

HONGOS ALUCINANTES DE MEXICO
DATOS BIBLIOGRAFICOS. OBTENCION DE CARPOFOROS
DE *PSILOCYBE CUBENSIS* (EARLE) SING.

Por
MARTHA ZENTENO Z.
y
TEOFILO HERRERA
del Instituto de Biología.

Debido a la falta de publicaciones recientes, en español, sobre los hongos alucinantes, consideramos oportuno hacer una breve introducción histórica y bibliográfica antes de abordar la parte experimental referente al cultivo de dichos hongos. Como los datos de los autores antiguos son breves y a veces imprecisos, dedicaremos más atención a los trabajos publicados en el presente siglo y en particular a los que en forma más amplia se están desarrollando en la actualidad.

Desde épocas precortesianas, los indígenas de México han conocido las propiedades excitantes y estupefacientes de muchas plantas; entre las más conocidas podemos citar el peyote (*Lophophora williamsii*), el toloache (*Datura stramonium*) y el ololiuqui (*Rivea corymbosa*). Los hongos alucinantes, conocidos genéricamente con el nombre de teonanácatl, también eran utilizados por los nahuas del centro de México, y por ciertas tribus indígenas del Estado de Oaxaca que todavía practican ritos y ceremonias conectados con la medicina y la religión. En la Mesa Central de México, se conocen también dos regiones donde se utilizan en la actualidad dichos hongos con fines curativos y emocionales, relacionando su administración a la brujería y al misticismo.

A pesar de que los cronistas, historiadores y científicos españoles y mexicanos de los siglos XVI y XVII, como Fray Bernardino de Sahagún, Diego Durán, Francisco Hernández y Jacinto de la Serna, ya hicieron mención al uso de los hongos y otras plantas con propie-

dades mágicas, narcóticas y enervantes que producían visiones coloridas, euforia y alucinaciones, poca atención se había prestado a estos hongos antes de 1953, año en que los etnobiólogos Valentina Pavlovna Wasson y Roger Gordon Wasson hicieron su primer viaje a Huautla de Jiménez y otras poblaciones de la región mazateca de Oaxaca.

Después de los siglos XVI y XVII, muy poca atención se prestó a los hongos alucinantes. En la primera mitad del presente siglo, algunos autores como W. Safford y B. P. Reko, hacen mención a ellos y discuten sus propiedades. Hace aproximadamente 20 años, E. Schultes colectó en Oaxaca el teononácatl, u hongo divino de los aztecas, y D. H. Lindner lo clasificó como *Panaeolus campanulatus* L. var. *sphinctrinus* (Fr.) Bres. (= *P. sphinctrinus* (Fr.) Quél.). En 1941, Singer, en su libro sobre los Agaricales, dedica un párrafo a los hongos alucinantes y señala brevemente el uso que de ellos se hace en algunas regiones de México.

Con los datos anteriores queremos señalar que las propiedades de los hongos alucinantes eran conocidas por los europeos desde la época de la conquista de México y los indígenas quizá los utilizaron varios siglos antes de dicha época; sin embargo, ha sido a partir de 1953 que se ha manifestado un interés considerable por ellos, después del viaje a la región mazateca realizado en ese año por los esposos Wasson, con el fin de estudiar los hongos que en la región mencionada son utilizados en ceremonias y ritos peculiares que permiten curar a los enfermos, adivinar el porvenir y conocer el lugar donde se encuentran los objetos perdidos o robados, mediante las virtudes de clarividencia que proporcionan, al mismo tiempo que se obtiene una sensación de bienestar y la producción de alucinaciones o "sueños" de colores, hilaridad, ligereza o torpeza muscular, amnesia, etc. En 1957, los esposos Wasson publicaron un libro elegantemente ilustrado que lleva por título "Mushrooms Russia and History" en el que relatan minuciosamente los aspectos rituales y etnomicológicos relacionados con los hongos sagrados de los indígenas mexicanos. Muchos de estos datos son bien conocidos por la amplia divulgación que tuvieron en la revista "Life" así como en algunos periódicos mexicanos y franceses. En el periódico "Excelsior", el Dr. Gutierre Tibón publicó varios artículos relacionados con el mismo tema.

Si el interés por el estudio de los hongos alucinantes fue estimulado por los esposos Wasson, el estudio micológico detallado y pro-

fundo fue impulsado por el Prof. Roger Heim, director del Museo de Historia Natural de París, quien desde 1956 ha estado publicando interesantes trabajos sobre dichos hongos, utilizando el material proporcionado por los Wasson y, posteriormente, el que logró reunir en el verano de 1956 cuando él mismo realizó una expedición a la región mazateca con el fin de coleccionar y estudiar los hongos que tratamos. Heim también obtuvo ejemplares frescos de los hongos alucinantes de San Pedro Nexapa, pueblo situado en las faldas del Popocatepetl, y estudió el material de Tenango del Valle, Estado de México, proporcionado por el etnólogo G. Stresser-Péan y por el segundo de los autores del presente trabajo. En julio de 1957, el Dr. Rolf Singer, de la Universidad de Tucumán, Argentina, hizo también una expedición con el propósito de estudiar en su medio natural los hongos alucinantes de Oaxaca, en compañía de los biólogos mexicanos M. A. Palacios y G. Guzmán; éste último prepara actualmente un interesante trabajo ecológico sobre dichos hongos, el cual quizá será publicado dentro de poco tiempo. A fines de julio del mismo año, nosotros organizamos una excursión a San Pedro Nexapa y otra a Tenango del Valle, con el fin de que el Dr. Singer pudiera coleccionar los hongos alucinantes de esas regiones. En San Pedro Nexapa no encontramos los hongos en esa ocasión porque su aparición es más tardía en el año; sin embargo, volvimos en la época adecuada (septiembre-octubre) y coleccionamos personalmente varios ejemplares del hongo que Heim clasificó como *Psilocybe aztecorum*; de estos ejemplares logramos cultivos puros y de ellos enviamos al Dr. Singer 2 cepas con el fin de que continuara sus estudios sobre esta especie; por otra parte, G. Guzmán le envió al mencionado micólogo varios ejemplares frescos de la misma. En el mercado de Tenango del Valle sí conseguimos varios ejemplares del hongo alucinante de esa región, pero no lo encontramos en el campo a pesar de haberlo buscado afanosamente en un lugar cercano a Tenango, el cual se conoce con el nombre de Piedras Blancas, que según los indígenas del lugar es apropiado para coleccionarlo; en cambio, se consiguieron numerosos ejemplares frescos en las casas de los habitantes de esta región. Por las observaciones anotadas, podemos indicar que los hongos alucinantes en las faldas del Popocatepetl y en Tenango del Valle son relativamente escasos y es necesario buscarlos durante varias horas, en la época adecuada y en zonas delimitadas, para poder reunir varios ejemplares.



Fig. 1. *Psilocybe aztecorum* Heim en su medio natural: faldas del Popocatépetl, bosque de pinos (*Pinus hartwegii*), entre gramíneas o "zacatoncs" (*Festuca amplissima* y *Muehlenbergia macroura*), a 3540 m. de altura.



Fig. 2. *Psilocybe aztecorum* Heim en su medio natural.

Recientemente, el Dr. Alexander Smith, de la Universidad de Michigan, Ann Arbor, también se ha interesado en los hongos alucinantes y, asociado con el Dr. Singer publicó dos interesantes trabajos sobre la taxonomía de ellos.

