

ESTUDIO DE ALGUNOS SUELOS DE HUAUTLA DE JIMENEZ, CAX.,
EN RELACION CON PSILOCYBE CAERULESCENS Y P. MEXICANA

Por: Nicolás Aguilera*
Teófilo Herrera**
Evangelina Pérez-Silva**

Introducción

Aunque ya son numerosos los trabajos que se han efectuado sobre los hongos alucinógenos en muy diversos aspectos, pocos se han publicado sobre las relaciones de los mismos con el suelo donde crecen. No obstante, ya se han registrado datos al respecto (Guzmán 1958, 1959), los cuales pretendemos ampliar en la presente contribución, considerando que el suelo puede ser un factor ecológico importante en la distribución de los hongos en general y los del género Psilocybe en particular. Considerando que el tipo de suelo de una región depende de las características geológicas de la roca madre y del clima, incluiremos también los datos sobresalientes al respecto así como el tipo de vegetación dominante, adicionando una lista de los hongos más comunes que acompañan a P. caerulescens y a P. mexicana, los cuales crecen en hábitats diferentes, así, el primero se desarrolla en lugares donde se junta la tierra y la hojarasca de las barrancas (derrumbes), en el bosque natural mezclado con cafetales o en los lugares donde se acumulan los desperdicios del beneficio del azúcar, es decir, en el bagazo de la caña. En cambio, P. mexicana es una especie característica de los campos abiertos, en praderas o pastizales. Datos ecológicos sobre estas especies, en relación a clima, vegetación y suelo, ya han sido registrados anteriormente (Guzmán, 1959). Algunas fanerógamas que citaremos más adelante son tomadas de este registro, otras fueron identificadas por Rafael Hernández o por alguno de los autores.

Se agradece al Licenciado Fernando Cervantes Borja su colaboración en la elaboración de la Fig. 1.

*Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

**Laboratorio de Criptogamia, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Vegetación

Huautla de Jiménez queda comprendida en la zona tropical, a unos 1 700 m.s.n.m. (la parte principal de la población), en la Sierra - Mazateca, zona muy montañosa (Fig. 1), de manera que el material coleccionado proviene de sitios que varían considerablemente en altitud y tipo de vegetación, desde Puente de Fierro y otros lugares situados a la orilla - del Río Huautla (1 250 m.s.n.m.) hasta el Rancho del Cura (1 400 m.s.n.m.) y San Agustín (1 900 m.s.n.m.). La vegetación de la región corresponde a la de clima subtropical y templado con predominio del bosque cauducifolio, también llamado bosque tropical con nubes o bosque de neblina, en el cual son características especies de encinos: Quercus polymorpha Cham. et Schl. y Quercus spp., además de Liquidambar styraciflua L., Clethra sp., Nyssa sylvatica Marsh, Podocarpus matudae Lundell, Persea americana Mill., Tilia spp. y Carya sp. Los helechos arborescentes, Cyathea mexicana Schl. & Cham. Alsophila bicrenata (Liebm.) Fourn. y arbustivos, Lophosoria quadripinnata (Gmelin) C. Chr., son también - frecuentes. Cerca de las corrientes de agua es común Platanus lindeniana Mar. & Gal. Entre las fanerógamas es interesante citar una alucinógena: Salvia divinorum Epling, que puede encontrarse silvestre o cultivada. En las partes altas son notorias las asociaciones de Alnus jorullensis H. B. K. con Quercus spp., en tanto que, en las más bajas son características las especies del bosque tropical mezcladas con las del bosque subtropical: Matayba clavelligena Radlk., Coccoloba grandifolia Jacq. Cocotea veragensis (Meissn.) Mez y Saurauia serrata D. C. (Guzmán, 1959).

