

EL GENERO GIGASPORA GERDEMANN ET TRAPPE (ENDOGENACEAE) EN CUBA*

R. L. FERRER Y R. A. HERRERA
INSTITUTO DE BOTANICA DE LA
ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

RESUMEN

Se describen cuatro especies del género Gigaspora que constituyen nuevos reportes para Cuba: G. calospora, G. heterogama, G. margarita y G. gilmorei. Son reportadas, además, otras cuatro especies, nuevas para la Ciencia: G. tricalypta, G. minuta, G. alborosea y G. savannicola. Se propone, además, una clave para la determinación de las gigasporas cubanas.

ABSTRACT

Four species belonging to the genus Gigaspora, being new reports for Cuba, are described: G. calospora, G. heterogama, G. margarita y G. gilmorei. Another four species, new for Science, are described: G. tricalypta, G. minuta, G. alborosea y G. savannicola. A key to the recognition of Cuban species of Gigaspora is proposed.

*Trabajo presentado en la I Jornada Científica de la Sociedad Cubana de Ciencias Biológicas, en mayo de 1980.

INTRODUCCION

La familia Endogonaceae ha ido despertando el interés de los investigadores en el mundo entero, desde que se descubrió que algunas especies producen micorriza del tipo vesículo-arbuscular (Gerdemann y Trappe, 1974). Sin embargo, los estudios realizados sobre ella han estado encaminados mayormente a los aspectos fisiológicos, dada la importancia que reviste su potencialidad como fertilizante biológico. En cambio, son relativamente pocos los trabajos que tratan sobre la taxonomía de esta familia y aún quedan muchas dudas por esclarecer en cuanto a las relaciones de unas especies con otras o la independencia específica, que se aclararán cuando se completen los estudios de los ciclos de vida de cada una de ellas.

Por el momento, los trabajos más completos, entre los más recientes, son los realizados por Gerdemann y Trappe (1974) en el noroeste del Pacífico, E.E. U.U., y Hall (1977) en Nueva Zelanda. Los primeros dividieron el género Endogone en cuatro géneros, creando dos nuevos, Gigaspora y Acaulospora.

El género Gigaspora constituye el objeto del presente trabajo. La obra de Gerdemann y Trappe (1974) ha tenido gran aceptación y, gracias a él, y al trabajo de Hall (1977), cada vez hay menos confusión al hablar de alguno de estos hongos. No obstante, después que el primer trabajo fue publicado, han sido reportadas especies nuevas para el género.

Inicialmente (Gerdemann y Trappe, 1974) habían sido descritas Gigaspora gilmorei, G. calospora, G. gigantea, G. heterogama y G. coralloidea, posteriormente Becker y Hall (1976) describieron G. margarita y Hall (1977) G. aurigloba. Por su parte, Old, Nicolson y Redhead (1973) reportaron una especie que encontraron en Nigeria, pero no

la describieron formalmente, en espera de la publicación del trabajo de Gerdemann y Trappe (1974) que conocían por comunicación personal y, hasta donde nosotros conocemos, aún hoy no lo han hecho.

En nuestro trabajo se reportan las especies del género Gigaspora que han sido encontradas en Cuba hasta la fecha y se describen cuatro nuevas especies que no han sido descritas o reportadas. Además, se propone una clave para la identificación de las esporas del género, lo cual facilitará el trabajo futuro con ellas, al menos en nuestro país, para el que se ha reportado una alta diversidad de especies de hongos endogonáceos (Herrera y Ferrer, 1978).

MATERIALES Y METODOS

Los sitios de colecta están ubicados casi en su totalidad en la región occidental del país, sólo dos de ellos son de la provincia de Villa Clara, en la región central. Los números que los anteceden corresponden al registro de los autores; los que están al final, entre paréntesis, corresponden a la localización en el Atlas de Cuba publicado por el Instituto de Geodesia y Cartografía, La Habana, 1978.

1. Municipio especial Isla de la Juventud: vegetación de sabana, muy rala; 5 km antes de llegar al Hotel "Colony"; sobre suelo arenoso silíceo polvoriento, con mocarreros y mármol, con un pH de 5,6. (116-117, 2-B).

