

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

IDENTIFICACION QUIMICO LEGAL

DE

HONGOS ALUCINOGENOS

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

EDMUNDO ANDRES AGUILERA NUÑEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A MIS PADRES

AL H. JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: Prof. Francisco Giral González.
Vocal: Prof. Ignacio Díez de Urduvía Mora.
Secretario: Prof. César A. Domínguez Camacho.
1er. Suplente: Prof. Enrique Calderón García.
2do. Suplente: Prof. Etelvina Medrano de Jaimes.

Asesor del tema: Q.F.B. Ignacio Díez de Urduvía Mora.

Supervisor técnico: Q.F.B. César A. Domínguez Camacho.

Sustentante: EDMUNDO ANDRES AGUILERA NUÑEZ.

I N D I C E

	Pag.
Introducción	1
Capítulo I: Generalidades sobre hongos alucinógenos ---	2
Capítulo II: Generalidades sobre Psilocibina	7
Capítulo III: Procedimientos que se conocen para identi- ficar los Hongos Alucinantes	10
Capítulo IV: Datos taxonomicos de las especies mas cono- cidas del género Psilocybe	19
Capítulo V: Procedimientos que se sugieren para identi- ficar los hongos alucinógenos en la prácti- ca diaria de la Química Legal	21
Capítulo VI: Resultados	25
Capítulo VII: Conclusiones	28
Bibliografía	29

I N T R O D U C C I O N

INTRODUCCION

Posiblemente por la influencia de las ideas modernistas de los últimos años, ha venido incrementándose en todo el mundo el consumo de los hongos alucinógenos al grado de llegar a ser un verdadero problema para la sociedad y por consiguiente para la Policía.

Existe una gran cantidad de especies de hongos alucinantes, por lo que fue menester encontrar, de entre los mó todos que se utilizan normalmente para identificarlos, uno sencillo con el fin de analizar todas las muestras que son confiscadas por los agentes de la Policía.

Con el método que se siguió, se pone de manifiesto la presencia de la psilocibina, que es uno de los principios activos alucinantes de estos hongos. Poseen también psilocina, pero en muy pequeñas cantidades.

El presente trabajo se llevó a cabo gracias a la ayuda proporcionada por la Procuraduría General de la República y la Jefatura de Policía del Distrito Federal.

C A P I T U L O I

G E N E R A L I D A D E S

El uso de los hongos alucinógenos en México, fué -
mencionado por escritores mexicanos y europeos desde hace si-
glos.

El nombre genérico de los hongos en náhuatl según
la literatura, es Teonanácatl, palabra que se supone signifi-
ca "hongo sagrado" en la lengua de los aztecas.

Esta palabra es usada por la mayoría de los auto-
res para mencionar los hongos alucinógenos de México, como -
término general para cualquiera de ellos, usados por los in-
dios mexicanos desde la época pre-colombina hasta nuestros -
días.

Las interpretaciones botánicas de la palabra "teo-
nanácatl" fueron basadas originalmente en los conceptos de -
Schultes, los cuales la relacionaban a una sola especie de -
Panaeolus, comprobándose después que este término no signifi-
ca necesariamente una sola especie y probablemente de acuer-
do con los conocimientos actuales, Panaeolus no está siguien-
te representada en la lista de hongos alucinógenos de México.

Sin embargo, fue el mismo Schultes sin duda, quien
depositó los primeros especímenes botánicos útiles de hongos
alucinógenos de México, en un Herbario Americano, que consis-
te en dos colecciones originalmente colocadas en una sola ho-
ja, pero posteriormente separadas por Singer en 1941.

Una muestra que contenía Panaeolus fue determinada
por Linder como "Panaeolus campanulatus var. sphinctrinus".
Si no se toman en cuenta las reglas de nomenclatura ésta de-

terminación es correcta según Singer y Heim, pero por medio de ciertos datos, se llegó a la conclusión posteriormente, - de que *Panaeolus* era "*Psilocybe mexicana*", mostrándose por - estudios posteriores que esta especie de hongos no era utilizada por los indios mazatecos de la región de Huautla con fines religiosos o médicos.

La otra muestra originalmente unida a la primera, fue determinada por Singer y Earle en 1941 como "*Psilocybe - caerulescens*" (hasta entonces conocida por Singer como *Stropharia caerulescens* y como *Stropharia cubensis* por Earle). - Esta segunda porción de la colección de Schultes contenía una nota con el nombre dado por los indios, "kee-sho" que en - Huautla no se refiere a las especies representadas por la - muestra de carpóforos secos sino a *Psilocybe caerulescens*.

Hasta aquí estaban los conocimientos micológicos - de Teonanácatl, cuando en 1952, el Dr. Sam I. Stein se interesó en la actividad psíquica de *Psilocybe* y *Panaeolus* y posteriormente Santesson fue el primer autor en publicar datos de análisis químicos y pruebas en animales. Las reacciones químicas demostraron que no había alcaloides y de acuerdo a la reacción de Fehling, el material de experimentación de - Santesson parecía tener como principio activo, un glucósido.

No fue sino hasta el año de 1957 cuando se aceptó como válido el nombre de "*Psilocybe mexicana*" y para lo que - se consideraba como *Psilocybe caerulescens*, Heim propuso el nombre de *Psilocybe mazatecorum* a las muestras encontradas en la Sierra Costera y *Psilocybe aztecorum* para las encontradas en el Popocatepetl. Esta proposición de Heim fue aceptada en un principio pero desconocida posteriormente al menos en lo - que respecta a *Ps. mazatecorum*.

En resumen, de acuerdo con lo anterior, los hongos alucinantes que se encuentran en Huautla de Jiménez son: *Psilocybe mexicana* Heim; *Psilocybe cubensis* (Earle) Sing., *Psilocybe caerulescens* Murr y *Psilocybe candidipes* Sing. y Smith, llamado "mujercitas" por los habitantes del lugar. En Amecameca: *Psilocybe aztecorum* Heim.