Por considerar de especial interés los trabajos de Heim, Singer y Smith, haremos un breve resumen de los mismos, antes de explicar la parte experimental de nuestro trabajo, ya que esto permitirá tener una idea del estado actual sobre los conocimientos referentes al tema que discutimos.

Heim presentó a la Academia de Ciencias de París, el 20 de febrero de 1956, un estudio etnomicológico sobre los hongos divinatorios utilizados en los ritos de los indios mazatecos, basándose en el material colectado por Wasson en 1953. Con este interesante estudio, se inició una serie de publicaciones realizadas por él mismo y sus colaboradores, y posteriormente, por otros autores. El entusiasmo de Heim por el estudio de los hongos alucinantes llegó a tal grado, que abandonó temporalmente sus obligaciones en el Museo de Historia Natural de París y se trasladó a la región mazateca de Oaxaca para hacer personalmente las observaciones que culminaron con la publicación de otros trabajos, de los cuales señalaremos los más importantes. El 4 de febrero de 1957, publicó un trabajo sobre los agáricos alucinógenos del género *Psilocybe* recolectados por él mismo en compañía de R. G. Wasson. En esa publicación caracteriza tres especies nuevas para la ciencia: *Ps. mexicana*, *Ps. zapotecorum* y *Ps. aztecorum* y dos variedades del *Ps. caerulescens* de Murrill: *Ps. caerulescens* var. *mazatecorum* y *Ps. caerulescens* var. *nigripes*. En una nota anterior sobre los hongos divinatorios colectados por los Wasson en 1954-1955 en las regiones miije, mazateca, zapoteca y nahua del México Meridional y Central, publicada el 12 de marzo de 1956, reportó también otras dos especies nuevas de *Psilocybe* a las cuales dió el nombre de *Ps. cordispora* y *Ps. macrocystis*; en esa nota, había considerado al *Ps. caerulescens* var. *mazatecorum* como especie nueva y le llamó *Ps. mazatecorum*. En esta misma nota reportó dos especies de *Panaeolus* (*P. sphinctrinus* Fr. de la colección de Shultes y *P. fimicola* sensu Ricken, Lange), una muy importante del género *Stropharia* (*S. cubensis* Earle) y una especie nueva del género *Conocybe* que crece sobre maderas o árboles muertos (*C. siligineoides*); por otra parte, al *Ps. aztecorum* y a la especie de Tenango del Valle los considera como variedades de *Ps.*

mexicana y los designa con los nombres de *Ps. mexicana* var. *longispora* y *Ps. mexicana* var. *brevispora* respectivamente.

El 24 de junio de 1957, Heim y R. Calleux, comunicaron la obtención de cultivos puros y la obtención semi-industrial de los agáricos alucinógenos de México. Esta publicación tiene especial importancia desde el punto de vista médico, psiquiátrico y micológico ya que indica la posibilidad de obtener en forma comercial las sustancias de estos hongos, en el caso de que tuvieran alguna propiedad útil para resolver el problema de ciertas enfermedades mentales.

El 5 de agosto de 1957, el mismo autor publicó una nota sobre el análisis de algunas experiencias personales producidas por la ingestión de los agáricos alucinógenos de México, demostrando que los hongos cultivados conservan las mismas propiedades que los silvestres. El año anterior, el mismo Heim había ingerido los hongos frescos, en Huautla de Jiménez y los cultivados en París, y en forma pintoresca describe los efectos producidos al ingerir dichos hongos; utiliza en sus experiencias diversas especies e indica que los efectos producidos por las sustancias de los hongos alucinantes de México son muy semejantes a los de la mezcalina del peyote, y a los de la dietilamida del ácido D-lisérgico que constituye el núcleo de los alcaloides del cornezuelo del centeno.

Respecto a las "mujercitas" u hongos alucinógenos de Tenango del Valle que, como indicamos antes, Heim consideró una simple variedad de *Psilocybe mexicana*, fueron clasificados posteriormente por el mismo autor como una especie distinta de la mencionada y a ésta le dió el nombre de *Ps. wassonii* en homenaje a los esposos Wasson; sin embargo, la diagnosis latina de dicha especie fue publicada en abril de 1958 después de un trabajo de Singer y Smith de enero-febrero del mismo año, sobre el cual hablaremos más adelante, en el que dicha especie es descrita válidamente con el nombre de *Ps. muliercula*. De acuerdo con las reglas de prioridad, se comprende que la especie de Heim queda invalidada por haber aparecido la publicación de su diagnosis latina dos meses más tarde que la de Singer y Smith; es extraño que estos autores no hayan aceptado el nombre que Heim había propuesto inicialmente, pero quizá esto se deba a que no tuvieron tiempo de enterarse del cambio de criterio del autor francés, ya que el intervalo entre las diferentes publicaciones es relativamente corto.

Los últimos trabajos de Heim, hechos en colaboración con Alberto Hofmann y otros autores, están orientados hacia el estudio de

las condiciones óptimas y de los factores que influyen en el cultivo de los hongos alucinantes; el resultado de ellos ha sido el aislamiento en forma cristalina, primero de *Psilocybe mexicana*, y después de las otras especies alucinógenas ya mencionadas, de una substancia psicotrópica productora de micetismo cerebral, que sus descubridores llamaron psilocibina, cuya naturaleza es probablemente indólica, y otra todavía no bien caracterizada químicamente a la que dieron el nombre de psilocina.

Singer, a principios del presente año, publicó dos trabajos generales de investigación referentes a los hongos alucinantes de México y dos trabajos taxonómicos sobre el género *Psilocybe*; estos últimos en colaboración con Smith. En uno de los trabajos generales hace la historia del teonanácatl y trata lo referente al trabajo de campo y al cultivo del mismo; indica que D. H. Lindner, curador del herbario Farlow, clasificó un lote de los ejemplares de Schultes como *Panaeolus campanulatus* var. *sphinctrinus* (Fr.) Bres. considerando que la clasificación de Lindner es correcta si se pasa la variedad a categoría específica para leer *Panaeolus sphinctrinus* (Fr.) Quél.; otro lote de los hongos colectados por Schultes, junto con P. B. Reko, fue clasificado, por el mismo Singer como *Psilocybe cubensis* (Earle) Sing. (= *Stropharia cubensis* Earle, = *Stropharia caerulescens* (Pat.) Sing.); según la opinión autorizada de Singer, *Panaeolus sphinctrinus* fue confundido con *Psilocybe mexicana* y, por otra parte, *Ps. caerulescens* Murrill con *Pc. cubensis*, porque, aun cuando las clasificaciones de Lindner y Murrill son correctas, hubo una confusión en las informaciones de Schultes o fueron cambiadas algunas etiquetas de los paquetes que contenían las diferentes especies de hongos. Respecto a *Stropharia cubensis* Earle, explica que también corresponde al género *Psilocybe* y que debe llamarse *Ps. cubensis* (Earle) Sing. Nosotros aceptamos esta última denominación debido a que dicho hongo produce tonalidades intensamente azules cuando se le toca, lo cual es característico de la sección *Caerulescentes* Sing. del género *Psilocybe*, y por la producción de psilocibina; sin embargo reconocemos que la clasificación de Heim tiene como fundamento la persistencia del anillo y otros caracteres morfológicos propios del género *Stropharia*, que se presentan en esta especie.