En cafetales (Coffea arabica L.) sembrados entre la vegetación anterior o generalmente con Inga spp., o en barrancos con tierra arcillosa o en campos donde se cultiva la caña, es donde se desarrolla P. caerulescens. Algunos autores (Heim y Wasson, 1958) consideran tres formas bien delimitadas de P. caerulescens en Huautla de Jiménez:

1). P. caerulescens f. nigripes Heim (= P. caerulescens var. nigripes) que es esbelta, con píleo opaco y crece solitaria en praderas junto con P. mexicana; se caracteriza porque fácilmente vira a tonalidades negro violáceas, especialmente el estípite.

2). P. caerulescens f. heliophila Heim (= P. caerulescens - var. mazatecorum f. heliophila Heim) que es robusta, con el píleo opaco, se presenta gregaria o cespitosa en suelos arcillosos en barrancos erosionados y derrumbes o sobre bagazo de caña de azúcar, casi siempre en lugares expuestos al sol, como su nombre lo indica.

3). P. caeruleascens f. ombrophila Heim (= P. caeruleccens - var. mazatecorum f. ombrophila Heim), forma esbelta con píleo algo -- transparente; se desarrolla solitaria en lugares sombríos del bosque o de los cafetales.

Otros autores (Singer & Smith, 1958) no reconocen estas formas o variedades y las interpretan como variantes morfológicas secundarias. Nosotros hemos podido observar transiciones entre ellas, por lo que consideramos difícil su delimitación.

El hábitat de P. mexicana es el de las praderas o lugares desforestados, donde es frecuente el pastoreo del ganado y predominan pastos rasantes como Axonopus affinis Chase y Setaria sp., además de pastos erectos con las especies Sporobolus poerittii Hitch y Paspalum conjugatum Berg. Entre las hierbas comunes en estas praderas son típicas: Plantago sp., Cxalis sp., Viola sp., Asclepias curassavica L., Solanum sp., y Lantana camara L. (Guzmán, 1959).

Entre los hongos terrícolas o fimícolas que presentan fructificaciones macroscópicas y que conviven con P. mexicana y P. caeruleascens en las praderas, podemos mencionar: Stropharia cubensis Earle, que crece principalmente sobre estiércol de toro, pero que puede encontrarse en suelos donde dicho estiércol ha sido ya más o menos incorporado; es también una especie alucinógena que en Huautla de Jiménez recibe el nombre de "San Isidro". Además, son frecuentes las siguientes especies: Peziza vesiculosa Bull. ex St. Amans, Hygrotrama dennisianum Sing., H. -- hymenocephalus (Smith. & Hesl.) Sing., H. microsporum (Smith & Hesl.) Sing., Hygrophorus erinaceus Pat., H. mexicana (Sing.) Hesler & Smith, H. cantharellus (Schw.) Lange, Collybia dryophylla (Bull. ex Fr.) Kummer, Mycena pura (Pers. ex Fr.) Kummer, Marasmius oreades (Bolt. ex Fr.) Fr., Anellaria sepulchralis (Berk.) Sing., Panaeolus campanulatus (L. ex Fr.) Quél., P. fimicola Fr. ex Wein., P. sphinctrinus (Fr.) Quél., Copelandia cyanescens (Berk. & Br.) Sing., Agrocybe fimicola (Speg.) Sing., A. praecox (Pers. ex Fr.) Fayod, Conocybe tenera (Schaeff. ex Fr.) Fay., Stropharia coronilla (Bull. ex Fr.) Quél., S. melanosperma (Bull. ex Fr.) Quél., S. semiglobata (Batsh. ex Fr.) Quél., Russula pusilla Peck, Lycoperdon polymorphum Vitt., Cyathus stercoreus (Schw.) de Toni y varias especies fimícolas de Psilocybe, Coprinus y Poronia.