El tipo de vegetación en el que se encuentran los psilocybes alucinógenos no es uniforme, la vegetación encontrada en Huautla es marcadamente diferente de la de México y Puebla. El hábitat de las especies alucinantes de Huautla es característico para cada especie como se indica enseguida:

Psilocybe cubensis.- Es un hongo que crece en el estiércol de los pastizales, donde el ganado ha pastado o entre residuos de caña de azúcar, pero usualmente donde el sustituto ha sido mezclado con estiércol. Para los mazatecos, éste es el hongo menos apreciado de los considerados por ellos mismos como sagrados, al cual le han dado dos nombres, que son: San Isidro Labrador, que se refiere obviamente al primer Dios idolatrado por ellos y que se suponía hablaba a través de los hongos. El otro nombre es "di-shi-tjo-le-na-jal" que significa "hongo gufa" en diminutivo.

Psilocybe caerulescens.- De acuerdo con lo afirmado por los indígenas mazatecos, tienen su hábitat regularmente en la superficie de las viejas masas de tierra de los derrumbes, dos años o más después de que éste ha ocurrido. Esta especie crece aislada y en grandes agrupaciones. Los indígenas lo llaman "di-ki-sho" donde "di" significa el diminutivo del nombre y "ki-sho", derrumbamiento de tierra. Como se ve, el nombre indígena está relacionado con el hábitat - del hongo, lo mismo que su nombre en español que es: derrumbe, barranco o desbarrancadero.

Psilocybe mexicana.- A veces crece alrededor de cañas vivas o en los sembrados de maíz o en pastizales, o bien en el campo abierto y soleado, mientras que el anterior (*Ps. caerulea*) lo hace en lugares sombreados de las plantaciones. Los mazatecos de Huautla llaman a estos hongos - "angelitos" y "pajaritos" que en mazateco es "di-nizé" cuyo último elemento significa pájaro ya que según los indígenas los hace cantar alegremente como pájaros.

Psilocybe candidipes.- Crece en la superficie de la tierra entre las hojas caídas de los árboles, lugar que siempre se encuentra cerca del hábitat de *Ps. caerulea*. El nombre que le dan los mazatecos a este hongo es "nchè-jè-nchè-jè".

Psilocybe aztecorum.- Tiene su hábitat a lo largo de las barrancas y se conocen como "niños del agua".

Los indios nahuas, de acuerdo con datos obtenidos de los habitantes de San Pedro de Nexapa y Tenango del Valle así como los de las montañas cercanas a estas villas, no hablan acerca del efecto de los hongos alucinantes sino que lo hacen sólo de sus cualidades curativas.

En estas villas así como entre los mixtecos y los zapotecos, el uso de los hongos alucinantes es estrictamente con fines de curaciones religiosas, trabajo que desempeñan los curanderos y curanderas. Para estos actos, el curandero consume los hongos crudos y sin lavar, frescos de preferencia, pero puede conservarlos al estado seco durante seis meses. Los ingiere al comienzo de la sesión y los ofrece a su voluntad a la familia presente o al paciente que está tratando. Entre los mazatecos, las personas intoxicadas le dan mayor énfasis a sus revelaciones y hablan libremente de los efectos alucinantes y eufóricos de estos hongos y los comen -

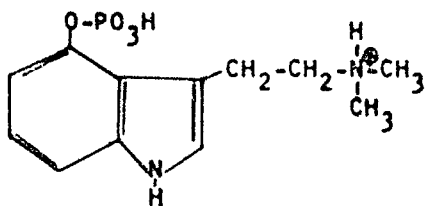
precisamente por esos efectos, por lo tanto el uso que se --
hace de los hongos alucinantes en Huautla es, por lo menos --
en parte, con carácter místico más que medicinal.

De cualquier modo los mazatecos parecen haber pre--
servado más los conocimientos y doctrinas de los primeros az
tocas acerca de Teonanácatl que los actuales descendientes --
directos de ellos y es posible que el uso secreto y mas ex--
clusivo que hacen de ellos los nahuas a sus "niños" es el --
resultado de la represión de los tiempos de la dominación es--
pañola.

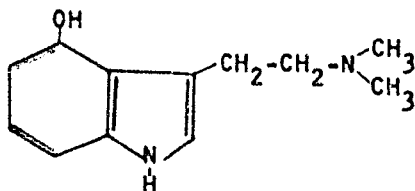
C A P I T U L O I I

GENERALIDADES SOBRE PSILOCIBINA

La psilocibina es el principio activo más abundante de los hongos alucinógenos, siendo la psilocina el que se encuentre en muy pequeña cantidad; sus fórmulas son las siguientes:



Psilocibina



Psilocina

El efecto que producen estas dos sustancias empieza a manifestarse aproximadamente a los 30 minutos de haber ingerido los hongos, los cuales tienen un sabor acre peculiar que permanece en la boca algún tiempo después de su masticación e ingestión. Para algunas personas este sabor es repugnante y puede producirles náuseas y dolor de estómago.

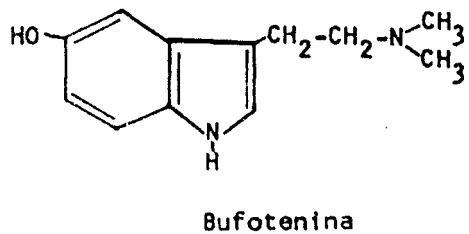
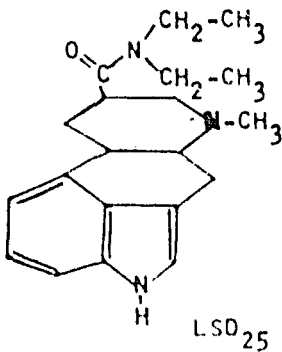
Los primeros síntomas producidos por la psilocibina son la sensación de mareo, cierta pesadéz corporal, piel gruesa e insensible al dolor y algunas personas ven los objetos de un tamaño mayor al normal desde un principio. Se sisiente también calor en las mejillas y la sensibilidad auditiva se agudiza.

Los efectos más avanzados de la psilocibina son en general midriasis, piloerección, taquicardia, hipertermia, -hiperglicemia y aumento de la presión sanguínea, efectos que

se deben en su mayoría al estímulo central ejercido sobre las estructuras simpáticas.

Naturalmente que no en todas las personas produce los mismos efectos la psilocibina, pero suelen presentarse generalmente alucinaciones, sensación de estar soñando, cambios de genio y alteración de ideas.