2. Provincia de La Habana: pastizal sembrado de Cynodon dactylon var. Coast Cross y una parte dedicada a producción de forraje con Pennisetum purpureum; 0,5 km al norte de Managua; suelo arcilloso rojo, profundo, con un pH de 6,5. (112-113, 4-B).

6. Provincia de Pinar del Río: terrenos de la Dirección del Plan Forestal Macurije, 9,5 km después de Guane. Pasti-

zal de Paspalum notatum, espontáneo; suelo Amarillo Tropical, loam arenoso con un pH de 5,2. (108-109, 5-B).

8. Municipio especial Isla de la Juventud: sabana Los Indios, 2 km al este de Punta Los Indios. Sabana original con Pinus sp. y Colpothrinax wrightii; sobre arena blanca con un pH de 7,4. (116-117, 2-B).

12. Provincia de Pinar del Río: carretera Guane-Mantua, 14 km después de Guane. Campo de tabaco florecido, sobre arena blanca con mucha materia orgánica y un pH de 4,8. (108-109, 5-B).

24. Provincia de Villa Clara: carretera Santa Clara-Flacetas, 10,5 km después de Santa Clara. Lomas sobre serpentininas, repobladas con Hibiscus sp., Swietenia sp. y otras; suelo pardo con un pH de 6,0. (120-121, 7-B).

26. Provincia de Villa Clara: carretera Cascajal-Mordazo, 3,5 km después de Cascajal. Pastizal con P. notatum y otras especies; sobre suelo mocarrero con un pH de 5,6. (120-121, 5-A).

35. Provincia Ciudad de La Habana: Vivero "Simón Bolívar", 0,7 km antes de Santiago de las Vegas. Suelo rojo, apilado para las labores del vivero, con Sorghum halepense, Bidens pilosa y otras especies; pH de 7,9. (112-113, 4-B).

36. Provincia de La Habana: Microestación de Pastos "Niña Bonita", carretera Cangrejeras-Autopista del Mediodía, 0,8 km después de Cangrejeras. Pastizal de Panicum maximum var. Likoni y Glycine sp., no fertilizado; sobre suelo rojo muy similar al anterior. (112-113, 4-A).

37. Municipio especial Isla de la Juventud: sabana original conservada con vegetación halófila costera, 0,7 km al norte del Hotel "Colony", sobre arena blanca silícea. (116-117, 2-B).

En cada sitio de colecta fue tomada una muestra, mezclando bien los primeros 15 cm de suelo, lo suficientemente grande como para llenar una maceta de barro mediana, donde

fue colocada cada muestra al llegar al laboratorio. Las muestras fueron dejadas en las macetas un tiempo (hasta 6 meses), o fueron analizadas pocos días después de la colecta. De cada maceta fue tomado un cilindro de suelo de 2 cm de diámetro y 5-7 cm de largo, el cual fue procesado por el método del tamizado de una suspensión de suelo en agua "wet sieving and decanting" (Gerdemann y Nicolson, 1963); se tomaron para el análisis microscópico, las fracciones colectadas en los tamices de 71, 100, 160, 250 y 500 μ m de diámetro de poro. Estas fracciones fueron analizadas bajo microscopio estereoscópico para separar las esporas que contenían. Las esporas fueron montadas en portaobjetos con medio de Farrant modificado (Herrera y Ferrer, 1978) y observadas en un microscopio de investigación de mayor aumento (51,2 X - 1600 X). Las microfotografías fueron hechas con una cámara 24 x 36 acoplada al tubo fijo del microscopio mediante una mordaza mf y el enfoque se realizó a través del tubo ajustable graduado a cero; no se utilizaron los oculares proyectivos requeridos y, en consecuencia, los aumentos fueron registrados por microfotografía de un portaobjetos micrométrico con cada uno de los objetivos del microscopio.

Se introdujo el uso de los términos "exosporio", "mesosporio" y "endosporio" en las descripciones de las especies para evitar confusiones, y se dejaron los términos "pared", para el conjunto de todas las capas y membranas de la espora; "capa", para los componentes mayores de 1 μ m de grosor; "membrana", para los componentes de más o menos 1 μ m de grosor; y "lámina", para los casos como el de Gigaspora margarita, en que se presentan varias, tan unidas, que es difícil observar los espacios entre ellas.