Los trabajos taxonómicos de Singer y Smith incluyen dos nuevas especies mexicanas del género *Psilocybe*: una de ellas obtenida en Tenango del Valle y Piedras Blancas, a la cual se dió el nombre de *Ps. muliercula*, y otra colectada en Huautla de Jiménez descrita

como *Ps. candidipes*; la primera es la misma que Heim consideró inicialmente como *Ps. mexicana* var. *brevispora* y después como especie diferente, llamándola *Ps. wassonii*; sin embargo, aunque Heim propuso este último nombre antes de la publicación de Singer y Smith, según indicamos antes y de acuerdo con las reglas de nomenclatura, el nombre válido es *Ps. muliercula* debido a que Heim sólo publicó una pequeña descripción en francés de dicha especie y su diagnosis latina apareció después de la que publicaron los otros autores mencionados. El trabajo taxonómico de Singer y Smith, detallado y concienzudo, tiene el mérito de ordenar las especies del género *Psilocybe* en forma sistemática y, por otra parte, facilita la clasificación de las mismas, ya que incluye una clave dicotómica para la identificación de las especies de la sección *Caerulescentes* Sing. a la cual pertenecen todos los hongos alucinógenos de México conocidos hasta la fecha, y cuya acción psicotrópica ha sido bien comprobada, es decir:

Ps. cubensis (Earle) Sing. En Huautla le llaman "San Isidro", en mazateco: "di-shi-tjo-le-ra-ja" o bien "nti-xi-tjo-le-ncha-ja" (honguito del buey); este nombre se debe a que dicho hongo crece sobre el estiércol del ganado bovino. Distribución: Región mazateca de Oaxaca, Cuba, Puerto Rico y Honduras Británica. Habitat: praderas donde hay ganado vacuno y entre los residuos de la caña de azúcar, cuando éstos están mezclados con estiércol de buey, alrededor de 1500 m. de altura.

Ps. mexicana Heim. En mazateco: "ndi-shi-tjo-ni-se" (pajarito, angelito). En chatino: "cuir-ya-jo-o-ki" (hongo santo de las praderas). En mixe: "pi-tpa (filiforme). Distribución: Regiones mazateca, zapoteca, chatina y mixe del estado de Oaxaca. Habitat: praderas, alrededor de 1500 m. de altura.

Ps. caerulescens Murr. En mazateco: "ndi-ki-sho" o bien "ndi-shi-tjo-ki-sho" (hongo que brota de la tierra. En mixe: "kong". Distribución: Regiones mazateca y mixe del estado de Oaxaca. Habitat: cerca de los trapiches, sobre el bagazo de la caña de azúcar, alrededor de 1500 m. de altura.

Ps. aztecorum Heim. En San Pedro Nexapa se le conoce con el nombre de "niño de las aguas". Distribución: faldas del Popocatepetl, cerca de Amecameca, Estado de México. Habitat: bosques de pinos (*Pinus hartwegii* entre gramíneas, de 3400-3600 m. de altura.

Ps. muliercula Sing. & Smith. En Tenango del Valle se le conoce con el nombre de "mujercita" o "niño"; en náhuatl: "nanacat-

sintli" (hongos que suscitan respeto y afecto) y "cihuatsinsintli" (mujercitas). Distribución: faldas del Nevado de Toluca, cerca de Tenango del Valle, de San Pedro Tlanisco y Piedras Blancas, Estado de México. Habitat: según G. Guzmán, en bosques de oyameles (*Abies religiosa*), a 3200 m. de altura.

CULTIVO DE *PS. CUBENSIS*

El principal objeto de este cultivo es el de proporcionar material para el estudio fisiológico, farmacológico y químico de las sustancias activas de esta especie, a un grupo de investigadores del Instituto de Investigaciones Médicas y Biológicas de la U.N.A.M. que están trabajando en los mencionados problemas. Aunque estos hongos son silvestres en nuestro país en diferentes lugares, su crecimiento está limitado a la época de lluvias; algunos, como la especie *Ps. cubensis* sólo se encuentran en las sierras del Estado de Oaxaca, a donde no es fácil llegar a colectarlos, por lo que pensamos en la conveniencia de hacer el cultivo de ellos. Además, es también importante señalar que es ésta la primera vez que se cultivan hongos alucinantes en México.

Se tiene en el Instituto de Biología, U.N.A.M., una colección de cepas de hongos alucinantes, que consta de 53 diferentes, pertenecientes a las especies *Psilocybe cubensis* (Earle) Sing., *Ps. mexicana* Heim, *Ps. caeruleascens* Murr. y *Ps. aztecorum* Heim, más algunas de la especie *Panaeolus sphinctrinus* (Fr.) Quél., que se había reportado como alucinante pero que actualmente Singer ha comprobado que no lo es. Las cepas de las cuatro especies mencionadas primero y las de *Panaeolus sphinctrinus* fueron aisladas por R. Singer, quien gentilmente dió un duplicado de sus aislamientos al Instituto de Biología. Las cepas de *Ps. aztecorum* fueron aisladas por los que esto escriben.

El Dr. R. Singer estuvo en México en el mes de julio de 1957; vino a nuestro país a colectar los hongos alucinantes y estuvo como huésped del Instituto de Biología, en donde los autores colaboramos con él principalmente en trabajo de laboratorio y excursiones. El Dr. Singer hizo primeramente, un viaje a Huautla de Jiménez, Oax., en la primera quincena del mes de julio de 1957, acompañado por M. A. Palacios, de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. y por G. Guzmán, del I.P.N. En esa región se colectaron las especies *Ps. cubensis*, *Ps. mexicana*, *Ps. caeruleascens* y *Panaeolus sphinctrinus* de los que R. Singer hizo aislamientos.

El día 21 de julio de 1957, se llevó a cabo una excursión a San

Pedro Nexapa, Mex., pueblo que se encuentra situado a la altura del Km. 61 de la carretera al Paso de Cortés. En esta excursión fueron las siguientes personas: R. Singer, M. A. Palacios, Srita E. Pérez y los autores. Al llegar al pueblo buscamos a la curandera de ahí, que se llama Marina Rosas, y su esposo Agapito López, que también es curandero. Estas personas nos facilitaron un guía y con él fuimos hasta El Paso de Cortés, donde nos indicaron que crece la especie *Ps. aztecorum* a la que los nativos llaman "niño de las aguas." Desafortunadamente anduvimos mucho buscando el mencionado hongo sin poder encontrar ningún ejemplar.

El día 28 de julio de 1957, se organizó otra excursión a Tenango del Valle, Méx., con objeto de coleccionar la especie *Ps. muliercula* que se encuentra en ese lugar, habiendo quedado integrado el grupo de excursionistas por las siguientes personas; R. Singer, T. Herrera, G. Guzmán y la Srita. E. Pérez. Se hallaron los hongos en el mercado de Tenango del Valle, y también con los habitantes de un lugar de esa región llamado Piedras Blancas; los ejemplares que se consiguieron se encontraban en muy mal estado, por lo que no fue posible hacer aislamientos de ellos.

