

ALGUNAS ESPECIES DEL GENERO *CORDYCEPS* (PYRENOMYCETES) EN MEXICO *

Por Evangelina Pérez-Silva **

El presente estudio contribuye al conocimiento de los materiales hasta ahora colectados del género *Cordyceps* en México, depositados en los herbarios ENCB, MEXU y P. En la determinación de dicho material previamente han intervenido en orden cronológico: T. Herrera, R. Heim, G. Guzmán y C. T. Rogerson.

El género *Cordyceps* ha sido poco estudiado de México. Mains (1957, 1958) señaló *C. canadensis* de Hidalgo y *C. sobolifera* de Jalisco. Heim y Wasson (1958) registraron *C. capitata* y *C. ophioglossoides* del Estado de México (mencionando que se utilizan mezclados con especies del género *Psilocybe* para efectos curativos); así mismo, Guzmán (1958) señaló *C. capitata* y *C. ophiloglossoides* del Estado de México y de San Luis Potosí, en relación con el hábitat de *Psilocybe muliercula*.

Algunas especies del género *Cordyceps* son parásitas de *Elaphomyces granulatus* Fr., *E. variegatus* Vitt. y *E. reticulatus* (Trape y Guzmán, 1971); otras especies, tanto durante la fase conidial como durante la fase ascógena, son parásitas de pupas, larvas o adultos de insectos de los órdenes Lepidóptera, Coleóptera, Homóptera e Himenóptera, destruyendo o momificando al hospedero; este tipo de parasitismo puede ser empleado como posible control biológico contra insectos perjudiciales en la agricultura (Bedford, 1958, Fisher, 1970), principalmente en su fase conidial.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES CONOCIDAS

Cordyceps capitata (Holms. ex Fr.) Link. Figs. 1 y 8.

Estromas capitados hasta de 7 cm de longitud, dilatándose bruscamente en la parte terminal en una cabeza esférica u ovoide, de 5 a 10 mm de diámetro,

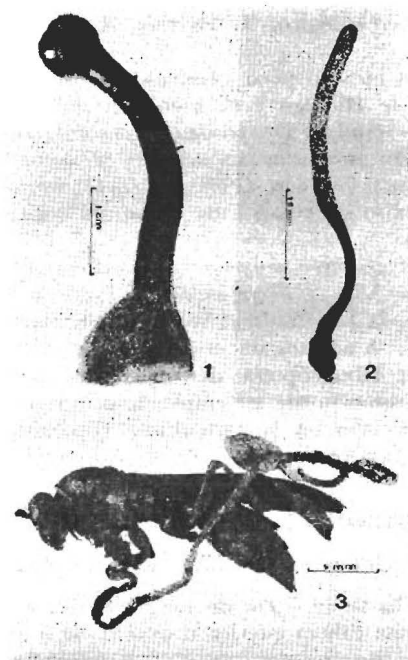
* Parte de este trabajo se presentó en el 2o. Congreso Internacional de Micología, en Tampa, Florida, en agosto de 1977.

** Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

negra y con superficie rugosa por la presencia de los ostíolos. Estípites amarillo, liso, tornándose grisáceo o negro al secarse con visos amarillos, de 60×4.5 mm de diámetro. Peritecios ovoides, periféricos, inmersos en el tejido estromático. Ascas cilíndricas. Ascosporas filiformes, hialinas, fragmentándose en segmentos fusoides, de $8.15 \times 2.5-3 \mu\text{m}$.

Habitat: Parásito de *Elaphomyces granulatus* y *E. variegatus*, encontrándose siempre en bosques de *Pinus* y *Quercus*.

Material estudiado: ESTADO DE MEXICO: Tenagno del Valle, Herrera y Sánchez, 11 Sep. 1956 (MEXU 3153, parte); Herrera et al., 24 Jul. 1966 (MEXU 3929); Herrera, 16 Nov. 1956 (MEXU 11523); Heim, 1956 (P); Guzmán 832, 1 Ag. 1957 (ENCB); Guzmán 5094, 15 Jul. 1963 (ENCB); San Cayetano, Montaud 87, 27 Ag. 1967 (ENCB); Río Frío, Muñoz 103, 10 Oct. 1967 (ENCB); SO del Nevado de Toluca, Hernández, 5 Nov. 1972 (ENCB). Zoquiapan, Llano Grande, Padilla 13-Z, Sept. 1974 (ENCB). Hidalgo: Sierra de El Chico, Varela 98, 5 Nov. 1975 (ENCB). JALISCO: San Andrés Ixtlán, Guzmán,



FIGS. 1-3. 1: *Cordyceps capitata* (Holms, ex Fr.) Link, MEXU 11569. Parásito de *Elaphomyces granulatus* (Fot. E. Pérez Silva. 2: *Cordyceps ophioglossoides* (Fr.) Link, Varela 120 ENCB. (Fot. D. Camarillo). 3: *Cordyceps sphaeocephala* (Berk.) Sacc., Guzmán 12352 ENCB. Estroma parasitando el tórax de una avispa (Fot. D. Camarillo).

