresco puedan ayudar en la identificación de aquellos caracteres que sean importantes y que por alguna razón no fueron registrados.

Además de las descripciones de campo, otra dificultad, es la falta de claves dicotómicas y más aún claves dicotómicas para ejemplares mexicanos. El género *Amanita*, según la literatura es uno de los géneros mejor estudiados y sin embargo existen pocos trabajos con claves que verdaderamente sean útiles para la determinación, ya que sí hay un amplio conocimiento y trabajos pero a pesar de esto hay algunas claves que tienen descritas una gran cantidad de especies indeterminadas; esto dificulta el tener un inventario completo.

La microscopía ha sido una herramienta importante dentro de la taxonomía, que sin duda le ha dado un mayor respaldo a las determinaciones, y tanto el subhimenio como la trama de algunas partes del basidioma, son importantes dentro del género. Pero a pesar de que estos caracteres fortalecen las determinaciones, existen pocas claves dicotómicas que los utilizan.

Uno de los trabajos más completos que se pudieron encontrar para ejemplares mexicanos, fue el de Guzmán y Ramírez-Guillén (2001), en el cual determina y describe ampliamente a las especies del complejo *caesarea* que se encuentran en México, además de proporcionar una clave dicotómica. Este trabajo puede tomarse como ejemplo para realizar más estudios de este tipo, ya que hay especies que son muy parecidas entre si, como lo es el caso de *A. vaginata* en la cual sería importante realizar amplios estudios para determinar si son o no diferentes especies o si estamos hablando de algún complejo.

8. CONCLUSIÓN

Debido a la sobrepoblación humana y la demanda de los recursos que esta necesita, hacen que el deterioro de los ecosistemas cada vez sea mayor, por lo que la importancia de realizar un adecuado manejo, utilización y conservación de la biodiversidad, debiera ser una de las prioridades de la humanidad en la actualidad, esto que comentó Guzmán (1995) hace 20 años sigue siendo una prioridad hoy en día, pero antes de saber ¿Cuál es el manejo adecuado?, ¿Cómo hay que utilizarlo? y ¿Qué debemos conservar? necesitamos saber ¿Qué especies hay? Y a pesar de que la taxonomía ha sido estudiada por siglos, esta es hasta la fecha, una disciplina que se encuentra vigente y que sigue siendo fundamental. La importancia de esta disciplina no solo está limitada al grupo de los hongos, si no en todos los grupos de seres vivos.

Se enlistan 14 especies, que propiamente para la delegación Milpa Alta son nuevos registros y siete de estas son nuevos registros para el Distrito Federal, ampliando así el conocimiento taxonómico del género para la delegación y el conocimiento sobre el hábitat de las especies. Además en este trabajo se aportan y describen tres especies, no reportadas en los trabajos micológicos publicados en México por lo que son considerados como nuevos registros. Estas son *Amanita albocreata*, *A. elongata* y *A. fuligineodisca*.

Así mismo, se proporciona una lista de los caracteres que se reconocen como importantes para una completa descripción de los ejemplares; y de esta manera tener las herramientas básicas y necesarias tanto para identificar a una especie, por medio de claves dicotómicas, como para describir nuevas especies.

La taxonomía sin duda es una disciplina base en importante dentro de la biología y como taxónomos considero que debemos de dar un pequeño salto para que estas contribuciones generen un mayor conocimiento científico y en la medida de lo posible una aplicación o reconocimiento de la utilidad que la sociedad pudieran obtener, que al final de cuenta como universitarios nos debemos a ella.

9. LITERATURA CITADA

- Aguirre-Acosta, E., M. Ulloa, S. Aguilar, J. Cifuentes y R. Valenzuela. 2014. Biodiversidad de hongos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S76-S81.
- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims y M. Blackwell. 1996. *Introductory micology*, John Wiley & Sons, inc. 4ª edición, U.S.A.
- Bas, C. 1969. Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph of its section *Lepidella*. *Persoonia* 5:285–579.
- Boa, E. 2005. *Productos forestales no maderables: Los hongos silvestres comestibles, perspectiva global de su uso e importancia para la población*. Roma, Italia, FAO
- Chinchilla, E. F. y E. Pérez-Silva. 1986. Consideraciones taxonómicas sobre *Amanita verna* (Agaricales) de México. *Anales del Instituto de Biología UNAM Serie Botánica* 57 (1): 37-44
- Cifuentes, J., M. Villegas-Ríos y L. Pérez-Ramírez. 1986. Hongos. *In* *Manual de Herbario: Administración y manejo de colección. Técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. A. Lot, F. Chiang (eds.). Consejo Nacional de la Flora de México A.C., México, D. F. p. 55–64.
- CONABIO (Comp.) 2008a. Catálogo de autoridades taxonómicas de los hongos (Fungi) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Consultado en febrero del 2014. http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/hongos/docs/Hongos.pdf
- CONABIO. 2008b. Biodiversidad Mexicana, ¿Cuántos hay? Consultado en junio del 2014. <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/cuantasesp.html>
- CONAFOR. 2008. Estudio regional forestal de la unidad de manejo forestal 0903, Milpa Alta, Tláhuac, D.F., Responsable del estudio: Ing. David Molina González, Comisión Nacional Forestal. Consultado en marzo de 2014. http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/9/857erf_umafor0903.pdf