Posteriormente, el día 8 de septiembre de 1957, cuando el Dr. R. Singer ya se había ido de México, volvimos a San Pedro Nexapa, yendo en esta ocasión el Dr. M. Ruiz O., su esposa Lucila C. de Ruiz O. y sus dos hijos Víctor y Oscar, además G. Guzmán, M. A. Cházaro y los autores. Los curanderos de San Pedro Nexapa nos volvieron a proporcionar el mismo guía y en esta ocasión hubo más suerte, pues se encontraron algunos ejemplares de *Ps. aztecorum* a una altura de 3540 m. De estos hongos los autores hicieron aislamientos, de los que fueron enviadas dos cepas al Dr. Singer.

De las cepas que se tienen en la colección, se cultivaron carpoforos de la especie *Ps. cubensis*; para lo cual se usaron las cepas Núms. 2, 18, 26, 31 y 33, más una mezcla de todas éstas y otra aislada de un carpoforo obtenido en el cultivo de la mezcla de cepas, a la que correspondió el número 58. Se instaló un pequeño criadero de hongos en el Instituto de Biología de la U.N.A.M., en un cuarto que se destinó para ello, en donde se llevó a cabo el mencionado cultivo. Dentro del cuarto se pusieron unas vitrinas de madera con vidrios por cuatro lados excepto el piso y el techo. Dentro de ellas se acomodaron los cajones y cazuelas que sirvieron para sembrar el micelio. Los cajones usados tienen las siguientes dimensiones: 42 cm. de largo, 35 cm. de ancho y 15 cm. de alto. El espesor de la

capa de medio de cultivo que se puso en los cajones fue de 10-12 cm. y en las cazuelas de 4-5; el medio de cultivo utilizado fue elaborado en "Hongos de México, S. A.", donde amablemente lo proporcionaron.

El cultivo, no se hizo en condiciones de esterilidad, los cajones y las macetas ya con el medio de cultivo se colocaron dentro de las vitrinas y se inocularon con el micelio que previamente había sido incrementado en frascos con semilla de trigo y cebada. Se sembraron dos cajones de cada cepa y dos de la mezcla de cepas; además, de esta última, se sembraron 9 macetas más. La temperatura a que se mantuvo el cuarto varió entre 22 y 25°C., la luz solar fue difusa y se conservó una humedad relativa bastante alta, teniendo cuidado únicamente de regar los cajones y cazuelas cada 4 ó 5 días más o menos. En realidad, la humedad dentro de las vitrinas se conservó bastante bien, pues aunque se dejaron unas ventilas en la parte inferior de las mismas, la atmósfera no estuvo seca en ningún momento. Cuando el micelio invadió todo el medio de cultivo se cubrió con una pequeña capa de tierra de la que se usa en los jardines y se esperó a que empezaran a emerger los carpoforos para proceder a la cosecha.

Cepa No. 2

Con la cepa No. 2 se inocularon dos cajones de los ya mencionados, en los que se puso una capa de medio de cultivo de 10-12 cm. de espesor. El micelio prosperó muy bien y a los 15 días se cubrió con tierra de la que se usa en los jardines. Los primordios de los carpoforos aparecieron a los 28 días después de inoculado el micelio y la primera cosecha se hizo a los 34 días, luego se continuó cosechando durante 55 días en total, contando desde la primera hasta la última cosecha. El número total de carpoforos obtenidos fue de 42, con las siguientes dimensiones: largo mínimo y máximo del estípote de 6.5-39.0 cm., largo medio de 14.0-22.0 cm.; diámetro del píleo mínimo y máximo de 2.5-14 cm. y diámetro medio de 6.0-7.0 cm. Las dimensiones de las esporas obtenidas de estos carpoforos fueron: 7.3-8.5 \times 11.0-13.0 \times (6.5) 1.3-8.0 μ . El peso individual húmedo de los carpoforos varió de 6.5 a 113.5 gr. de peso mínimo y máximo y el medio fue de 20.0 a 30.0 gr.; el peso húmedo total de los carpoforos cosechados fue de 1204.5 gr.

Cepa No. 18

Con esta cepa también se inocularon dos cajones, y se les puso una capa de medio de cultivo de 10-12 cms. de espesor. El micelio progresó bastante bien y a los 15 días después de haberlo inoculado en el medio se cubrió con una pequeña capa de tierra para jardín. Los primordios de los carpoforos empezaron a aparecer a los 30 días después de la inoculación del micelio y la primera cosecha se hizo a los 33 días, se continuó cosechando carpoforos durante 54 días en total, desde la primera a la última cosecha. El número total de carpoforos obtenidos de esta cepa fue de 102 y sus dimensiones las siguientes: largo mínimo y máximo del estípite 6.5-32.0 cm. respectivamente, el largo medio fue de 18.0-22.0 cm., el diámetro mínimo y máximo del píleo varió de 2.5-12.0 cm. y la media fue de 7.0-9.0 cm. Las medidas de las esporas obtenidas de los carpoforos de esta cepa fueron $7.0-9.0 \times (10.0)11.0-13.5 \times 6.5-8.0\mu$. El peso húmedo individual mínimo y máximo de los carpoforos varió de 1.0-104.0 gr. y el peso medio fue de 20-30.0 gr.; el peso húmedo total de los carpoforos fue de 1800.0 gr.

Cepa No. 26

También con esta cepa se inocularon dos cajones, a los que se les puso una capa de medio de cultivo de 10-12 cm. de espesor. En esta cepa el micelio creció muy despacio y se pudo cubrir hasta los 25 días después de haberlo inoculado en el medio. Los primordios de los carpoforos empezaron a aparecer a los 30 días después de inoculado el micelio y la primera cosecha se hizo a los 41 días, el total de días que se estuvo cosechando, de la primera a la última cosecha fue de 14. El número total de carpoforos obtenidos fue de 38 y sus dimensiones como sigue: largo mínimo y máximo del estípite de 6.0-25.0 cm., el largo medio fue de 13.0-20.0 cm., el diámetro mínimo y máximo del píleo fue de 2.0-7.0 cm. y el medio de 3.0-7.0 cm. Las medidas de las esporas obtenidas de los carpoforos de esta cepa fueron: $(7.0)8.0-9.0 \times (9.0)10.0-13.0(14.0) \times 7.0-8.0\mu$. El peso húmedo individual de los carpoforos varió desde 1.5 a 40.0 gr. y el medio fue de 10.0-20.0 gr.; el peso húmedo total de los carpoforos obtenidos fue de 502.0 gr.

Cepa No. 31

Con la cepa No. 31 también se inocularon dos cajones y el espesor de la capa de medio de cultivo que se puso en ellos fue de 10-12

cm. El micelio progresó muy bien y a los 15 días en que ya había invadido todo el medio, se cubrió con una pequeña capa de tierra. Los primordios de los carpoforos empezaron a aparecer a los 28 días después de inoculado el micelio y la primera cosecha se hizo a los 36 días, siendo 46 el número total de días en que se estuvieron cosechando carpoforos, contando de la primera a la última cosecha. El número total de carpoforos obtenidos fue de 106 y sus dimensiones las que siguen: largo mínimo y máximo del estípite de 18.0-36.0 cm., el largo medio fue de 10.0-18.0 cm., el diámetro mínimo y máximo del píleo fue de 6.5-10.5 cm. y la media de 8.0-10.0 cm. Las medidas de las esporas de los carpoforos de esta cepa fueron: (7.0)8.0-9.0 \times (11.0)12.0-13.5 \times 7.0-8.0 (9.0) μ . El peso húmedo individual mínimo y máximo de los carpoforos fue de 4.5 a 114.0 gr. respectivamente y el peso medio de 10.0-20.0 gr.; siendo el peso total húmedo de los carpoforos de 2116.8 gr.