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE ESPECIES CUBANAS DE GIGASPORA

1. Esporas frescas pardas, pardo muy oscuras, o negras. . . 2

1. Esporas frescas hialinas, blancas, amarillo pálidas, amarillo parduscas, rosadas o rosado parduscas. 3
2. Pared lisa. Compuesta por exosporio, mesosporio y endosporio, cada uno con una capa. El mesosporio puede tener largas espinas que no penetran en el exosporio. Esporas pardas muy oscuras a negras. Esporóforo muy pequeño y adosado a la pared de la espóra, unido lateralmente. G. tricalypta
2. Pared ornamentada. 4
3. Esporas frescas amarillo pálidas a amarillo parduscas, brillantes. Pared compuesta por un exosporio liso de una sola capa y un endosporio membranoso que encierra el contenido. Esporóforo de igual color que la espóra G. calospora
3. Esporas frescas no amarillas, brillantes o no. 5
4. Ornamentaciones en forma de espinas unidas, cubriendo toda la superficie de la espóra. Exosporio formado sólo por esta capa; endosporio membranoso que encierra el contenido. . . . G. heterogama
4. Ornamentaciones en forma de espinas, regularmente distribuidas en la capa interna del exosporio que penetran en la membrana externa de éste. En esporas maduras algunas espinas se abren en forma de copas, cuyos bordes trazan en la membrana externa anillos de hasta 5 μ m de diámetro externo y 2 μ m de diámetro interno. Endosporio membranoso, fino, que encierra el contenido. G. minuta
5. Esporas frescas hialinas a blancas con esporóforo hialino a pardo claro. Exosporio compuesto por una sola capa laminada. Un endosporio membranoso muy fino que encierra el contenido puede presentarse o no. G. margarita

5. Esporas frescas hialinas a blancas o rosadas, brillantes o no. Exosporio de más de una capa. 6
6. Pared de la espora poco compleja, formada por un exosporio de dos capas y un endosporio que encierra el contenido. Esporas frescas hialinas a rosadas, brillantes. G. alborosea
6. Pared de la espora más compleja, formada por exosporio, mesosporio y endosporio. 7
7. Exosporio formado por dos capas muy unidas; mesosporio con dos membranas; y endosporio membranoso que envuelve el contenido. Esporóforo de igual color que la espora, con paredes finas. G. savannicola
7. Exosporio formado por una capa interna gruesa y una membrana externa (-3,5 μ m); mesosporio membranoso (-3,5 μ m); y endosporio formado por 3-4 membranas hasta 1,7 μ m cada una. Esporóforo amarillo a pardo claro con pared de 1,4-6,4 μ m más gruesa cerca de la espora. . . G. gilmorei

Gigaspora tricalypta Herrera et Ferrer, sp. nov.

Azigosporae in solo singillatim efformatae, valde obscure brunneae vel nigrae, globosae, 303-387 μ m diametro vel ellipsoidea ad 456 x 287 μ m. Sporae tunica facile in trias strata separans, exosporium atro-brunneum ad 9 μ m crasso, mesosporium luteum vel luteo-brunneum, fere 5 μ m crasso, cum spinis luteis ad 10 x 2 μ m exterius efformatae, ad 10 μ m inter se distantes, endosporium hyalinum, membranaceum, ad 3 μ m crasso, plasmam reticulatum involvens. Sporophorum complanatum, sporae lateraliter affixum, 14-47 μ m diametro et ad 20 μ m alto cum tunica ad 4 μ m crassa; porus ad 1,5 μ m, endosporium non transigit. Germinatio propria generis. In parte circulari 95-158 μ m diametro intra en-

dosporii membranaceam plicatam praedita, plicae spatia peripherica efformatae. Tubi germinales e spatiis ortae per interstrata percurrunt et denique strata transeunt. Vesiculae in solo non visae.