- CONANP, 2008. Anteproyecto programa de manejo, parque nacional El Tepozteco. Consultado en enero del 2012.
<http://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/Anteproyecto16may08.pdf>
- Delgado-Fuentes, A., M. Villegas y J. Cifuentes. 2005. Glosario ilustrado de los caracteres macroscópicos en Basidiomycetes con himenio laminar. Facultad de Ciencias-FES Iztacala, UNAM, México. 83 p.
- DGCORENADER-SAGARPA, 2005. Atlas de Vegetación y Uso del Suelo. Suelos de Conservación del Distrito Federal. Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable D.F. México, DF.
- Dunn, E. 1973. Russian use of *Amanita muscaria*: A Footnote to Wasson's Soma. *Current Anthropology* 14(4):488-492.
- Gándara, E., L., Guzmán-Dávalos, G. Guzmán y O. Rodríguez. 2014. Inventario micobiótico de la región de Tapalpa, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 107: 165-185.
- Guzmán, G. 1995. La diversidad de hongos en México. *Ciencias* 39:52-57
- Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 7: 369-384.
- Guzmán, G. 2008. Análisis sobre los estudios de los macromycetes de México. *Revista Mexicana de Micología*, 28:17-15.
- Guzmán, G. y F. Ramírez-Guillén. 2001. The *Amanita caesarea*-complex. *Bibliotheca Mycologica* 187. L. Cramer, Berlín, 66 p.
- Guzmán-Dávalos, L. 2000. Los estudios sobre Agaricales en México. *Boletín IBUG, Época* 3, 6: 279-295.
- Hawksworth, D. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. *Mycological Research* 9S (6): 641-655

- Heredia-Abarca, G., R. M. Arias Mota, C. Becerra-Hernández, 2008. Análisis del conocimiento de los hongos anamorfos saprobios en México. In: Heredia, G. (ed.), Tópicos sobre diversidad, ecología y uso de los hongos microscópicos en Iberoamérica. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología (CYTED) e Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz. pp. 81-101.
- Hernández-Rico, G. y A. Moreno-Fuentes. 2010, Hongos comestibles del género *Amanita* en el mercado de Acaxochitlán. Hidalgo. Etnobotánica, 8: 31-38.
- IMTA. 1996. Extractor rápido de información climatológica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.
- INEGI. 1984. Carta de uso del suelo y vegetación de Milpa Alta (E14-A49) y Amecameca (E14-B41) de escala 1:50,000, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter y J. A. Stalpers. 2008. Dictionary of the fungi. CABI Europe-UK, 10th edition. 547 p.
- Konerup, A. y J. Wanscher. 1983. Methuen Handbook of Colour. 3th edit. London, England.
- Jenkins, D.T. 1977. A taxonomic and nomenclatural study of the genus *Amanita* section *Amanita* for North America. Mycologia 57: 126.
- López-Eustaquio, L., D. Portugal, N. Bautista y R. Venegas. 2010. Hacia el desarrollo sostenible del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles y medicinales en Latinoamérica: avances y perspectivas en el siglo XXI. En: Biodiversidad Fúngica de la Reserva Ecológica “Corredor Biológico Chichinautzin”, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Martínez-Carrera, D., N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales y V. M. Mora (Eds.) Capítulo 4.