Entre los macromicetos que conviven con P. caeruleascens en los bosques y los cafetales y que son principalmente humícolas están, entre otros, los siguientes: Hygrophorus singerii Smith & Hesl., H. firmus

Berk. & Br. var. firmus, H. conicus Scop. ex Fr., Clavaria botrytis Fr., C. cinerea Bull. ex Fr., Hydnum repandum L. ex Fr., Lactocollybia iantina (Heim) Sing., Lactocollybia aurantiaca Sing., Marasmius rotula (Scop. ex Fr.) Fr., M. hymeniicephalus (Speg.) Sing., Tricholoma equestre (L. ex Fr.) Quél., Lepista nuda (Bull. ex Fr.) Cooke, Amanita inaurata Secret., A. bisporigera Atk., A. rubescens (Pers. ex Fr.) Gray (estas dos últimas especies se encuentran en el límite del bosque con la pradera), A. verna (Fr.) Gil., Agaricus subrufescens Peck., Leucocoprinus birnbaumii (Corda) Sing. (= Leucocoprinus luteus Bolt. ex Fr.) Locq., Conocybe mazatecorum Sing., Cortinarius violaceus L. ex Fr., C. semisanguineus Fr. ex Brig. Inocybe hirsuta (Lash) Quél., I. praetervisa Quél., I. squamata Lange., Rhodophyllus gilvodes (Rick.) Sing. var. convexa Sing., Gyrodon monticola Sing., Leccinum scabrum (Bull. ex Fr.) S. F. Gray, L. duriusculum (Schulz.) Sing. Strobilomyces floccopus (Fr.) Sacc., Russula spp., Lactarius fuliginosus (Fr. ex Fr.) Fr., L. indigo (Schw.) Fr., L. vellereus Fr., Clathrus crispus Turpin, C. columnatus Bosc., Calvatia candida (Rot sk.) Hollós., C. gigantea (Batsch ex Pers.) Lloyd., Calostoma cinnabarina Desv., Linderiella columnata (Bosch.) Cunn. y Lycoperdon umbrinum Pers.

Geología

Las formaciones geológicas de Huautla de Jiménez indican materiales del jurásico, metamórfico del paleozoico con rocas volcánicas exfoliadas y formaciones del cenozoico inferior con rocas andesíticas y riolíticas; en las partes bajas de la Sierra encontramos materiales calizos del jurásico y del cretácico inferior y superior.

Clima

El clima influye en el desarrollo de los hongos alucinantes, pero no se dispone de suficientes informaciones para relacionar la distribución de éstos con las precipitaciones, temperaturas, luminosidad y otros factores climáticos: Guzmán (1958, 1959), Zenteno y Herrera (1958), Heim y Wasson (1958), Singer y Smith (1958), entre otros, han hecho colecciones de flora micológica en varios sitios desde el nivel del mar hasta los 3 900 m.s.n.m.; por estos datos podemos señalar que la flora micológica alucinógena de México se desarrolla entre precipitaciones de 500 a 2 200 mm y temperaturas de 7 y 22° C.

El clima de Huautla de Jiménez corresponde a un clima templado con lluvias de verano, con influencia de monzón C (m) (w), con verano fresco y largo (b), con oscilaciones térmicas entre 5 y 7 C (1') y con temperaturas máximas antes del 21 de junio (g). La clasificación de Koeppen modificada por García (1964) corresponde a un clima C (m) (w) b (1') g (Fig. 1).

Suelos

Los suelos donde se desarrollan los hongos alucinantes son de diverso origen geológico, pero los datos bibliográficos consultados no dan aportaciones sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Aguilera (1969) registró el desarrollo de estos hongos en suelos derivados de cenizas volcánicas y de ando. Guzmán (1958, 1959), Heim y Wasson (1958), Singer (1958) han colectado especies alucinógenas en los volcanes Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca, La Malinche, el Pico de Orizaba y el Tacaná. Probablemente la distribución de Psilocybe mexicana y P. caerulescens y, en general, de los hongos con mayor contenido en psilocibina se deba al substrato caracterizado por propiedades físicas y químicas especiales de los suelos de ando o de cenizas volcánicas en los cuales crecen en forma abundante estos hongos.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas se caracterizan por tener un alto contenido de materia orgánica y humus, altas capacidades de intercambio iónico, altos contenidos de humedad, bajas densidades aparentes, buen drenaje, fuerte fijación de fósforo, toxicidad de aluminio (200 - 2 000 p.p.m.); las arcillas dominantes son el alofano y material caolínico; el color del suelo es negro, pardo amarillento a pardo rojizo.