11926, 24 Ag. 1974 (ENCB). MORELOS: Laguna Ojotongo, Zempoala, Guzmán 876, 1 Sept. 1957 (ENCB); Lagunas de Zempoala, Guzmán 8376, 23 Oct. 1970 (ENCB); Pérez-Silva, 5 Ag. 1974 (MEXU 9635); San Juan Tlacotenco, Faldas del Tepozteco, Martínez, Sept. 1976 (MEXU 11569). OAXACA: Huautla de Jiménez, Heim 5540, 13 Jun. 1959 (P); Juquilla, Heim 92, 18-20 Jul. 1956 (P); Carretera: Oaxaca-Tuxtepec: 5 Km antes de Llano de las Flores, Pérez-Silva et al. 20 Ag. 1976 (MEXU 10583). SAN LUIS POTOSÍ: Puerto La Huerta, Medellín, Oct. 1968 (ENCB).

Discusión: Esta especie fue colectada por primera vez del Estado de México (MEXU 3153) y enviada a París por Herrera, de donde procede la colecta: Heim 1956 (P). Pérez-Silva al estudiar el material en discusión, encontró en MEXU 3253 además *C.ophioglossoides*. Estos dos hongos son exclusivos de bosques de pinos y encinos, situados entre 1,800 y 3,500 m.s.n.m.; ambas especies se conocían solamente de una localidad del Estado de México (Heim y Wasson, 1958) y San Luis Potosí (Guzmán, 1958); en esta ocasión *C. capitata* se señala además por primera vez de Hidalgo, Morelos y Oaxaca, así como de otras localidades del Estado de México. Es conocida con el nombre vernáculo de "hombrecitos" en la zona de Tenango del Vallé en donde con frecuencia es ingerida junto con *Psilocybe muliercula* y *Elaphomyces granulatus*, conocido este último con el nombre vernáculo de "gran mundo" (Heim y Wasson, 1958; Guzmán 1958, 1977).

Cordyceps melolonthae var. *rickii* (Lloyd) Mains

Figs. 6, 7 y 10

Estromas claviformes de 30 a 60 $\times$ 3-5 mm de longitud, llevando en la parte terminal la zona ascógena; de color amarillo ocre, acentuándose el color al secarse. Capa peritecial completa en la parte fértil. Peritecios ovoides, periféricos, inmersos en el estroma. Ascas cilíndricas; ascosporas octosporadas, filiformes, fragmentándose en segmentos de 4-8 $\times$ 1-1.5 μ m.

Habitat: Parásito de larvas de coleópteros de la familia Melolonthidae.

Material estudiado: CHIAPAS: Tuxtla Gutiérrez, Palacios, 9 Jul. 1959 (MEXU 11524); Heim Jul. 1959 (P).

Discusión: *C. melolonthae* var. *rickii* es una de las variedades más espectaculares dentro de la especie; se desarrollan hasta trece estromas sobre la larva. Se conoce solamente de Tuxtla Gutiérrez, a 800 m.s.n.m., de una selva alta perennifolia. Se diferencia en que puede presentar la capa peritecial continua.

Cordyceps militaris (Fr.) Link

Figs. 4 y 9

Estromas estipitados, generalmente cilíndricos hasta de 70 $\times$ 2-4 mm de longitud, tornándose oblonga la parte ascógena, de superficie rugosa por la presencia de los ostíolos que son de color rojo, los cuales destacan sobre la super-

ficie rojiza amarillenta, acentuándose el color al secarse. Estípites amarillos. Peritecios periféricos, completamente inmersos en el tejido estromático. Ascas cilíndricas y filamentosas, fragmentándose en segmentos de $4.5-7 \times 1-1.5 \mu\text{m}$.

Habitat: Generalmente sobre pupas de Lepidópteros.