Las psicosis experimentales producidas por la administración de psilocibina por vías oral e intramuscular, tienen el mismo patrón psicopatológico que la dietil amida del ácido lisérgico (LSD₂₅) que es un alcaloide de acción psicotrópica marcada y que la bufotenina, alcaloide que posee también acción psicotrópica y cuyas fórmulas se exponen a continuación:



Se ha demostrado que la psilocina tomada oralmente, crea efectos similares a los de la psilocibina en cuanto a las influencias mentales y motoras, habiendo sólo pequeñas diferencias sin importancia.

En resumen, los efectos producidos por la ingestión de la psilocibina a través de los hongos alucinantes son:

Síntomas neurovegetativos.- Midriasis, cambios de pulso (generalmente se hace más lento) y presión (hipotensión moderada).

Síntomas neurológicos.- Aceleración de los reflejos, vértigo, temblor y falta de coordinación mental y motora.

Síntomas varios.- Debilidad, desorden gastrointestinal, somnolencia en el 50% de los casos, dolor de cabeza y fatiga.

C A P I T U L O III

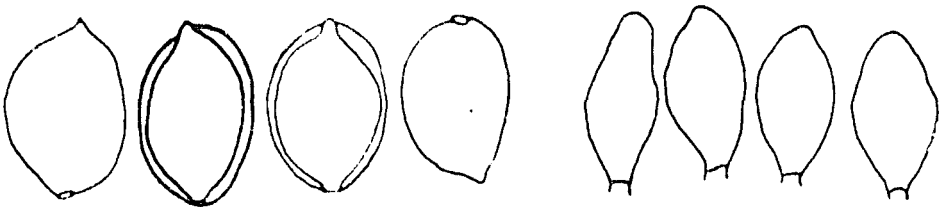
PROCEDIMIENTOS QUE SE CONOCEN PARA IDENTIFICAR LOS HONGOS ALUCINANTES.

Las seis especies que se encuentran en Huautla, Te nango y Amecameca que se mencionaron en el capítulo I, tie nen varias características en común, por ejemplo: están des provistos de cistidios (hifas estériles de ciertos hongos), no muestran ninguna cubierta viscosa en el estípote o pie del hongo, que va unido al centro. Las esporas son color -- grisáceo o café púrpura oscuro (con tinte liláceo en estado fresco), como es usual en toda la familia Stropharioideae de la cual *Psilocybe* es un género. Estas esporas son además li sas y poseen un poro germinativo.

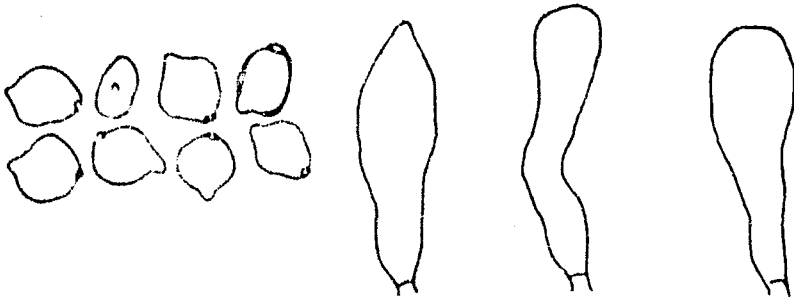
Algunas especies tienen esporas colocadas longitu dinalmente, fuertemente comprimidas, aunque con algunas ex cepciones la compresión no es lo suficientemente fuerte para ser igual a las observadas en las verdaderas deónicas.

El tamaño de las esporas, que se encuentran en el himenio, es variable de especie a especie y van de 4 a 17 μ de longitud.

Se presenta a continuación algunos dibujos de las esporas de los hongos alucinantes más conocidos:



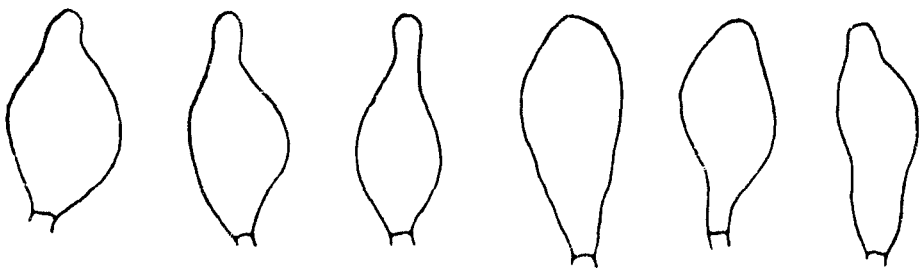
Esporas, queilocistidias y pleurocistidia de *Ps. cubensis*.



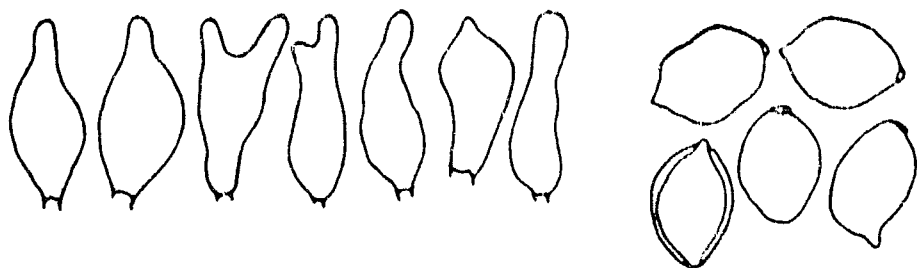
Esporas, queilocistidias y pleurocistidia de *Ps. yungensis*.



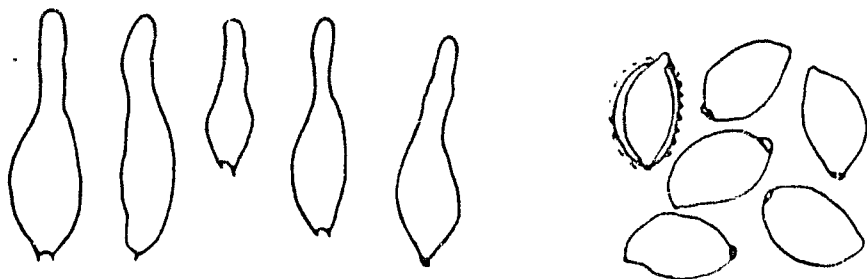
Esporas de *Ps. aztecorum*.