Cepa No. 33

El número de cajones inoculados con esta cepa fue también de dos y el espesor de la capa de medio de cultivo puesta en ellos tenía 10-12 cm. El micelio creció muy bien en el medio de cultivo y a los 15 días en que ya lo había invadido, se cubrió con una pequeña capa de tierra para jardín. Los primordios de los cuerpos fructíferos empezaron a aparecer a los 28 días después de inoculado el micelio en el medio de cultivo y la primera cosecha se hizo a los 36 días después de la inoculación, el tiempo que se estuvieron cosechando carpoforos fue de 48 días desde la primera hasta la última cosecha. El número de carpoforos obtenidos fue de 91 y sus dimensiones las que siguen: largo mínimo y máximo del estípite 11.5-40.0 cm. respectivamente, el largo medio fue de 15.0-25.0 cm., el diámetro del píleo fue de 5.0-10.0 cm. y el medio de 7.0-10.0 cm. Las medidas de las esporas de los carpoforos obtenidos de esta cepa fueron: 7.0-8.0 \times 11.0-12.5 \times 6.0-7.0(8.0) μ . El peso húmedo individual de los carpoforos fue de 2.8-59.0 gr. y el peso medio de 25.0-35.0 gr.; el peso total húmedo de los carpoforos fue de 2200.0 gr.

Cepa No. 58

Esta cepa se obtuvo aislando micelio del estípite de uno de los carpoforos cosechados en la mezcla de cepas. También con ésta se inocularon dos cajones en los que se puso una capa de medio de cultivo de 10.0-12.0 cm. de espesor. El micelio progresó muy bien

en el medio y a los 15 días ya lo había invadido completamente, entonces se cubrió con una pequeña capa de tierra para jardín. Los primordios de los carpoforos empezaron a aparecer a los 29 días después de inoculado el micelio, la primera cosecha se hizo a los 35 días y la producción duró en total 53 días, contando de la primera a la última cosecha. El número total de carpoforos obtenidos fue de 82 y sus dimensiones como sigue: largo mínimo y máximo del estípite, de 20.0 a 47.0 cm. respectivamente, el largo medio fue de 20.0-25.0 cm.; el diámetro del píleo fue de 6.5-10.0 cm. y el medio de 7.0-10.0 cm. Las medidas de las esporas de los carpoforos obtenidos de esta cepa fueron: 8.0-9.0(10.0) \times (11.0)12.0-13.0 \times 6.5-7.5 (8.5) μ . El peso húmedo individual mínimo y máximo de los carpoforos fue de 1.0-70.0 gr. y el medio de 30.0-40.0 gr.; el peso total húmedo de los carpoforos fue de 2536 gr.

Mezcla de cepas

Esta fue una mezcla de las cepas 2, 18, 26, 31 y 33, con la cual se sembraron también dos cajones y 9 cazuelas, el espesor de medio de cultivo que se puso en los cajones fue de 10-12 cm. y en las cazuelas de 4-5 cm. El micelio progresó muy bien en todos y a los 17 días en que ya se había extendido completamente por todo el medio, se cubrió con una pequeña capa de tierra para jardín tanto en las cazuelas como en los cajones. Los primordios de los carpoforos empezaron a aparecer en las cazuelas a los 15 días y en los cajones a los 30; la primera cosecha en las cazuelas se hizo a los 26 días y en los cajones a los 40, el número total de días que se estuvo cosechando, de la primera a la última cosecha, fue de 30 en las cazuelas y 33 en los cajones. Los carpoforos obtenidos en los cajones fueron 66 en total y en las cazuelas 50 y sus dimensiones las siguientes: en las cazuelas el largo mínimo y máximo del estípite fue de 4.3-29.0 cm. y el medio de 7.0-15.0 cm.; el diámetro mínimo y máximo del píleo fue de 2.0-8.5 cm. y el medio de 5.0-8.0 cm. En los cajones las medidas mínima y máxima de largo del estípite fueron de 4.2-35.0 cm. y la media de 15.0-25.0 cm., las medidas mínima y máxima del diámetro del píleo fueron de 2.5-17.0 cm. y la media de 7.0-12.0 cm. Las medidas de las esporas obtenidas de los carpoforos de esta cepa fueron: 8.0-9.0 \times 11.5-12.5 \times 7.0-8.0 μ . El peso húmedo individual de los carpoforos obtenidos en las cazuelas varió de 1.5-70.0 gr. de mínimo y máximo, el peso medio fue de 7.0-12.0 gr.; el peso total húmedo de los carpoforos en las cazuelas fue de 640 gr. En los cajones el peso húmedo mínimo y máximo individual de los carpoforos fue

de 1.0-148.0 gr. y el peso medio de 15.0-25.0 gr.; el peso húmedo total de los carpoforos obtenidos en los cajones fue de 1425 gr.

Los resultados obtenidos en las distintas cepas probadas en este

GRAFICA DE RENDIMIENTO DE LAS DIFERENTES CEPAS.

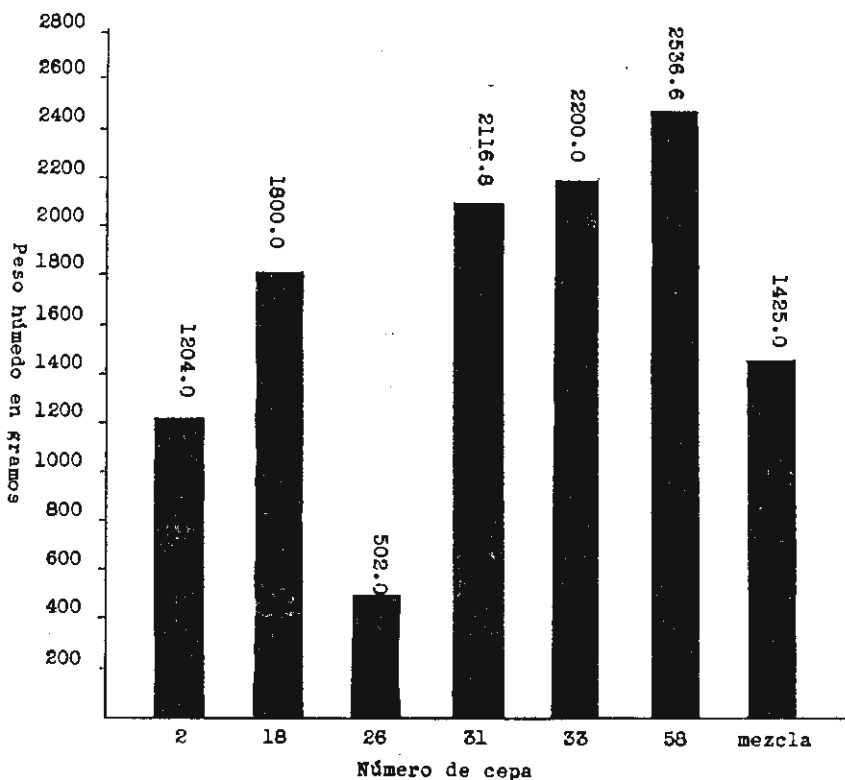


Fig. 3. Rendimiento de las cepas de *Psilocybe cubensis*.

cultivo se puede resumir como sigue: el número total de carpoforos cosechados por cajón fue de 38 a 106; en las cazuelas de 2 a 10; el peso húmedo individual de los carpoforos varió desde 1.0 hasta 148.0 gr. (cuadro No. 3); el rendimiento total por cajón en peso húmedo fue de 502.0 a 2536.6 gr. (Fig. 3). Las dimensiones de los carpoforos oscilaron de 4.2 a 47.0 cm. de largo del estípite y de 2.0 a 17.0 cm. de diámetro del píleo (cuadro No. 5). Los primordios aparecen de 20 a 30 días después de inoculado el micelio en el medio de cultivo y la producción dura de 14 a 55 días contando desde la primera hasta la última cosecha (Fig. 4). Las medidas de las esporas en las distintas cepas son de 7.0-9.0 \times 14.0 \times 6.0-8.0 μ . (Cuadro N^o 4.)