Los cuadros nos. 1 y 2 muestran algunos de los análisis físico-químicos practicados a suelos de Huautla de Jiménez. Los valores de los colores de los suelos en seco van de 2.5Y 5/2 a 10YR8/6 según tablas de Munsell con colores gris, café rojizo y amarillo; en húmedo los valores van de 2.5Y4/4 a 10YR7/8 con colores café, café oscuro, café amarillento, rojo y café olivo. Las densidades reales van de 0.9 a 2.5 y las densidades aparentes van de 0.68 a 1.08; estos valores son típicos para los suelos de ando, ya que los contenidos de materia orgánica no son extraordinariamente altos. La reacción de estos suelos indica una acidez moderada, ya que los valores de los pH van de 5.3 a 6.0. Los porcentajes de materia orgánica son altos en los sitios donde se localizó Psilocybe mexicana con

HUAUTLA. SITUACION 18°6' Lat norte , 96°50' Long oeste de G.
 altura 1714 m. snm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM. 9 años
TEMP	14.3	15.7	16.9	19.2	19.0	18.0	16.7	17.8	17.7	16.3	15.3	13.7	16.7
PREC	37.1	23.4	27.1	57.1	106.9	472.4	611.0	420.0	368.6	273.5	122.9	48.9	2584.5

CLASIFICACION DE KOEFFEN MODIFICADA POR GARCIA.

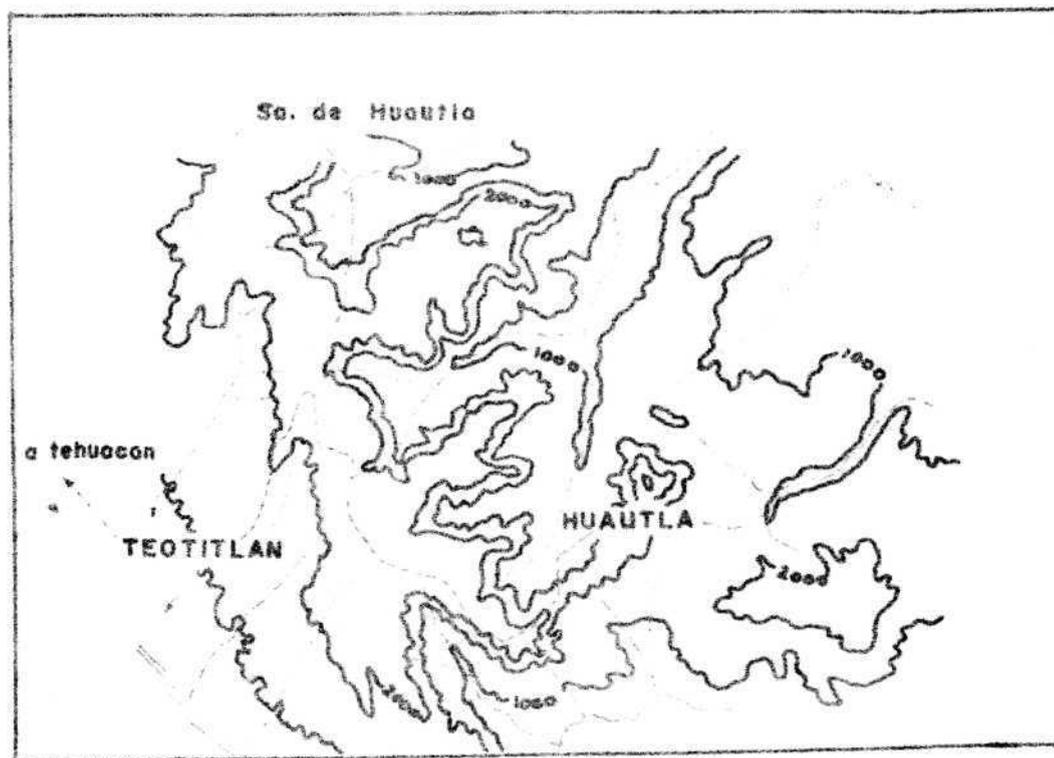
CLIMA C(m)(w)b(I)g

CLIMA TEMPLADO, LLUVIAS DE VERANO CON INFLUENCIA DE MONZON = C(m)(w)