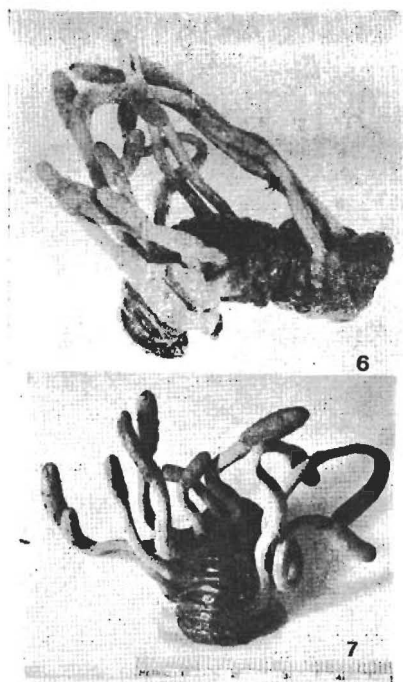


FIGS. 4-5. 4: *Cordyceps militaris* (Fr.) Link, MEXU 10504. Los estromas parasitan crisálidas de Lepidóptero (Fot. E. Pérez-Silva). 5: *Paecilomyces farinosus* (Dicks, ex Fr.) Brown & Smith, MEXU 7848. Sinemas saliendo del interior de las crisálidas de Lepidóptero (Fot. D. Camarillo).

Material estudiado: HIDALGO: Parque Nacional El Chico. Las Ventanas, *Bush 32*, 14 Ag. 1966 (ENCB). MORELOS: Cerro del Tepozteco, *Magaña 91*, 23 Ag. 1968 (ENCB); *Garnica 59*, 24 Ag. 1968 (ENCB). OAXACA: Huautla

de Jiménez, Heim, Ag. 1956 (P); Sierra de Ixtlán, 1 Km antes de Jacaltianguis, Pérez-Silva, 20 Ag. 1976 (MEXU 10509). VERACRUZ: Jalapa, cerro La Martínica, Pérez-Silva, 25 Ag. 1975 (MEXU 9841).

Discusión: Todos los especímenes mexicanos fueron comparados con un material de Grecia (MEXU 6117) colectados por Pérez-Silva y otro de Guzmán U-278 (ENCB) de Michigan, E.U.A., con los cuales coincide bien. *C. militaris* es una especie muy llamativa por el color rojo de la parte fértil del estroma. Es frecuente encontrarla en la bibliografía como especie cosmopolita. Mains (1958), la citó con amplia distribución en Norteamérica, Europa y Asia; Finn Egil (1967), citó esta especie de la costa de Noruega; Kobayasi (1976), la citó de diversas localidades de Nueva Guinea; y Guzmán (1977) sin precisar localidad la citó de México. *C. militaris* es una de las especies que dentro del género ha resultado ser importante porque a partir de cultivos se ha aislado la cordicepina, substancia que tiene actividad en la inhibición citostática en tumores humanos (Marvin *et al.*, 1965). Otra especie que ha sido empleada con



FIGS. 6 y 7: *Cordyceps melolonthae* var. *rickii* (Lloyd) Mains. MEXU 11524. Vista lateral y posterior de una larva de coleóptero de la familia Melolonthidae parasitada por varios estromas. (Fots. D. Camarillo y T. Herrera).

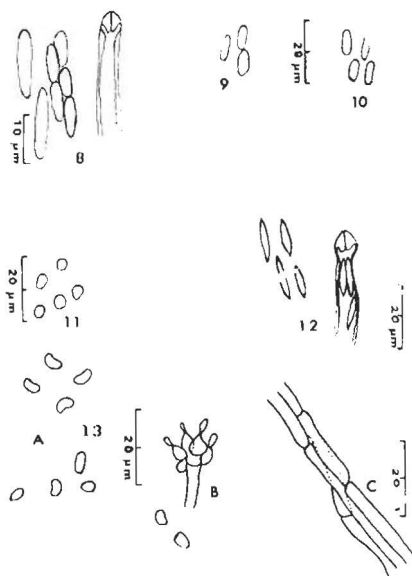
éxito en el tratamiento de alergias sobre todo en China es *C. sinensis* (Chen *et al.*, 1973).

La fase conidial de esta especie comúnmente ha sido citada como *Isaria farinosa* Fr. (Petch, 1936; Mains, 1955); Brown & Smith (1957) la transfirieron al género *Puccilomyces*, la cual ha sido encontrada en México.

Puccilomyces farinosus (Diks. ex Fr.) Brown & Smith
= *Isaria farinosa* Fr.

Figs. 5, 13 A, B, C

Se caracteriza por presentar sinemas usualmente simples, de longitud variable hasta de 2.5 cm, blancas, irregularmente ramificadas en la parte terminal, pulverulentas o flocosas por la presencia de los conidios. Conidióforos de hifas segmentadas, de pared lisa, delgada, de 2-3.4 μ m de diámetro; fiálidas ovoides de 3.4 μ m; conidios elipsoidales de 2-3 $\times$ 1.5-2 μ m, hialinos aislados o en cadenas. Esporada blanquerina.