Se observó que generalmente al principio de la producción los carpoforos fueron más grandes y en mayor número y al final pequeños o de tamaño mediano y en número menor; presentaron un

GRAFICA DE DIAS DE PRODUCCION DE LAS DIFERENTES CEPAS.

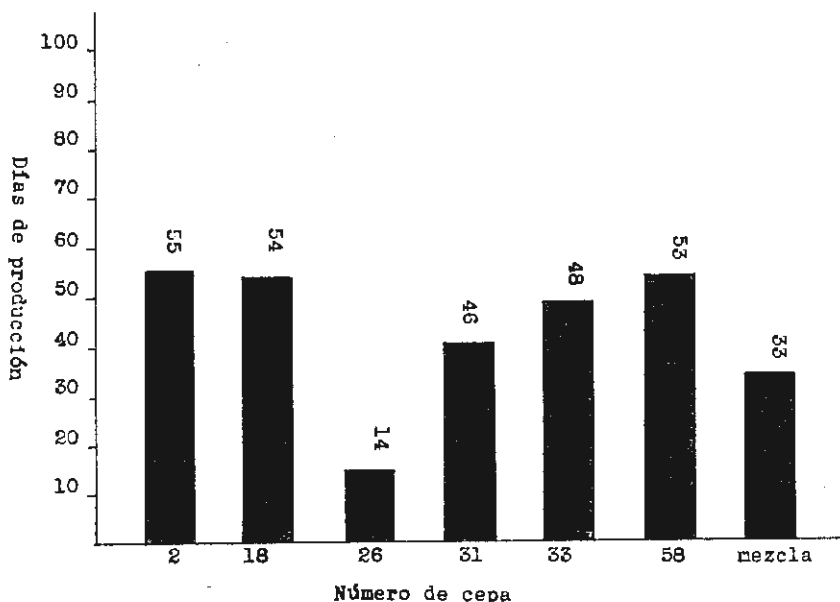


Fig. 4. Tiempo de producción de las cepas de *Psilocybe cubensis* (Earle) Sing.

marcado heliotropismo creciendo siempre hacia el lado de donde provenía la luz; los carpoforos más grandes, por su peso, no crecían verticales sino que se tendían horizontalmente, sobre el medio. Muchos de los carpoforos presentaban un desarrollo excesivo, con frecuencia llegaron a pesar más de 100.0 gr. y algunos hasta 148.0 gr.; en éstos hubo una desproporción más o menos notable entre el píleo y el estípite ya que este último se alargaba demasiado buscando la luz y llegando a medir hasta 47.0 cm. de largo. El color del estípite en la parte basal fue blanco, de consistencia algodonosa y al tocarlo tomaba tonos azules; el ápice del estípite presentaba un color blanco crema brillante con tonos metálicos, de tal manera que brillaba como la seda, era de consistencia fibrosa y al tocarlo también tomaba tonos azules. El píleo era de color blanco ligeramente amarillento.

La cepa que mayor número de carpoforos produjo fue la No. 31, sin embargo consideramos como de mayor rendimiento a la No.

58, que aunque dió menor número de cuerpos fructíferos, el peso total de éstos fue superior al de las otras; es más importante el peso que el número debido a que la cantidad de materia que se toma para producir alucinaciones se mide en gramos y no en número de hongos. Esto ha sido determinado por los investigadores del Instituto de Investigaciones Médicas y Biológicas de la U.N.A.M. que han estado probando la actividad alucinante de los mencionados hongos cultivados. El Dr. D. Nieto, de dicho Instituto, presentó los resultados de las investigaciones que ha hecho al respecto en la Sociedad de Psiquiatría de México, en mayo de este año.

CUADRO No. 1

CEPAS DE HONGOS ALUCINANTES DE LA COLECCIÓN DEL
INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA U. N. A. M.

Nombre	Procedencia	Lugar	Fecha	Aisló	No. de cepas
<i>Psilocybe caeruleascens</i> Murr.	Carpoforo silvestre	Huautla de Jiménez, Oax.	Julio, 1957	R. Singer	15
<i>Ps. mexicana</i> Heim.	"	"	" "	" "	9
<i>Ps. cubensis</i> (Earle) Sing.	"	"	" "	" "	5
" "	Carpoforo cultivado	México, D. F.	Marzo 15, 1958	M. Zenteno, T. Herrera	12
<i>Ps. aztecorum</i> Heim.	Carpoforo silvestre	Paso de Cortés, elev. 3,540 m.	Sep. 8, 1957	" "	12

CUADRO No. 2

CEPAS USADAS EN EL CULTIVO DE *Ps. CUBENSIS* (EARLE) SING.

No. de cepa	Procedencia	Aisló	Tipo de micelio
2	Carpoforo silvestre	R. Singer	algodonoso fibroso
18	"	" "	"
26	"	" "	"
31	"	" "	"
33	"	" "	"
58	Carpoforo cultivado	M. Zenteno Z. y T. Herrera	"
mezcla	2, 18, 26, 31, 33	" "	"

CUADRO No. 3

DATOS DEL CULTIVO DE *Ps. CUBENSIS* (EARLE) SING.

No. de cepa	Días de la 1ª a última cosecha	Número de carpoforos cosechados	Peso total húmedo de los carpoforos, gr.
2	55	42	1204.5
18	54	102	1800.0
26	14	38	502.0
31	46	106	2116.8
33	48	91	2200.0
58	53	82	2536.0
mezcla	33	66	1425.0
		63	

CUADRO No. 4

MEDIDAS DE LAS ESPORAS DE LOS CARPOFOROS DE *Ps. CUBENSIS* (EARLE) SING.
EN EL CULTIVO

No. de cepa	Medidas de frente en micras		Medidas de lado en micras
2	7.3-8.5 × 11.0-13.0	×	(6.5)7.3-8.0
18	1.0-9.0 × (10.0)11.0-13.5	×	6.5-8.0
26	(7.0)8.0-9.0 × (9.0)10.0-13.0(14.0)	×	7.0-8.0
31	(7.0)8.0-9.0 × (11.0)12.0-13.5	×	7.0-8.0(9.0)
33	7.0-8.0 × 11.0-12.5	×	6.0-7.0(8.0)
58	8.0-9.0(10.0) × (11.0)12.0-13.5	×	6.5-7.5(8.5)
mezcla	8.0-9.0 × 11.5-12.5	×	7.0-8.0

CUADRO No. 5

DATOS DE LOS CARPOFOROS DE *Ps. CUBENSIS* (EARLE) SING. COSECHADOS EN EL CULTIVO.