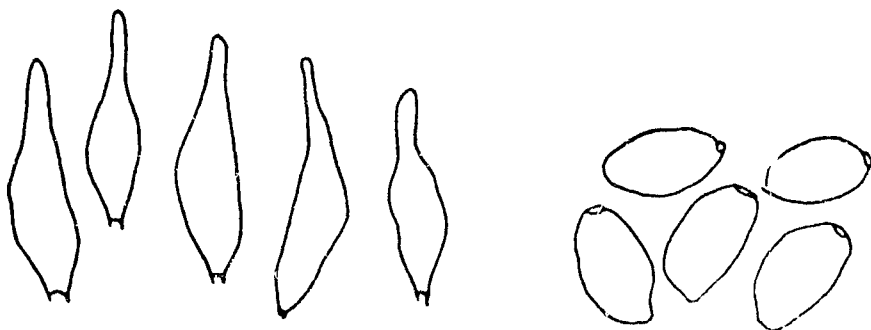
Queilocistidias y pleurocistidia de *Ps. collybioides*.



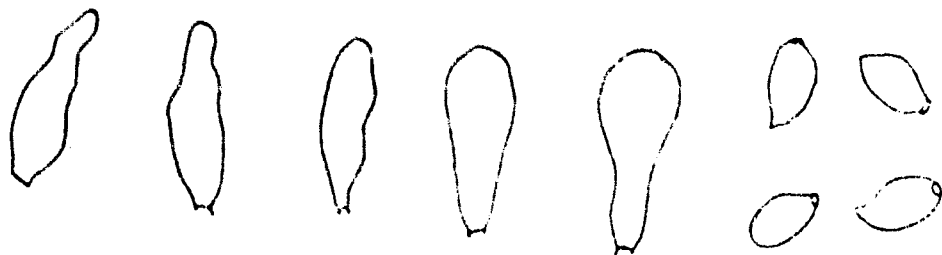
Queilocistidia y esporas de *Ps. mexicana*.



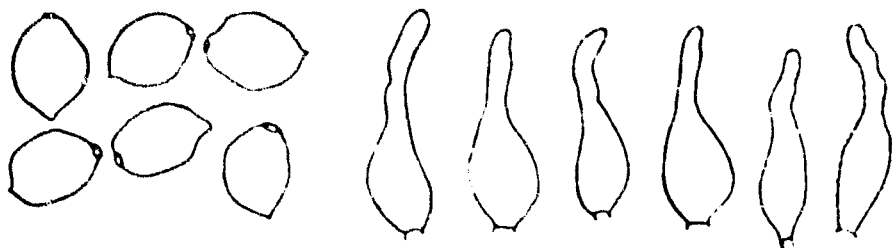
Queilocistidia y esporas de *Ps. silvatica*.



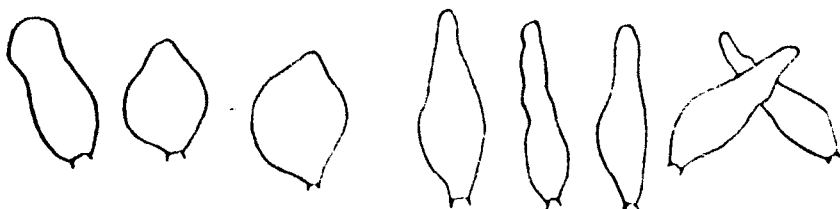
Queilocistidia y esporas de *Ps. pelliculosa*.



Keilocistidia, pleurocistidia y esporas de *Ps. candidipes*.



Esporas, keilocistidia y pleurocistidia de *Ps. carulescens*.



Keilocistidia y pleurocistidia de *Ps. aztecorum*

Todas estas especies de hongos presentan cuando son jóvenes, un velo que los envuelve totalmente, pero la carencia de esta envoltura en especímenes adultos varía de especie a especie y algunas de estas, tienen un velo anular -- persistente, por ejemplo: *Ps. candidipes* tiene un velo abundantemente desarrollado pero el velo anular es estrecho y no persistente; *Ps. caeruleus*, *Ps. aztecorum* y algunas otras especies también tienen un velo regularmente desarrollado, - pero se destruye con el tiempo y nunca forma el velo anular. En *Ps. mexicana* se presenta una situación en este grupo, - donde el velo consiste simplemente en un número de finas fibras hialinas sedosas que conectan el ápice del tallo con el margen del píleo cuando el carpóforo es joven, contrayéndose en el tallo para formar fibras sedosas irregulares, las cuales desaparecen completamente con el tiempo.

Aparte de las características genéricas anteriores todas las especies de hongos alucinógenos mexicanos, tienen una característica verdaderamente interesante, la cual es -- muy constante en material joven y fresco, pero se va perdiendo en el material viejo y seco, especialmente en condiciones climáticas en que haya temperaturas relativamente altas. --- Esta característica se manifiesta cuando los frutos son raspados, manipulados o cuando se secan, manchando azul y en - superposición de algún pigmento amarillo manchando de verde, lo cual se debe aparentemente a una oxidación enzimática o - a una autooxidación.

Una característica química que acompaña a la liberación del pigmento azul es la del metal o fotoc (sulfato de N-metil, p-amino fenol), que da una reacción constante y --- fuertemente positiva con la contextura del del estípote del hongo, tornándose en púrpura oscuro después de unos minutos. Además parece ser que el olor y sabor de todo el grupo son a veces pronunciados.

El olor de los carpóforos, que son el soporte de los cuerpos fructíferos, es igual al de la harina fresca y al del pepino, mientras que el gusto apenas se distingue o es más o menos astringente y agradable.

Mein también indica entre las características del grupo alucinante, que las esporas muestran una pigmentación ocre clara.

Un gran número de Strophoriaceas pueden mostrar un color ocre claro al ser vistos bajo aumentos moderados y con luz fuerte o antes de llegar a la madurez. Sin embargo se ha comprobado por varios investigadores que la generalización de este color ocre claro no es característico de los *Psilocybes* alucinógenos mexicanos o para la sección de *Psilocybes* a la cual pertenecen.

Psilocybe cubensis parece ser una de las especies que primero producen fruto y a pesar de eso continúan produciéndolos durante toda la estación (primavera).