Azigósporas formadas libres en el suelo; pardo muy oscuras a negras, globosas, de 303-387 μ m de diámetro o elipsoides hasta 456 x 287 μ m. Pared compuesta de tres capas fácilmente separables: exosporio pardo oscuro hasta 9 μ m de grosor; mesosporio amarillo a amarillo pardusco, de aproximadamente 5 μ m, con espinas amarillas hasta 10 x 2 μ m formadas hacia afuera y separadas una de otra hasta 10 μ m; endosporio hialino, membranoso, hasta 3 μ m de grosor, que envuelve el contenido reticulado. Esporóforo achatado, adosado lateralmente a la espora, de 14-47 μ m de diámetro y hasta 20 μ m de altura; con paredes de hasta 4 μ m de grosor; poro en el punto de unión hasta 1,5 μ m que no atraviesa el endosporio. Germinación característica del género. En la superficie interna del endosporio, se forma una membrana plegada en una región circular de 95-158 μ m de diámetro. Los pliegues forman compartimentos periféricos. Los tubos germinales nacen de los compartimentos y viajan entre las paredes antes de atravesarlas y salir al exterior. Vesículas en el suelo no observadas.

Distribución, habitat y fecha de colecta: conocida solamente en un pastizal sobre suelo Amarillo Tropical, loam arenoso (No. 6). Colectadas vivas en el campo en noviembre de 1976, y muertas, en marzo de 1980. Probablemente presentes en el suelo de octubre a enero.

Asociaciones simbióticas VA: desconocidas.

Etimología: griego, tri- (tres) y -calypa (capa o estrato), debido a las tres capas fácilmente separables de las esporas.

Colecciones examinadas: HOLOTIPO: IBACC, Ciudad de La Habana - Pinar del Río, Guane, Dirección del Plan Forestal Macurije, 11 de noviembre de 1976, col. 26-Herrera/Ferrer-HAC. ISOTIPOS: IBACC, Ciudad de La Habana: 27-H/F-HAC, 28-H/F-HAC, 29-H/F-HAC.

El color casi negro hace que las esporas de G. tricalypta puedan distinguirse fácilmente del resto de las especies del género. También puede destacarse en la especie, la facilidad con que se separan las capas que la forman al romperlas con una aguja. El esporóforo, achatado y adosado lateralmente a la espora, no es de fácil observación.

Gigaspora calospora (Nicol. et Gerd.) Gerd. et Trappe

Esporas formadas libres en el suelo, globosas, de 226-488 μm de diámetro o elipsoides, de 163-388 x 320-674 μm ; amarillo pálidas a amarillo parduscas; se hacen más oscuras en medio de Farrant. Pared de la espora formada por un exosporio liso, de 3-14 μm de grosor y un endosporio membranoso, de 0,5-1,0 μm . Esporóforo bulboso de 28-29 μm de diámetro con paredes de 1-5 μm , de igual color que la espora. Poro en el punto de unión de hasta 8,5 μm , al parecer ocluido. Una hifa delgada nace del esporóforo y se dirige hacia la espora, aunque a veces puede estar ausente. Vesículas hialinas a pardo claras; irregulares a lobuladas, de 19-31 μm de diámetro, con paredes lisas; aisladas o en racimos de hasta 6, sobre una hifa helicoidal de hasta 8 μm de grosor, unida lateralmente a otra de igual grosor.

Las colectas de G. calospora fueron realizadas en el pastizal de P. notatum sobre suelo Amarillo Tropical en Guane (No. 6), directamente del campo, y en una maceta con suelo procedente del área No. 8, arena blanca silíceas, que fue mantenida durante varios meses a la intemperie con una planta de Hypericum sp. Las esporas colectadas difirieron de

las descritas por Gerdemann y Trappe (1974) en que se presentaron ejemplares globosos y en que tanto el tamaño de las esporas como el grosor de sus paredes fueron mayores. El esporóforo fue de menor diámetro. En ejemplares viejos, el exosporio puede ser laminado. Probablemente forma micorriza endótrofa con plantas cubanas.

Gigaspora heterogama (Nicol. et Gerd.) Gerd. et Trappe

Azigósporas encontradas libres en el suelo o incluidas dentro de cubiertas de semillas viejas (principalmente de Ciperaceae y Aizoaceae); pardas a pardo oscuras; globosas de 185-404 μm de diámetro, o elipsoides o irregulares de 250-606 x 157-320 μm . Pared de la espora formada por un exosporio grueso, coloreado, de 3-6 μm que hacia afuera presenta muchas espinas pequeñas de hasta 3 x 1 μm y un endosporio membranoso e hialino de aproximadamente 1 μm de grosor. Esporóforo bulboso, generalmente ladeado, del mismo color de la espora, de 22-41 μm de diámetro, con paredes de 2-5 μm de grosor. Poro abierto en el punto de unión, de 1,5-2,0 μm . Las esporas encontradas dentro de las cubiertas de semillas son mayores y están mejor preservadas. Vesículas pardo claras, globosas a ligeramente achatadas en su extremo distal, de 19-26 x 32-37 μm ; formadas solas sobre una hifa helicoidal de hasta 3,8 μm de grosor y paredes de aproximadamente 1,5 μm que parte de otra más gruesa de aproximadamente 5 μm .