b = VERANO FRESCO Y LARGO

I = OSCILACION TERMICA ENTRE 5 Y 7°C.

g = TEMP. MAX. ANTES DEL 21 DE JUNIO



esc. 1:500000

Fig. 1



5 6

figs. 1 a 3: Psilocybe mexicana Heim. figs. 5 a 6: Ps. caerulescens Murr.

Cuadro No. 1. Datos fisicoquímicos de suelos de Huautla de Jiménez, Cax.
donde crece Psilocybe caerulescens y P. mexicana.

Procedencia	Muestra	Prof. cm	Color *		D.R.	D.A.	pH	% M.O.	%N Total
			Seco	Húmedo					
<u>Psilocybe caerulescens</u>									
Cerro Clarín	1	0-10	10YR8/6	10YR5/8	2.5	1.00	5.5	0.7	0.035
	2	10-20	10YR8/6	10YR7/8	2.2	1.04	5.4	0.5	0.049
	3	30-40	10YR8/6	10YR7/8	2.5	1.08	5.6	0.4	0.05
Rancho Cacalote	1	2-5	10YR6/4	10YR4/4	2.4	0.96	5.7	1.3	0.073
	2	20-30	10YR6/4	10YR4/4	2.3	1.00	6.0	0.4	0.49
Cerro Santa Catarina	1	2	5YR6/4	2.5YR5/6	1.1	1.0	5.3	0.48	0.045
Bagazo de caña	1	1	10YR4/1	10YR2/2	0.9	0.7	5.4	44.9	1.24
	2	2	2.5Y5/2	2.5Y4/4	---	---	5.4	24.8	---
<u>Psilocybe mexicana</u>									
Loma Guayabo	1	0-2	10YR7/3	10YR3/2	2.5	0.69	5.7	5.1	0.37
	2	2-5	10YR5/4	10YR3/3	2.2	0.68	5.7	6.1	0.29
	3	10-20	10YR5/4	10YR4/4	2.1	0.68	5.4	4.0	0.20

Nota: * Clave de los colores, según las Tablas de Munsell (1954).
D.R.: Densidad Real.
D.A.: Densidad Aparente.
M.O.: Materia Orgánica.

Cuadro No. 2. Datos fisicoquímicos de suelos de Huautla de Jiménez, Oax.
donde crece Psilocybe caerulescens y P. mexicana.

Procedencia	Muestra	Textura %			Clasificación textural	C. I. C. T. me/100g	Mg me/100g	Alofano
		Arena	Limo	Arcilla				
<u>Psilocybe caerulescens</u>								
Cerro Clarín	1	44	20	36	Migajón- arcilloso	19.0	0.1	XXX
	2	18	34	48	Arcilla	12.6	0.4	XX
	3	66	14	20	Migajón- arcilloso	13.8	0.9	XXX
Rancho Cacalote	1	70	18	12	Arena- migajosa	15.6	1.2	-
	2	34	26	40	Migajón- arcilloso	14.4	---	X
Cerro Santa Catarina	1	0	46	54	Migajón- arcilloso- limoso	13.6	0.8	XX
Bagazo de caña	1	66	14	20	Arena	63.6	---	-
	2	--	--	--	---	---	---	-
<u>Psilocybe mexicana</u>								
Loma Guayabo	1	78	10	12	Arena- migajosa	27.6	1.5	X
	2	26	34	40	Migajón- arcilloso	26.4	0.7	X
	3	30	26	44	Arcilla	23.6	0.1	XXX

Nota: C.I.C.T.: Capacidad de intercambio catiónico total; me: miliequivalentes; Alofano,-: ausente; X: escaso; XX: abundante; XXX: muy abundante.