A continuación se exponen una serie de características comunes del género *Psilocybe* sección caerulescentes -- que son más abundantes y conocidos.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL GENERO PSILOCYBE SECCION CAERULESCENTES:

Poseen pileo blanco o pigmentado, ligeramente brillante y casi pegajoso en clima húmedo, película o membrana frecuentemente separable, lamelas ascendentes u horizontales íntimamente unidas, en algunas especies juntas al estipo como si estuvieran adheridas a él y en otras, simplemente onduladas. Los bordes son pálidos, de caras que van desde pálido hasta café, haciéndose púrpuras en las esporas. El estipo es desde frágil hasta relativamente robusto, toma fuer-

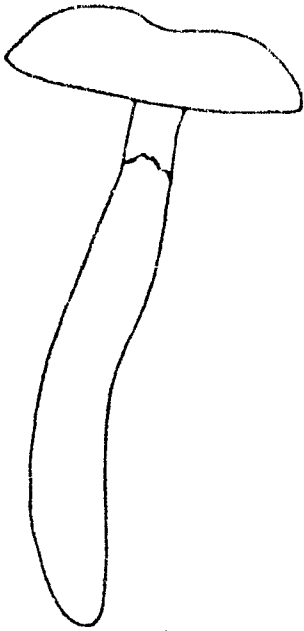
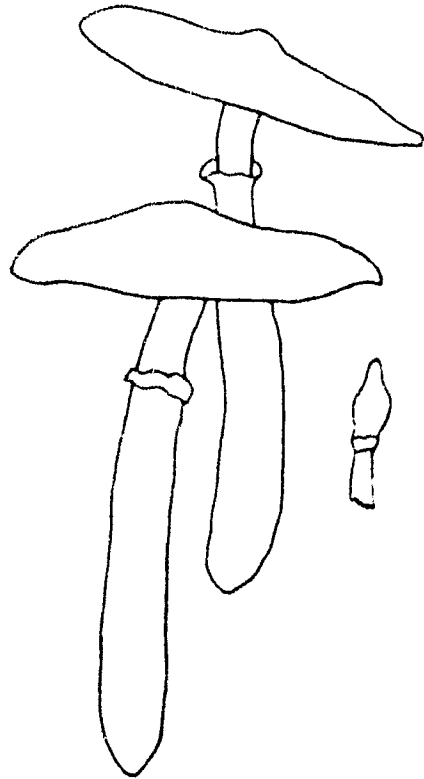
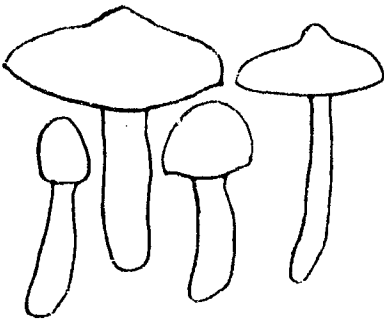
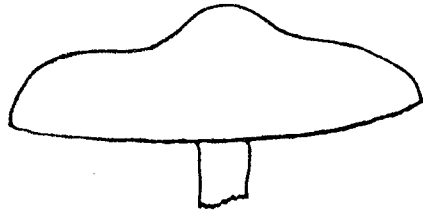
de color púrpura en el metal, se azulea con solución de guayacol, se azulea también al maltratarlo y de igual forma este color azul se hace evidente en la superficie o en el micelio, bajo ciertas condiciones de desarrollo o bien con el envejecimiento o el secado.

Las esporas van de un color púrpura fucsia a lila, en fresco o vistas al microscopio montadas en agua. Después de deshidratarlas y hacer la observación al microscopio montándolas en KOH toman un color café amarillento oscuro. --- Son de forma cilíndrica comprimidas lateralmente y de forma variable de especie a especie, lisas y con estructura compleja, el poro apical es característico y es la causa de que el ápice aparezca truncado.

Poseen cistidios abundantes que a menudo causan que los bordes sean heteromorfos, tienen subhimenio bien desarrollado. La cutícula del pieleo consiste en una película gelatinosa que forma una capa superior y el hipodermio que forma la capa inferior. Se observan en las hifas de todos los tipos de hongos, que presentan abundantes conexiones en forma de grapas.

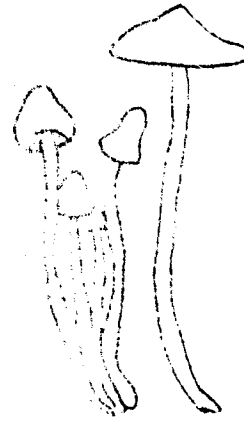
Existe una gran cantidad de especies de hongos u- lucinantes del género *Psilocybe* como son: *Ps. mexicana*, *Ps. caerulescans*, *Ps. cubensis*, *Ps. aztecorum*, *Ps. yungensis*, -- *Ps. silvatica*, *Ps. candidipes*, *Ps. cyanescens*, *Ps. muliercula*, *Ps. pelliculosa*, etc. y se presentan dibujos y datos de la descripción taxonómica sólo de algunas de ellas, que son las más comunes.

DIBUJOS DE ALGUNAS ESPECIES DEL GENERO PSILOCYBE

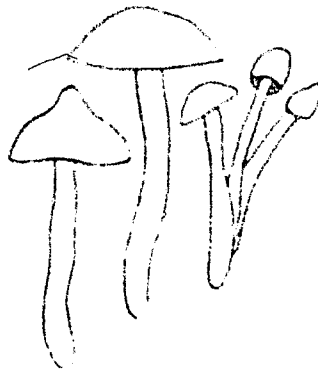
*Psilocybe candidipes**Psilocybe cubensis**Psilocybe caerulescens*



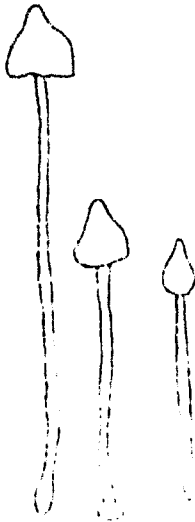
Psilocybe mexicana



Psilocybe caerulipes



Psilocybe muliercula



Psilocybe nellifulosa



Psilocybe yungensis

C A P I T U L O IV

DATOS TAXONOMICOS DE LAS ESPECIES MAS CONOCIDAS
DEL GENERO *PSILOCYBE**PSILOCYBE MEXICANA.*

Posee esporas comprimidas de tamaño mediano (7-11 μ de longitud), velo delgado, poco desarrollado y no deja huellas de su presencia en los carpóforos maduros. El píleo es agudo u obtuso en los bordes, menos en la papilla cónica apical, con un margen derecho o levemente curvo cuando son jóvenes; la membrana es sobrenormalmente desarrollada y el estípite delgado.