FIGS. 8-13. 8: *C. capitata*, ascosporas adultas y jóvenes y parte somital de una asca. X 100. 9: *C. militaris*, ascosporas. X 100. 10: *C. melolonthae* var. *vickii*, ascosporas. X 100. 11: *C. ophioglossoides*, ascosporas. X 100. 12: *C. sphaecocephala*, ascosporas y parte somital de una asca. X 100. 13: *Puccilomyces farinosus*. A—conidios, B—fiálide, C—hifas del conidióforo. X 100 (Dibujos de E. Pérez-Silva).

Habitat: Comúnmente sobre pupas de lepidópteros, principalmente enterradas a las cuales desintegra o momifica.

Material estudiado: MORELOS: Autopista México-Cuernavaca, *Maiuda*, 8 oct. 1961 (MEXU 3391); Autopista México-Cuernavaca, curva La Pera, *Gimate* 88, 21 sept. 1969 (ENCB); *Hernández*, 18 sept. 1971 (MEXU 7848); Autopista de Cuautla, 5 Km al O de Tepoztlán, *Guzmán* 6058, 3 sept. 1967 (ENCB). OAXACA: Zacatepec, *Heim* 5850, 22-24 jul. 1959 (P).

Discusión: *P. farinosus* se cita por primera vez en la microflora mexicana. El material estudiado fue comparado con *Isaria japonica* Yasuda (ENCB) con el cual presenta marcadas diferencias, en cuanto a la forma y tamaño de los conidios, más grandes y subcilíndricos en *P. farinosus*.

Cordyceps ophioglossoides (Fr.) y Link

Figs. 2 y 11

Estromas solitarios de color moreno, tornándose en la madurez de color negro, hasta de 70×4.5 mm de diámetro, claviformes; estípote de color amarillo y la parte fértil del estroma, de superficie rugosa por la presencia de los ostíolos, observándose con frecuencia la esporada blanquecina sobre la superficie. Peritecios periféricos inmersos en el tejido estromático. Ascos cilíndricas. Ascosporas filiformes, fragmentándose en segmentos cortos doliformes, de $2.5-3 \mu\text{m}$.

Habitat: Parásito sobre *Elaphomyces granulatus* y *E. reticulatus*, en bosques de *Pinus* y *Quercus*.

Material estudiado: DURANGO: Región de El Salto, Arroyo Sto. Domingo, *Guzmán* 3474, 19 sept. 1961 (ENCB). ESTADO DE MEXICO: Tenango del Valle, *Guzmán* 1628, 28 sept. 1958 (ENCB). *Herrera y Sánchez*, 16 sept. 1956 (MEXU 11685); Zona Este del Nevado de Toluca, Barranca del Diablo, *Guzmán* 1736, 17 oct. 1958 (ENCB); cerca de San Pedro Tlanixco, *Guzmán* 1642, 30 sept. 1958 (ENCB). HIDALGO: Sierra El Chico, Las Ventanas, *Varela* 120, 26 oct. 1975 (ENCB). OAXACA: Hautla de Jiménez, Cerro Clarín, *Heim* 92-bis, 18-20 jul. 1958 (P).

Discusión: Los materiales estudiados fueron comparados con uno de Canadá (*Godkin*, 13 ag. 1972; MEXU y ENCB) con el cual coincide ampliamente *C. ophioglossoides* es conocido en la zona del Nevado de Toluca con el nombre vernáculo de "hombrecitos". *Trappe y Guzmán* (1971), la citaron como parásito de *Elaphomyces granulatus* y *E. reticulatus*. *C. ophioglossoides* se cita por primera vez de Durango, Hidalgo y Oaxaca. Macroscópicamente puede distinguirse de *C. capitata* por la forma cilíndrica claviforme del estroma y microscópicamente por sus ascosporas doliformes. *Mains* (1957) la citó con amplia distribución en E.U.A., Europa, Rusia y Japón. *Finn-Egil* (1967), la citó como la especie más abundante para Noruega. *Guzmán* (1977) la citó para México de bosques de encinos y de pinos.

Cordyceps sphaerocephala (Berk.) Sacc.

Figs. 3 y 12

Estroma solitario de 10 cm de longitud, con parte terminal ovoidea, fértil de color amarillo paja, superficie rugosa por la presencia de los ostíolos que son de color rojo. Estípites concoloro, de 2-4 mm de diámetro. Tejido estromático en cabezuela y estípites constituido de hifas íntimamente adheridas de 2-4 μm de diámetro. Peritecios inmersos en el tejido estromático, con cuello delgado, ligeramente curvado. Ascas cilíndricas; ascosporas octosporadas, filiformes, que se fragmentan en segmentos fusiformes, de $8-11 \times 1.5-2 \mu\text{m}$; hialinas, de membrana delgada.