G. heterogama ha sido encontrada en Cuba en las áreas No. 1, No. 2, No. 6 y No. 12, con suelos ácidos a ligeramente ácidos. Hasta el momento es la especie del género más abundante en la Isla. En general, las esporas encontradas fueron mucho mayores a las descritas por Gerdemann y Trappe (1974), y Nicolson y Gerdemann (1968); sin embargo, el res-

to de sus características fue comparable. Probablemente forma micorriza endótrofa con plantas cubanas.

Gigaspora minuta Ferrer et Herrera, sp. nov.

Azigosporae in solo singillatim enatae, globosae, subglobosae vel irregulares 97-180 μ m diametro, atro-brunneae hebescentesque. Tunica sporae efformata exosporio e lamella externa ad 3 μ m et pallio crassitie variabili 2,5-5,0 μ m, endosporio membranaceo ad 1 μ m, plasmam reticulatam involvens. Pallium exosporii laeve in sporis immaturis, postea numerosae spinae regulatim distributae apicibus rotundatis ad 3 x 1 μ m lamellam externam penetrans, in maturitatis aliquae spinae calyciformibus apicibus aperientes ad 2,5 μ m profunditatis, ores calycum exserta et delineant plurimos annulos ad 5 μ m diametro externo et 2 μ m diametro interno in superficie sporae plus minusve aequae distributis ad 5 μ m distantes.

Sporophorum obovoideum vel subclaviforme nonnumquam lateraliter sporae affixo, 22-31 μ m diametro majore. Tunica sporophori similiter composita tunica sporae, duae membranae minus quam 1 μ m crasso, et intermedium ad 3 μ m pallium, spatium disjunctum interius sporophori interdum efformans. Forus ad 2,5 μ m saepe transversus. Vesiculae in solo non visae.

Azigósporas formadas libres en el suelo, globosas a subglobosas, o irregulares, de 97-180 μ m de diámetro; pardo oscuras y opacas. Pared de la espora compuesta de un exosporio formado por una membrana externa hasta 3 μ m y una capa de grosor variable según la edad, de 2,5-5,0 μ m, y un endosporio membranoso de hasta 1 μ m que envuelve el contenido reticulado. En esporas inmaduras, la capa interna del exosporio es lisa; con el tiempo, numerosas espinas de ápi-

ces redondeados hasta $3 \times 1 \mu\text{m}$ crecen distribuidas regularmente y penetran la membrana externa; en las esporas maduras, algunas espinas se abren en forma de copas hasta $2,5 \mu\text{m}$ de profundidad cuyos bordes se proyectan hacia el exterior y trazan sobre la superficie numerosos anillos hasta $5 \mu\text{m}$ diámetro externo y $2 \mu\text{m}$ diámetro interno, distribuidos más o menos uniformemente y distantes hasta $5 \mu\text{m}$. Esporóforo obovoide a subclaviforme, unido o no lateralmente, de $22-31 \mu\text{m}$ de diámetro en su parte más ancha. Pared del esporóforo de igual constitución que la de la espora: dos membranas de menos de $1 \mu\text{m}$ y una capa intermedia de hasta $3 \mu\text{m}$ de grosor, que pueden formar un compartimento aislado en el interior del esporóforo. Poro de unión hasta $2,5 \mu\text{m}$, a menudo transverso. Vesículas en el suelo no observadas.

Distribución, habitat y fecha de colecta: conocida solamente en una sabana de arenas blancas (No. 37). Colectada en el campo en mayo de 1977 y en abril de 1980. Probablemente presentes en el suelo durante todo el año.

Asociaciones micorrízicas: desconocidas.

Etimología: latín, minuta (pequeña), debido al tamaño de las esporas, no común en el género Gigaspora.