- Martín, P. A. 1980. Vulcanología de la Sierra Chichinautzin. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. UNAM, México, D.F.
- Montiel-Arcos, E., L. López, G. Guzmán, 1984. El género *Amanita* en el Estado de Morelos. *Biótica* 9: 223-242
- Montoya Esquivel, A., A. Estrada-Torres, A. Kong y L. Juárez Sánchez, 2001. Commercialization of wild mushrooms during market days of Tlaxcala, Mexico. *Micología Aplicada International* 13 (1): 31-40
- Morales-Torres, E. 1997. Contribución al conocimiento del genero *Amanita* Subgénero y Sección *Lepidella* en México. Facultad de Ciencias, Tesis de Licenciatura, UNAM, México, D.F.
- Oda, T., C., Tanaka y M., Tsuda. 2004. Molecular phylogeny and bigeography, of the widely distributed *Amanita* species, *A. muscaria* and *A. pantherina*. *Mycological Research* 108 (8): pp. 885–896.
- Pardavé-Díaz, M. 2001. Contribución al conocimiento del género *Amanita* en el estado de Aguascalientes. *Investigación y ciencia, UAA*, 9: 11-16.
- Pascoe, A. M. 1970. Contribución al conocimiento de las especies de *Amanita* en México. ENCB, Tesis de licenciatura, IPN, México.
- Pérez-Moreno, J., M. Martínez-Reyes, A. Yescas-Pérez, A. Delgado-Alvarado & B. Xoconostle-Cázares. 2008. Wild Mushroom Markets in Central Mexico and a Case Study at Ozumba. *Economic Botany* 62(3): 425–436.
- Pérez-Silva, E. y A. Aroche. 1983. Chromatrographic and taxonomic evaluation of *Amanita citrina* (agaricales), *Mycological Society of America, Mycologia* 75 (6): pp. 1030-1035.
- Pérez-Silva, E. y T., Herrera. 1982. Nuevos registros para México de especies del género *Amanita*. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Mycologia* 17: 120-129.

- Pérez-Silva, E. y T. Herrera. 1991. Iconografía de macromicetos de México: I *Amanita*, Instituto de Biología, UNAM, México, D. F., pp. 136.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera, 2003. Macromicetos asociados a un caso de intoxicación mortal en Querétaro. In: Soto, L.A. (ed.), A. Ayala Castañares: Promotor e impulsor de la investigación científica. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. pp. 353-357.
- Pérez-Silva, E., E. Bárcenas y C.J. Aguilar. 2001. Guía micológica del género *Amanita* del parque estatal Sierra de Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda y T. Herrera. 2006. Nuevos registros de agaricales de Sonora. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(1): pp. 23-33.
- Pérez-Moreno, J., M. Martínez-Reyes, A. Yescas-Pérez, A. Delgado-Alvarado y A. B. Xoconostle-Cázares. 2008. Wild Mushroom Markets in Central Mexico and a Case Study, at Ozumba, *Economic Botany* 62(3):425–436.
- Phillips, R., 2010. *Mushrooms and Other Fungi of North America*. Firefly Books, Ontario, Canadá. p. 384.
- Pouzar, Z. 1983. Taxonomic and nomenclatural notes on some families of larger fungi. *Ceska Mykologie*. 37 (3): 172–76.
- Rivera-Hernández J.E. y N. Flores-Hernández. 2013. Flora y vegetación del Distrito Federal, Conservación y problemática. Primera edición, Universidad Autónoma Metropolitana, Distrito Federal, México.
- Rodríguez-Gamiño, M. L. y J. López-Blanco. 2006. Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta, Centro de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. no. 60.

- Rodríguez-Gamiño, M de L., J., López-Blanco y J. Vela-Correa. 2012. Indicadores ambientales biofísicos a escala detallada para la planeación territorial en Milpa Alta, Centro de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. No. 80.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- Sánchez-Ramírez S. 2011. Sistemática molecular de las especies de *Amanita* sección *Caesarea*. Instituto de Ecología. Tesis de Maestría, UNAM, México.
- Santiago, G., J. Cifuentes y M. Villegas. 1984. Contribución al conocimiento del género *Amanita* subgénero *Amanita* en México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología. 19:93-105.
- Sierra, S, S. Castro-Santiuste, L. Izquierdo-San Agustín, L. Pérez-Ramírez, A. González-Mendoza y J. Cifuentes. En prensa. Los hongos macroscópicos o macromicetos. In: La Biodiversidad en el Distrito Federal: Estudio de Estado. Gobierno del Distrito Federal, Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre (DGZVS), y la Comisión para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Tulloss, R. E., C. L. Ovrebo, y R. E. Halling, 1992. Studies on *Amanita* (Amanitaceae) from Andean Colombia. Memoirs of the New York Botanical Garden **66**. Nueva York: New York Botanical Garden.
- Tulloss, R. E. 1994. Notes on methodology for study of *Amanita*. Consultado el 12 de Julio del 2013. <http://www.amanitaceae.org/content/uploaded/pdf/methodsb.pdf>
- Tulloss, R. E. 2003. Appendix A6: Draft keys to species of *Amanita* occurring in the Northeastern U.S.A. and Eastern Canada. Consultado en julio del 2013 <http://eticomm.net/~ret/amanita/key.dir/nekey.pdf>
- Tulloss, R. E. 2005. *Amanita*, distribution in the Americas with comparison to eastern and southern Asia and notes on spore character variation with latitude and ecology, Mycotaxon, 93: 189-231