Como ya se mencionó, su hábitat es característico en pasturas, campos, praderas, o en la vegetación o plantaciones tropicales. Sus esporas son comprimidas pero no son característicamente pequeñas como en otras especies.

PSILOCYBE CAERULESCENS.

Sus esporas son comprimidas, ligeramente cilíndricas, pequeñas (menos de 9 μ de longitud), el estípite es típicamente grueso (más de 3 mm en el ápice), el velo regularmente desarrollado y su hábitat es variable.

PSILOCYBE CUBENSIS.

Tiene esporas medianas o grandes (7.7 μ ó más) y generalmente algo comprimidas, de forma angular ovalada o angular elíptica, el velo es típicamente membranoso y sus restos persisten en el estípite en forma de anillos membranosos, el aspecto de los carpóforos es no micenoide, tienen su hábitat en el estiércol y en la madera en estado de putrefacción.

Las especies como *Ps. aztecorum* y *Ps. candidipes* se diferencian de *Ps. cubensis* en que muestran a veces anillos muy juntos y poseen además esporas cilíndricas o sólo ligeramente comprimidas.

PSILOCYBE YUNGENSIS.

Sus esporas son muy pequeñas (menos de 7.7μ) y están fuertemente comprimidas, a simple vista son típicamente angular-ovaladas, el velo en la parte baja del estípite sin formar anillos, el píleo es relativamente alto y agudamente papiliado, el estípite es angosto o delgado. Tiene su hábitat en restos forestales y en pedazos de madera putrefacta de las zonas tropicales, poseen además una pigmentación oscura.

PSILOCYBE AZTECORUM.

La forma de las esporas de esta especie varía entre cilíndricas y ligeramente comprimidas, de tamaño típico (9μ ó más), el velo varía desde bastante desarrollado a pobremente desarrollado, pero nunca anular. Su hábitat lo tiene en la tierra o también en la madera en putrefacción de los bosques, parques, o entre árboles bastante separados.

PSILOCYBE SILVATICA.

Tiene esporas no comprimidas, de tamaño mediano (de 6 a 9μ de longitud) o grandes ($10-13\mu$). El velo es delgado y no deja rastros de su presencia en los carpóforos afeitados, el píleo es relativamente alto y agudo, no muy expandido, o sea, de diámetro no muy grande, con un margen estrecho y cubierto por una película que va de delgada a gruesa en sus dimensiones; tiene su hábitat en los bosques, en la madera y escombreros pero en clima no tropical.

P A R T E E X P E R I M E N T A L

C A P I T U L O V

PROCEDIMIENTOS QUE SE SUGIEREN PARA IDENTIFICAR LOS HONGOS ALUCINOGENOS EN LA PRACTICA DIARIA DE LA QUIMICA LEGAL.

En la práctica diaria de la Química Legal, en la mayoría de los casos que se presentan, las muestras en estudio son muy pequeñas, fragmentadas, descompuestas, aplanadas y en general no conservan su forma. Este hecho motiva el -- que los Químicos Legistas encuentren grandes dificultades pa -- ra identificarlos y estar en posibilidad de emitir los co -- rrespondientes dictámenes.

Con base en lo anterior, a continuación se exponen algunos de los procedimientos más comúnmente empleados para identificarlos:

CROMATOGRAFIA EN COLUMNA.

Los hongos se extraen con metanol, el extracto se lava con éter de petróleo, cloroformo y una mezcla de alcohol-cloroformo. Posteriormente se disuelve en agua y se precipita con alcohol absoluto. Este producto resultante es - cromatografiado en una columna de celulosa en polvo, emplean -- do como eluente butanol saturado con agua. Las fracciones - que se recogen en el otro extremo de la columna, dan reac -- ción positiva con el reactivo de Keller.

CROMATOGRAFIA EN PAPEL.

Se hace la extracción con alcohol metílico y con -- este extracto se hace una cromatografía ascendente en papel -- filtro con butanol hidrosaturado como solvente. Una vez ter -- minado el corrimiento se seca el papel al aire; después se -

roca con una solución de p-dimetil amino benzaldehído en benceno y se seca de nuevo al aire. Posteriormente se coloca el papel en una atmósfera con vapores de HCl, apareciendo en esta forma dos manchas en el papel, una violeta que corresponde a la psilocibina, con un Rf de 0.1 y otra azul con Rf de 0.5 .

PROCEDIMIENTO SEGUIDO.

Primeramente, como las muestras con que se trabajó estaban húmedas, hubo que secarlas a la estufa a una temperatura no mayor de 60°C para evitar que se quemaran. Este secado se hizo dividiendo en partes lo más pequeñas posible, - los hongos, con el fin de que el proceso fuera rápido y extendiéndolos en un pliego de papel filtro. Una vez completamente secos, se procedió a pulverizarlos lo más finamente posible en un mortero, con lo que la superficie de contacto entre muestra y disolvente es mayor y se obtiene una mayor extracción, lo cual se traduce en una cantidad mayor de extracto.

Ya pulverizada la muestra, se pesa y se utiliza - una cantidad de disolvente, que es alcohol metílico, de 25ml. por cada gramo de polvo de hongos.

La cantidad total de disolvente que se emplea, se divide en cuatro porciones con el fin de obtener una extracción al máximo posible, por ejemplo: si se tienen 4g de muestra, la extracción se hace con 100 ml de metanol divididos en 50 ml para la primera extracción, 30 ml para la segunda, 20 ml para la tercera y 10 ml para la última.

EXTRACCION.

La extracción se hace en un matríz Erlenmeyer o de

capón esmerilado, por medio de una agitación continua y más o menos enérgica durante un tiempo razonable (aproximadamente 30 a 40 minutos), para cada porción de disolvente. Se de ja asentar un momento y se procede a filtrar. El asentamiento es con el propósito de que la filtración sea más rápida y evitar que se pase algo del polvo que se está extrayendo.

EVAPORACION.

Se reúnen todas las porciones filtradas en un matraz de filtración al vacío y se procede a la evaporación, la que se puede ayudar poniendo el matraz sobre agua caliente, a una temperatura máxima de 60 a 65°C.