4.0 a 6.1%. El suelo donde se colectó P. caerulescens tiene muy bajos contenidos de materia orgánica de 0.4 a 0.7%; el sitio corresponde a una cañada con fuerte pendiente. Los valores de 24.9% y 44.9% de materia orgánica son de muestras 1 y 2 provenientes del bagazo de caña de azúcar en el cual se desarrolla P. caerulescens.

Los porcentajes de nitrógeno total son altos para el sitio donde crece P. mexicana: los valores van de 0.20 a 0.37%. En el sitio donde crece P. caerulescens los porcentajes van de 0.35 a 0.073%; el valor de 1.24% es alto por corresponder a bagazos. Las texturas de estos suelos indican porcentajes de arcillas de 10 a 54%, limos de 10 a 46% y arenas de 0 a 66%; la muestra de 0% de arena, proveniente del sitio llamado Santa Catarina, presenta ese resultado por corresponder a hojarasca. Las muestras de suelos de mayor profundidad tienen mayores porcentajes de arcilla: 36, 40, 44, 48 y 54%. Las capacidades de intercambio iónico van de 12.6 a 63.6 me/100 g. Los suelos tienen de 0.1 a 1.5 me de magnesio.

Las pruebas para el contenido de alofano son positivas para los suelos, con excepción de las muestras de bagazo de caña de azúcar; las muestras de suelos de las profundidades de 10 a 20 cm del sitio donde crece P. mexicana tienen considerable contenido de alofano, al igual que las muestras de suelos de 0 a 10 cm y 30 a 40 cm de profundidad del sitio donde crece P. caerulescens.

Literatura citada

- Aguilera, H., N., 1969. Geographic distribution and characteristics of volcanic ash soils in Mexico. Panel on volcanic ash soils in Latin-America. United Nations. FAO. Turrialba, Costa Rica. A.1-A.12.
- García, E., 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Inst. Geografía, Univ. Nal. Autón. Méx.
- Guzmán, G., 1958. El hábitat de Psilocybe muliercula Sing. & Smith -- (= Ps. wassonii Heim, agaricáceo alucinógeno mexicano). Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 19:215-229.

- Guzmán, G., 1959. Estudio taxonómico y ecológico de los hongos neurotrópicos mexicanos. Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Inst. Pol. Nat. 122 pp.
- Heim, R. y R. G. Wasson, 1958 (1959). Les champignons hallucinogènes du Mexique. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris.
- Munsell Soil Color Charts, 1954. Munsell Color Company Inc., Baltimore, E. U.A.
- Singer, R., 1957. Fungi Mexicani Series Prima-Agaricales. Sydowia 11: 354-374.
- _____, 1958. Mycological investigations on teonanácatl the mexican hallucinogenic mushroom. Part I. The history of teonanácatl, field work and culture work. Mycologia 50:239-261.
- Singer, R. y A. H. Smith, 1958. Mycological investigations on teonanácatl, the mexican hallucinogenic mushroom. Part II. A taxonomic monograph of Psilocybe, section Caerulescentes. Mycologia 50:262-303.
- Zenteno, M. y T. Herrera, 1958. Hongos alucinantes de México. Datos bibliográficos. Obtención de carpóforos de Psilocybe cubensis (Earle) Sing. An. Inst. Biol. Méx. 29:49-72.

Summary

It was made the study of some soils where Psilocybe caerulescens and P. mexicana grow in Huautla de Jiménez, Oax. Physico-chemical analysis of this soils as well as a discussion on the general topics of geology, climate and vegetation are included. It was considered that probably the distribution of Psilocybe mexicana and P. caerulescens and in general, the mushrooms with greater psilocybin content is related to the substrate characterized by the special physical and chemical properties of the ande or volcanic ash soils where this fungi grow.