- Tulloss, R. E. 2006. Key to *Amanita* section *Amanita* for Northeastern North America. Consulta en agosto del 2013.
http://pluto.njcc.com/~ret/amanita/key.dir/ne_amanita.pdf.
- Tulloss, R. E. 2008, Appendix A5: Draft Keys to species of *Amanita* occurring in California, Idaho, Oregon and Washington, U.S.A. and in Neighboring Regions of Canada and Mexico. Consulta octubre del 2012.
<http://pluto.njcc.com/~ret/amanita/key.dir/pnwcakey.pdf>
- Tulloss, R. E. 2009. Draft key to *Amanitaceae* of Costa Rica and neighboring regions (with emphasis on species from forests including *Quercus*). Consulta enero del 2013.
<http://pluto.njcc.com/~ret/amanita/key.dir/costaric.pdf>.
- Tulloss, R. E. 2011. Consulta marzo del 2011.
<http://pluto.njcc.com/~ret/amanita/key.dir/secttree.pdf>
- Tulloss, R. E. 2014. Consultado en septiembre del 2014
<http://www.amanitaceae.org/?Search&q=amanita>
- Vázquez-Mendoza, S. y R. Valenzuela-Garza. 2010. Macromicetos de la Sierra Norte del estado de Puebla, México. *Naturaleza y Desarrollo* 8:46-61.
- Vesterholt, J. 2008. *Amanita*. Knudsen, H. y Vesterholt, J. (eds.): *Funga Nordica*. 326-333. PDF, Mycokey.
- Villanueva-Jiménez, E. 2004. Estudio taxonómico de *Amanita* (Fungi) en 2 áreas de bosque de *Pinus-Quercus* en Ixtlán, Oaxaca. Tesis de Licenciatura en Biología, ITAO # 23 Oaxaca. P.p. 101.
- Villarruel-Ordaz, J.L. y J. Cifuentes, 2007. Macromicetos de la cuenca del río Magdalena y zonas adyacentes, delegación La Magdalena Contreras, México, D.F. *Revista Mexicana de Micología* 25: 59-68.
- Villegas, M., J. Cifuentes, R. M. Aroche y P. Fuentes. 1982. Primer registro de *Amanita phalloides* en México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 17: 140-146.

Yang, Z. L. 2000. Species Diversity of the Genus *Amanita* (Basidiomycetes) in China. Acta Botánica Yunnanica, 22(02): 135-142

10. Apéndices

Apéndice 1. Especies del género *Amanita* reportadas para México clasificadas por Subgénero y Sección

Subgénero <i>Amanita</i>		
Sección <i>Amanita</i>	Sección <i>Caesareae</i>	Sección <i>Vaginatae</i>
1.- <i>Amanita agglutinata</i>	1.- <i>Amanita annulatovaginata</i>	1.- <i>Amanita argentea</i>
2.- <i>Amanita eliae</i>	2.- <i>Amanita basii</i>	2.- <i>Amanita battarrae</i>
3.- <i>Amanita farinosa</i>	3.- <i>Amanita caesarea</i>	3.- <i>Amanita ceciliae</i>
4.- <i>Amanita frostiana</i>	4.- <i>Amanita calyptratoides</i>	4.- <i>Amanita cheelii</i>
5.- <i>Amanita gemmata</i>	5.- <i>Amanita calyptroderma</i>	5.- <i>Amanita crocea</i>
6.- <i>Amanita guzmanii</i>	6.- <i>Amanita hayalyuy</i>	6.- <i>Amanita constricta</i>
7.- <i>Amanita multisquamosa</i>	7.- <i>Amanita hemibapha</i>	7.- <i>Amanita dunicola</i>
8.- <i>Amanita muscaria</i>	8.- <i>Amanita jacksonii</i>	8.- <i>Amanita floridana</i>
9.- <i>Amanita pantherina</i>	9.- <i>Amanita lanei</i>	9.- <i>Amanita fulva</i>
10.- <i>Amanita pantherinoides</i>	10.- <i>Amanita laurae</i>	10.- <i>Amanita nivalis</i>
11.- <i>Amanita roseotincta</i>	11.- <i>Amanita longistriata</i>	11.- <i>Amanita pachycolea</i>
12.- <i>Amanita silvatica</i>	12.- <i>Amanita pachysperma</i>	12.- <i>Amanita vaginata</i>
13.- <i>Amanita umbrinella</i>	13.- <i>Amanita spreta</i>	13.- <i>Amanita velosa</i>
14.- <i>Amanita velatipes</i>	14.- <i>Amanita tuza</i>	14.- <i>Amanita yucatanensis</i>
15.- <i>Amanita wellsii</i>	15.- <i>Amanita tecomate</i>	
16.- <i>Amanita xylinivolva</i>	16.- <i>Amanita tulosii</i>	
	17.- <i>Amanita yema</i>	