Después de terminada la evaporación se obtiene un extracto color café rojizo con el cual se hace directamente la reacción con el reactivo de Keller, tomándose como positivo si se forma una coloración azul oscura.

REACTIVO.

El reactivo de Keller está formado por tres sustancias: ácido acético glacial, ácido sulfúrico concentrado y cloruro férrico, en la siguiente proporción:

Solución A.- A 10 ml de ácido acético se le agrega 1 ml de una solución de cloruro férrico al 15%.

Solución B.- A 10 ml de ácido sulfúrico se le agrega 1 ml de la misma solución de cloruro férrico.

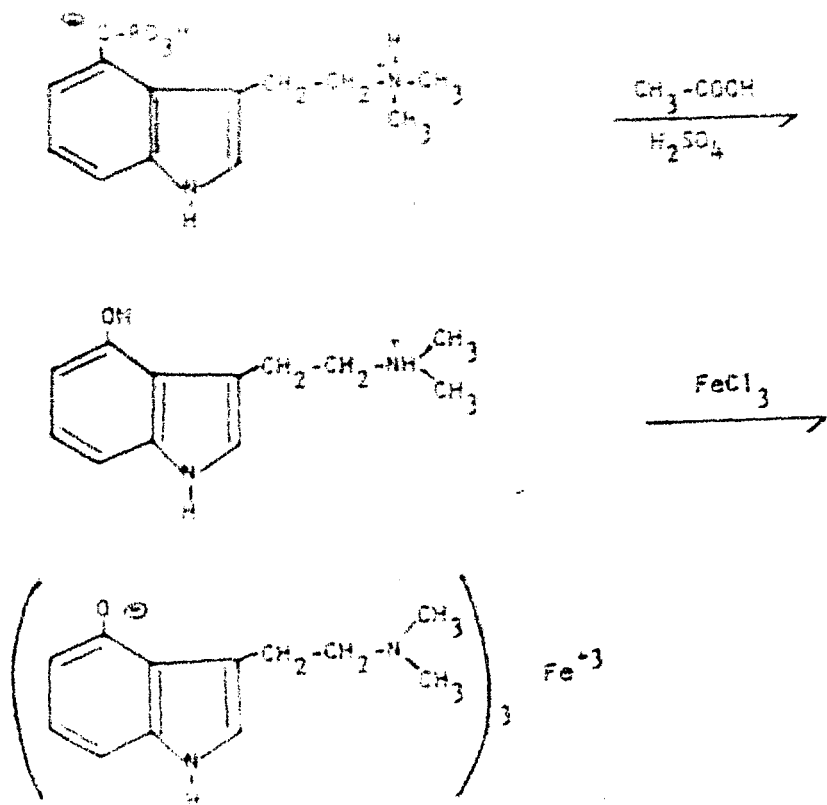
REACCION.

Se toma con una varilla de vidrio una cantidad suficiente de extracto y se coloca en una placa oradada de porcelana, se le agregan 6 gotas de la solución A del reactivo

de Keller y se disuelve el producto en ésta, ayudándose con la misma varilla. Se le agrega después 2 gotas de la solución B y se forma así una coloración azul oscuro en presencia de la psilocibina.

REACCIÓN QUÍMICA.

La reacción química que se efectúa es seguramente una reacción clásica de fenoles en presencia de cloruro férrico, siendo el ácido acético para disolver el producto y el ácido sulfúrico para basar el grupo fosfato a hidroxilo.



C A P I T U L O VI

R E S U L T A D O S

En el siguiente cuadro se mencionan las especies de hongos alucinantes y comestibles más comunes con los que se trabajó, el tiempo de extracción y el resultado de la reacción con el reactivo de Keller.

HONGOS ANALIZADOS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	TIEMPO DE EXTRACCION	RESULTADO
Derrumbo, barranco, desbarancadero.	<i>Psilocybe caerulescens.</i>	1 hora	Positivo
Angelitos, pajaritos.	<i>Psilocybe mexicana</i>	1 hora	Positivo
San Isidro Labrador.	<i>Psilocybe cubensis</i>	1 hora	Positivo
Clavo, clavito.	<i>Lyophyllum decastes</i>	45 min.	Negativo
Yama, yemita.	<i>Ananita caesarea</i>	45 min.	Negativo
Huitlacocho.	<i>Ustilago maydis</i>	45 min.	Negativo
Champiñón, hongo de San Juan, hongo llanero.	<i>Agaricus bisporus</i>	45 min.	Negativo

Una vez que se obtuvo un resultado positivo con las especies alucinógenas, con una extracción de 1 hora para cada porción del disolvente, se procedió a hacer extracciones con menos tiempo. Así, se hicieron de 45 minutos, obteniendo resultados positivos con las especies alucinógenas.

ninguno el mismo resultado que con 1 hora. La extracción de 30 minutos dió también un resultado positivo, aunque con coloración poco menos intensa y por último se hicieron extracciones de 15 minutos, con las que se obtuvieron coloraciones menos intensas aún, pero francamente positivas. Debido a que las extracciones de una hora y las de 45 minutos dieron resultados muy semejantes, las extracciones de los hongos comestibles se hicieron de 45 minutos, con lo que fué suficiente para obtenerse un abundante extracto que mostró reacción negativa.

Antes de obtener los resultados finales de la extracción, se hicieron varios intentos con distintas concentraciones de los componentes del reactivo de Keller, hasta encontrar la concentración con la cual no hubiera dudas sobre dichos resultados. Las concentraciones empleadas fueron primero a una cantidad dada de ácido acético glacial que se le agregó el 1% de una solución al 5% de cloruro férrico y a la otra cantidad igual de ácido sulfúrico se le agregó la misma cantidad de la solución férrica. El resultado con esta concentración no proporcionó reacción francamente positiva.

Otra prueba que se llevó a cabo fué mezclando 60ml de ácido acético con 1 ml de una solución de cloruro férrico al 9% y agregando después 5 ml de ácido sulfúrico concentrado. Tampoco con este reactivo se obtuvo un resultado satisfactorio.

Después se empleó para una cantidad de 50 ml de ácido acético, 5 ml de una solución de cloruro férrico al 5% y para 50 ml de ácido sulfúrico, la misma cantidad de solución de cloruro férrico al 5%, obteniéndose igualmente un re

sultado poco satisfactorio.