No. de cepa	Medidas mínima y máxima de los carpoforos, en cms.		Medidas medias en cms.		Peso individual de los carpoforos, en grs.	
	Pileo diám.	Estípites largo	Pileo diám.	Estípites largo	Máximo	Mínimo Medio
2	2.5-14.0	6.5-39.0	6.0- 7.0	14.0-22.0	113.5	6.5
18	2.5-12.0	6.5-32.0	7.0- 9.0	18.0-22.0	104.0	1.0
26	2.0- 7.0	6.0-25.0	3.0- 7.0	13.0-20.0	40.0	1.5
31	6.5-10.5	18.0-36.0	8.0-10.0	10.0-18.0	114.0	4.5
33	5.0-10.0	11.5-40.0	7.0-10.0	15.0-25.0	59.0	2.8
58	6.5-10.0	20.0-47.0	7.0-10.0	20.0-25.0	70.0	1.0
mezcla	2.5-17.0	4.2-35.0	7.0-12.0	15.0-25.0	148.0	1.0

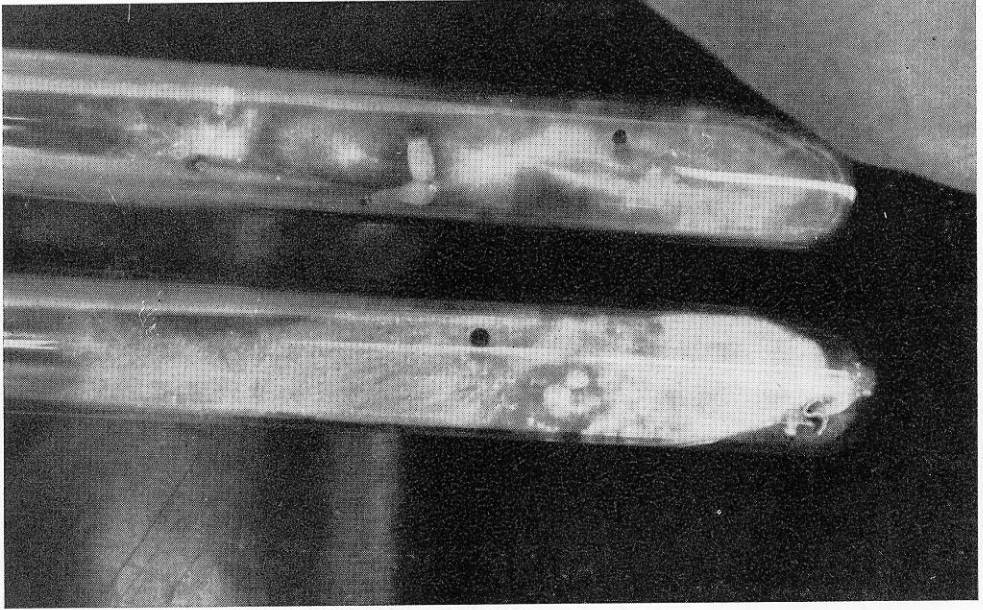


Fig. 6. Primordios de *Psilocybe cubensis* en malta agar.

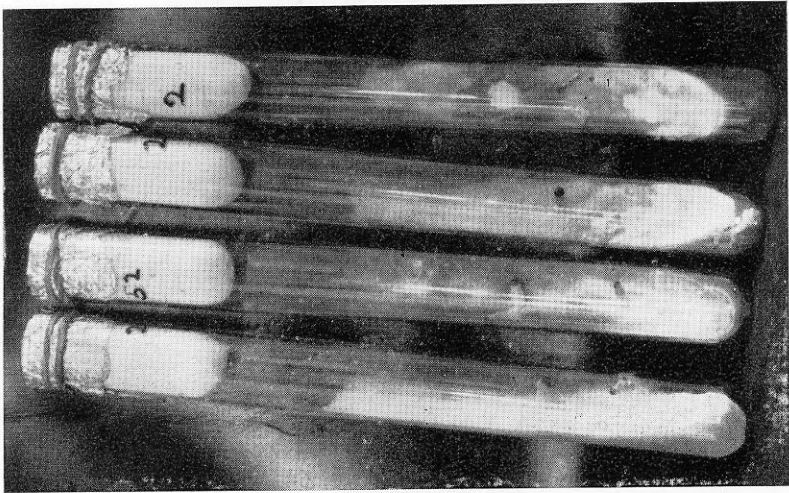


Fig. 5. Primordios de *Psilocybe cubensis* en malta agar.

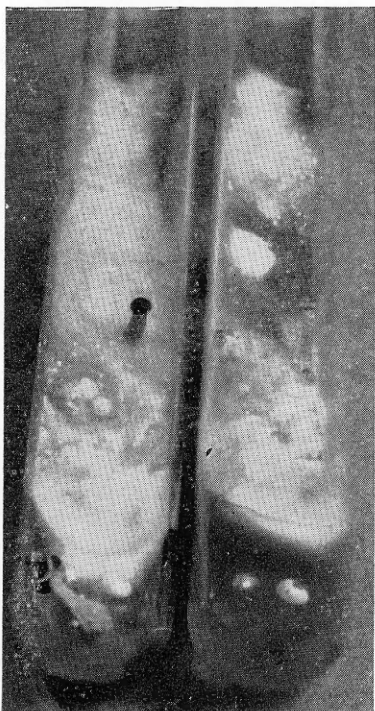


Fig. 7. Primordios de *Psilocybe cubensis* en malta agar.



Fig. 8. Carpoforos del cultivo de *Psilocybe cubensis*.