Habitat: Parásito de Hymenóptera (avispa), desarrollándose principalmente en el tórax; conocido solamente de una selva tropical perturbada, a 1 000 m.s.n.m.

Material estudiado: JALISCO: Carretera Guadalajara-La Piedad, Barranca del Río Santiago, Guzmán 12352, 14 ag. 1975. (ENCB).

Discusión: Tanto su hospedero como la forma de sus esporas fusiformes son características. Especie cercana de *C. australis* de la cual se diferencia por su hospedero y dimensiones de las esporas. *C. sphaerocephala*, es una especie poco frecuente; se conoce principalmente de zonas tropicales de Florida, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Brasil y China (Mains, 1958). En esta ocasión se cita por primera vez en la micoflora mexicana.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a los directores de los herbarios de P y ENCB las facilidades que le brindaron en dichas instituciones; y a los doctores Y. Kobayasi y Finn-Egil Eckblad la bibliografía aquí mencionada.

LITERATURA CITADA

- Bedford, G. O., 1958. Observations of the ecology of *Oryctes* (Coleoptera: Scarabaeidae, Dynastinae) in Madagascar. *Bull. Entomol. Res.* 58: 83-105.
- Brown, Annes H. S. y G. Smith, 1957. The genus *Paecilomyces* Bainier and its perfect stage *Byssosclamyces* Nestling. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 40: 17-89.
- Chem, Tai-Lu, Chia-Chun y M. Chin-Lung, 1973. A preliminary study on the biology of the "insect hebr" *Hepialus armoricanus* Obertuh. *Act. Entomol. Sinica* 11: 198-202.
- Finn-Egil, E., 1967. The genus *Cordyceps* in Norway. *Nytt Magasin Bot.* 14: 68-76.
- Fisher, G. T., 1970. Parasites and predators of the species of a saddled prominent complex at Groton, Vermont. *J. Econ. Entomol.* 63: 1613-1614.
- Guzmán, G., 1958. El habitat de *Psilocybe muliercula* Singer & Smith (= *P. wassonii* Heim), Agaricáceo alucinógeno mexicano. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 19: 215-229.
- , 1977. *Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera*. Ed. Limusa. México, D. F.
- Heim, R. y R. G. Wesson, 1958. *Les Champignons hallucinogènes du Mexique*. Ed. Mus. Nat. Hist. Nat. París.

- Kobayasi, Y., 1976. The genus *Cordyceps* and its allies from New Guinea. *Bull. Natl. Sci. Mus. Ser. B (Bot.)*, 2: 133-151.
- Mains, E. B., 1955. Some entomogenous species of *Isaria*. *Papers Mich. Acad. Sci.* 40: 22-32.
- , 1957. Species of *Cordyceps* parasitic on *Elaphomyces*. *Bull. Torrey Bot. Club*, 84: 243-251.
- , 1958. North American entomogenous species of *Cordyceps*. *Mycologia* 50: 169-222.
- Marvin, A., P. M. Rich. G. Weibbaum, J. G. Cory y R. J. Suhadolnik, 1956. Inhibition of human tumor cells by cordicepin. *Biochim. Biophys. Acta* 95: 194-204.
- Petch, T., 1936. *Cordyceps militaris* and *Isaria farinosa*. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 20: 216-224.
- Trappe, J. M. y G. Guzmán, 1971. Notes on some hypogeous fungi from Mexico. *Mycologia* 63: 317-332.

RESUMEN

Se describen 5 especies del género *Cordyceps* en México en estado ascógeno: *C. capitata* (Holms. ex Fr.) Link, *C. melolonthae* var. *rickii* (Lloyd) Mains, *C. militaris* (Fr.) Link, *C. ophioglossoides* (Fr.) Link y *C. sphaecocephala* (Berk.) Sacc. y una forma conidial, *Paecilomyces farinosus* (Dick. ex Fr.) Brown & Smith, que corresponde al estado imperfecto de *C. Militaris*.

RESUME

On décrit dans se travail cinq espèces du genre *Cordyceps* au Mexique; *C. capitata* (Holms ex Fr.) Link, *C. melolonthae* var. *rickii* (Lloyd) Mains, *C. militaris* (Fr.) Link, *C. ophioglossoides* (Fr.) Link et *C. sphaecocephala* (Berk.) Sacc., et *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown & Smith a été identifié comme la phase asexual de *C. militaris*.