Posteriormente se hicieron otros ensayos aumentando la cantidad de solución de cloruro férrico, por ejemplo, a 10 ml de ácido acético se le agregaron 1 ml de solución de cloruro férrico al 10% y a la misma cantidad de ácido sulfúrico se le adicionó también 1 ml de solución de cloruro férrico al 10%; en estas condiciones se empezó a obtener una reacción más clara.

Viendo que con la concentración anterior se obtuvo un resultado más cercano al requerido, se siguieron haciendo pruebas aumentando cada vez más la concentración del cloruro férrico hasta obtenerse un resultado muy claro y rápido con una concentración de 1 ml de solución de cloruro férrico - al 15% para 10 ml de ácido acético y 1 ml de solución de cloruro férrico al 15% para 10 ml de ácido sulfúrico.

La reacción se manifiesta apareciendo, al agregar todos los componentes del reactivo, una granulación de color azul más o menos oscuro aproximadamente al minuto y medio después. Este color azul se va oscureciendo rápidamente a medida que pasa el tiempo, obteniéndose el máximo de coloración aproximadamente a los tres minutos y con un tiempo de duración de 15 a 17 minutos, a partir de los cuales comienza a perderse volviéndose más clara lentamente hasta tomar color café claro.

C A P I T U L O VII

C O N C L U S I O N E S

1.- Se encontró un procedimiento sencillo para la identificación química de los hongos alucinógenos que consiste en una simple extracción con alcohol metílico, seguida de una evaporación al vacío y finalmente se lleva a cabo la -- reacción con el reactivo de Keller. Se debe obtener una coloración azul oscuro en caso positivo.

2.- Se analizaron las muestras de hongos alucinógenos más comunes en la región de Huautla de Jiménez, Oaxaca, como son: *Ps. mexicana*, *Ps. caeruleus* y *Ps. cubensis*, las cuales dieron reacción positiva frente al reactivo de Keller.

3.- Se analizaron también algunos de los hongos comestibles más comunes que son: *Lyophilium decastes*, *Amanita caesarea*, *Ustilago maydis* y *Agaricus bisporus*, cuyo extracto mostró reacción negativa al reactivo de Keller, con lo cual se demuestra que no existe en ellos la psilocibina.

4.- Se observó que una extracción de sólo 15 minutos para cada porción de disolvente, es suficiente para obtener una reacción francamente positiva frente al reactivo de Keller, en caso de estar presente la psilocibina.

5.- La concentración óptima para el reactivo de Keller resultó ser la siguiente: a 10 ml de ácido acético - glacial, adicionarle 1 ml de solución de cloruro férrico - al 15% y también a 10 ml de ácido sulfúrico concentrado, - agregarle 1 ml de la misma solución de cloruro férrico al - 15%.

6.- Para realizar el estudio e identificación de los hongos alucinógenos, no se requieren muestras enteras -- que sí son necesarias para la identificación botánica.

BIBLIOGRAFIA

Benítez, F.- "Los hongos alucinantes".- Editorial Era.- 1964

Chávez, A.- "Investigación Química de un Hongo Alucinante".- México.- 1961.

Delay, J.; Pichot, P.- "Psycho-physiological effects of Psilocybin".- Compt. Rend. Acad. Sci.- Paris. 247.- 1958.

Delay, J.; Pichot, P.; Nicolas-Charles, P. - "The somatic effects of Psilocybin".- Ann. med.-psychol.- Paris. 17. 1959.

Helm, R. - "Los champiñones divinatórios utilizados en los ritos de los Indios Mazatecos recolectados durante su primer viaje a México en 1953, por Mme. Valentina Pavlovna Wallon and M.R. Gordon Wasson".- Compt. Rend. Acad. Sci.- Paris. 242. 1956.

Helm, R. - "Los champiñones divinatórios recolectados por Mme. Valentina Pavlovna Wasson et M.R. Gordon Wasson au cours de leurs missions de 1954 et 1955 dans les pays mixte, mazatèque, zapotèque et nahua du Mexique méridional et central".- Compt. Rend. Acad. Sci.- Paris. 242. 1956.

Helm, R. - "Los agarics hallucinogénos del género Psilocybe recolectados durante nuestra reciente misión en México - méridional y central en compañía de M.R. Gordon Wasson".- Compt. Rend. Acad. Sci.- Paris. 244. 1957.

Helm, R. - "Notes préliminaires sur les agarics hallucinogénos du Mexique".- Mycologia, 22. 1957.



QUIMICA

Heim, R.; Brack, A.; Hofmann, A. - "Pre-requisites for the formation of fruit bodies and sclerotia in culture of the Mexican fungus *Psilocybe mexicana* Heim; the detection of Psilocibin and Psilocin".- Compt. Rend. Acad. Sci. - Paris. -- 246. 1958.

Heim, R.; Wasson, G. - "Les champignons hallucinogènes du Mexique".- Muséum National D'Histoire Naturelle de Paris.- - Les Presses de L'Imprimerie A. Lahure.- Paris. 1959.

Herrera, T. - "Consideraciones sobre el efecto de los hongos alucinógenos mexicanos".- Neurología-Neurocirugía-Psiquiatría -- tría.- México. 3. 1967.

Hofmann, A. - "Identification of Psilocin".- *Experientia*, 15. 1959.

Meidmars, N.; Taeschler, M.; Konzett, N. - "Pharmacology of Psilocybin, an active principle from *Psilocybe mexicana* Heim".- *Experientia*, 14. 1958.

Nieto, D. - "Psicosis experimentales con Psilocibina".- Neurología-Neurocirugía-Psiquiatría.-México. 3. 1962.

Quer, F. - "Diccionario de Botánica".- Editorial Labor, S.A. Barcelona. 1967.

Singer, R. - "Mycological investigations on Teonanacatl, the Mexican hallucinogenic mushroom. Part I. The history of Teonanacatl, field work and culture work".- *Mycologia*, 50. 1958.

Singer, R.; Smith, A. - "Mycological investigations on Toona
nacatl the mexican hallucinogenic mushroom. Part II A taxo-
nomic monograph of Psilocybe, section Caerulescentes".- My-
cologia. 50. 1958.

Singer, R.; Smith, A. - "New species of Psilocybe".- Mycolo-
gia. 50. 1958.