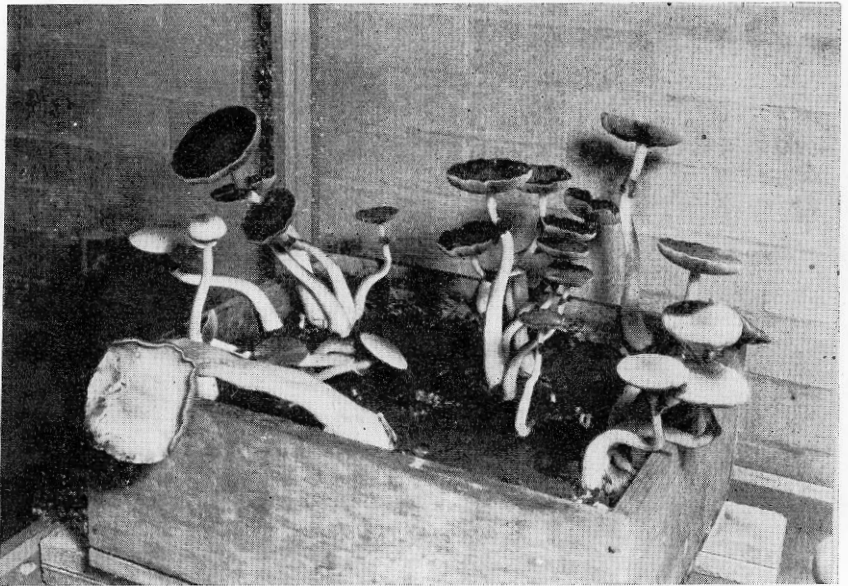


Fig. 9. Carpoforos del cultivo de *Psilocybe cubensis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DURÁN, D. 1867-1880. Historia de las Indias de la Nueva España e Islas de Tierra Firme. Publicada por Fernando Ramírez, 2 vols. México.
- EARLE, F. S. 1906. Algunos hongos cubanos. Inf. An. Estac. Agron. Cuba 1, 225-242.
- HEIM, R. 1956. Les champignons divinatoires utilisés dans les rites des indiens Mazatèques, recueillis au cours de leur premier voyage au Mexique, en 1953, par Mme. Valentina Pavlovna Wasson et M. R. Gordon Wasson. Comptes rendus Ac. Sc., 242, 965-968 (20 de febrero). Rev. de Mycol. XXII, f. 1, 58-62, 1957 (Notes préliminaires sur les Agarics hallucinogènes du Mexique, 1-5, 1957).
- , 1956. Les champignons divinatoires recueillis par Mme. Valentina Pavlovna Wasson et M. R. Gordon Wasson au cours de leurs missions de 1954 et 1955 dans les pays mié mazatèque, zapotèque et nahua du Méquique méridional et central. Comptes rendus Ac. Sc., 242, 1389-1395 (12 de marzo). Rev. de Mycol. XXII, f. 1, 62-70, 1957 (Notes préliminaires, pp. 5-13, 1957).
- , 1956. Chronique scientifique du Figaro Littéraire, 21 de abril (On vénère au Mexique des champignons qui suscitent l'hallucination ou la folie).
- , 1957. Les Agarics hallucinogènes du genre *Psilocybe* recueillis au cours de notre récente mission dans le Mexique méridional et central en compagnie de M. R. Gordon Wasson. Comptes rendus Ac. Sc., 244, 695-700 (4 de febrero). Rev. de Mycol. XXII, f. 1, 70-76 (Notes préliminaires, pp. 13-19, 1957).
- , 1957. Breves latinae diagnoseis hallucigenarum mexicanarum *Psilocybarum* ad fera specimina pertinentium. Rev. de Mycol. XXII, f. 1, 77-79 (Notes préliminaires, pp. 20-22, 1957).
- , 1957. Analyse de quelques expériences personnelles produites par l'ingestion des Agarics hallucinogènes du Mexique. Comptes rendus Ac. Sc., 245, 597-603 (5 de agosto). Rev. de Mycol. XXII, f. 2, 189-197 (Notes préliminaires, 28-36, 1957).
- , 1957. Diagnosis latina *Conocybe siligineoides* Heim. Rev. de Mycol. XXII, f. 2, 197-198 (Notes préliminaires, 36-37, 1957).
- , 1957. Chronique scientifique du Figaro Littéraire (28 de septiémhre).
- , 1957. Le Teonauácatl ou chair de Dieu. Science et Nature, No. 23, 3-6, 11 fot. (septiémhre-octubre).
- , 1957. Sur les psilocybes hallucinatoires des Aztèques et sur le microendémisme des Agarics utilisés par les Indiens du Mexique à des fins divinatoires. Comptes rendus Ac. Sc., 245, 1761-1765 (18 de noviembre). Rev. de Mycol. XXII, f. 3, 300-305.
- , 1958. Diagnose latine du *Psilocybe Wassonii* Heim, espèce hallucinogène des Aztèques. Rev. de Mycol. XXIII, f. 1, 119-120.
- , 1958. Les critères d'ordre chimique dans l'étude des affinités chez les champignons. The Linnaeus Commemoration of Uppsala University. Symposium on Systematics of to-day", Upsal., 48-58 (mayo 1957).
- , 1958. Le syndrome narcoticien chez les champignons à action cérébrale. Rev. Histoire de la Médecine (Septiémhre).
- , & R. CAILLEUX 1957. Culture pure et obtention semi-industrielle des Agarics hallucinogènes du Mexique. Comptes rendus Ac. Sc. 244, 3109-3114 (24 de junio). Rev. de Mycol. XXII, f. 2, 189-189 (Notes préliminaires, pp. 22-28).
- , A. BRACK, H. KOBEL, A. HOFMANN & R. CAILLEUX. 1958. Déterminisme de la formation des carpophores et des sclérotés dans la culture du *Psilocybe mexicana* Heim. Agaric hallucinogène du Mexique, et mise en évidence de la psilocybine et de la psilocine. Comptes rendus Ac. Sc., 246, 1346-1351 (3 de marzo). Rev. de Mycol. XXIII, f. 1, 106-113.
- HERNÁNDEZ, F. 1790. Historia plantarum Novae Hispaniae, Madrid.
- HOFMANN, A.; R. HEIM, A. BRACK & H. KOBEL 1958. Psilocybin, ein psychotroper Wirkstoff aus dem mexikanischen Rauschpilz *Psilocybe mexicana* Heim. Experimentia 14, f. 3, p. 107. Rev. de Mycol. XXIII, f. 1, 114-118.
- HOFMANN, A. & R. HEIM. 1958. Isolement de la psilocybine à partir du *Stropharia cubensis* Earle et d'autres espèces de champignons hallucinogènes mexicains appartenant au genre *Psilocybe*. Comptes rendus Ac. Sc., 246 (4 de agosto).

- IMAI, S. 1932. On *Stropharia caerulea*, a new species of poisonous toadstool. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 12 (3), 148-151.
- MURKILL, W. A. 1916. A very dangerous mushroom. Mycologia 8, 186-187.
- , 1923. Dark-spored agarics V. Mycologia 15, 1-22.
- , 1941. Some Florida novelties. Mycologia 33, 279-287.
- SAHAGÚN, FR. B. DE. 1955. Historia general de las cosas de la Nueva España II, 408-409. Ed. Alfa. México.
- SCHULTES, R. E. 1939. Plantae Mexicanae II. Botan. Leaflets. Harv. Univ. 7 (III), 37-54.
- SERNA, J. DE; P. PONCE & FR. P. DE FERIA, 1953. Tratado de las idolatrías, supersticiones, dioses, ritos, hechicerías y otras costumbres gentílicas de las razas aborígenes de México. Ed. Pavlov, México.
- SINGER, R. 1949. The Agaricales (Mushrooms) in modern taxonomy. Lilloa 22, 470-507.
- , 1958. Pilze, die zerebralmycetismen verursachen. Zeit. f. Pilzkunde 6, 81-89.
- , 1958. Mycological investigations on teonanácatl, the mexican hallucinogenic mushroom. Part. I. The history of teonanácatl, field work and culture work. Mycol. 50, 239-261 (marzo-abril).
- & SMITH A. H. 1958. New species of *Psilocybe*. Mycologia 50, 141-142 (enero-febrero).
- , 1958. Mycological investigations on teonanácatl, the mexican hallucinogenic mushroom. Part II Taxonomic monograph 50, 262-303 (marzo-abril).
- TIRON, G. 1956-1957. Gog y Magog. Periódico Excelsior, diciembre 3, 10, 17, 31; enero 8, 19, 30.
- WASSON, R. G. 1957. En busca del hongo mágico. Revista Life, vol. 9. No. 10 (3 de junio).
- WASSON, V. P. & WASSON R. G. 1957. Mushrooms Russia and History, vol. 1, I-XXI, 1-214; vol. 2, 215-433. Pantheon Books, N. Y.