Subgénero *Lepidella*

Sección <i>Amidella</i>	Sección <i>Lepidella</i>	Sección <i>Phalloideae</i>	Sección <i>Validae</i>
1.- <i>Amanita herrerae</i>	1.- <i>Amanita abrupta</i>	1.- <i>Amanita arocheae</i>	1.- <i>Amanita citrina</i>
2.- <i>Amanita lepiotoides</i>	2.- <i>Amanita alexandri</i>	2.- <i>Amanita bisporigera</i>	2.- <i>Amanita excelsa</i>
3.- <i>Amanita peckiana</i>	3.- <i>Amanita altifissura</i>	3.- <i>Amanita brunnescens</i>	3.- <i>Amanita flavella</i>
4.- <i>Amanita porphyria</i>	4.- <i>Amanita atkinsoniana</i>	4.- <i>Amanita longitibiale</i>	4.- <i>Amanita flavipes</i>
5.- <i>Amanita valens</i>	5.- <i>Amanita austroestraminea</i>	5.- <i>Amanita magnivelaris</i>	5.- <i>Amanita flavoconia</i>
6.- <i>Amanita volvata</i>	6.- <i>Amanita chlorinosma</i>	6.- <i>Amanita phalloides</i>	6.- <i>Amanita flavorubens</i>
	7.- <i>Amanita cinereoconia</i>	7.- <i>Amanita ocreata</i>	7.- <i>Amanita franchetii</i>
	8.- <i>Amanita cokeri</i>	8.- <i>Amanita verna</i>	8.- <i>Amanita morrisii</i>
	9.- <i>Amanita daucipes</i>	9.- <i>Amanita virosa</i>	9.- <i>Amanita novinupta</i>
	10.- <i>Amanita nauseosa</i>		10.- <i>Amanita rubescens</i>
	11.- <i>Amanita magniverrucata</i>		
	12.- <i>Amanita ochrophylla</i>		
	13.- <i>Amanita onusta</i>		
	14.- <i>Amanita pelioma</i>		
	15.- <i>Amanita perpasta</i>		
	16.- <i>Amanita polypyramis</i>		
	17.- <i>Amanita praegraveolens</i>		
	18.- <i>Amanita ravenelii</i>		
	19.- <i>Amanita rhoadsii</i>		
	20.- <i>Amanita rhopalopus</i>		
	21.- <i>Amanita roanokensis</i>		
	22.- <i>Amanita smithiana</i>		
	23.- <i>Amanita solitaria</i>		
	24.- <i>Amanita strobiliformis</i>		
	25.- <i>Amanita subcaligata</i>		
	26.- <i>Amanita tephrea</i>		
	27.- <i>Amanita vittadinii</i>		

Apéndice 2. Especies del género *Amanita* reportadas para el Distrito Federal

- 1.- *Amanita caesarea*
- 2.- *Amanita calyptroderma*
- 3.- *Amanita flavoconia*
- 4.- *Amanita franchetii*
- 5.- *Amanita fulva*
- 6.- *Amanita gemmata*
- 7.- *Amanita muscaria*
- 8.- *Amanita muscaria subespecie flavivolvata*
- 9.- *Amanita nauseosa*
- 10.- *Amanita pantherina*
- 11.- *Amanita rubescens*
- 12.- *Amanita solitaria*
- 13.- *Amanita vaginata*