Colecciones examinadas: HOLOTIPO: IBACC, Ciudad de La Habana - Isla de la Juventud, en las sabanas del oeste, 21 de abril de 1980, col. 8-Herrera/Ferrer- HAC. ISOTIPOS: IBACC, Ciudad de La Habana: 7-H/F-HAC, 9-H/F-HAC, 10-H/F-HAC, 11-H/F-HAC.

Las esporas de G. minuta se distinguen con facilidad del resto de las especies descritas para el género, debido a su tamaño y a los anillos que ornamentan la superficie de las esporas, fácilmente observables al microscopio.

Gigaspora margarita Becker et Hall

Esporas encontradas en el suelo; hialinas a blancas cuando frescas, pardas en medio de Farrant; globosas a subglobosas, de 233-271 μm de diámetro, o elipsoides o irregulares de 255-419 x 234-305 μm . Pared de la espora compuesta sólo de un exosporio con varias láminas muy unidas (hasta 5) con un grosor total de 3-9 μm ; en algunos casos se presentó, además, un endosporio membranoso muy fino que encerraba el contenido. Esporóforo bulboso, hialino a pardo claro; subgloboso a claviforme, de 35-48 μm de diámetro en su parte más ancha; pared laminada o no, más gruesa cerca de la espora, de 2-5 μm ; septo en la base del esporóforo. Poro en el punto de unión con la espora de hasta 5 μm , al parecer ocluido. Vesículas irregulares, de 17-40 μm , con paredes hialinas a pardo claras, de aproximadamente 1 μm de grosor, cubierta por proyecciones de hasta 6 x 4 μm ; formadas en racimos de hasta 12, sobre una hifa helicoidal de paredes irregulares.

Las esporas colectadas de G. margarita fueron encontradas solamente en un área de arena blanca silíceo (No. 12) asociada a Nicotiana tabacum (tabaco), florecido después de la cosecha. Los especímenes encontrados son comparables a los descritos por Becker y Hall (1976) en general. Son, sin embargo, menores que los descritos por Hall (1977) para Nueva Zelanda. Probablemente forma micorriza endótrofa con plantas cubanas.

Gigaspora alborosea Ferrer et Herrera, sp. nov.

Azigosporae in solo singillatim ortae, globosae vel subglobosae, 204-287 μm diametro, raro 345 x 267 μm , maturitate hyalinae vel rosae, lucentesque, senescentes atro-roseae vel brunneolae, hebescentesque; brunneae in medio Farrantii. Tunica sporae e duobus pallis exosporio et membranaceo

endosporio. Pallium externum exosporii roseum 4-11 μ m crasso, internum luteum crassitie variabili, a valde tenui in juvenibus ad externum palliam in maturis aequans, 1,5 - 5,5 μ m. Endosporium 0,7-2,1 μ m, plasmam reticulatam involvens. Sporophorum pyriforme ad claviforme, 21-50 μ m lata, tunica 1,0-1,5 μ m, interdum sporae lateraliter affixo. Hypha quandoque e sporophoro yuxta sporam orta, initio lato umbone sicut et postea hypham gracilem, quam ad sporam intendit, nonnumquam efformans. Forus 2-5 μ m endosporium non transigit. Vesiculae in solo non visae. Mycorrhiza endotrophica arbusculis praedita.

Azigósporas formadas libres en el suelo, globosas a subglobosas, de 204-207 μ m de diámetro, en un caso irregular de 345 x 267 μ m; hialinas a rosadas y brillantes cuando maduras, rosado más fuerte a parduscas y opacas cuando viejas; pardas en medio de Farrant. Pared compuesta de un exosporio con dos capas y un endosporio membranoso. Capa externa del exosporio gruesa, rosada, de 4-11 μ m de grosor; interna, amarilla, de grosor variable, desde muy fina en las jóvenes hasta igual a la externa en las maduras, de 1,5-5,5 μ m. Endosporio que envuelve el contenido reticulado de 0,7 - 2,1 μ m. Esporóforo de periforme a claviforme, de 21-50 μ m en su parte más ancha y pared de 1-1,5 μ m; a veces unido lateralmente a la espóra. Una hifa puede nacer desde el esporóforo, cerca de la espóra, comenzando como un lóbulo ancho, crece, y puede llegar a continuarse con una hifa fina que se dirige hacia la espóra. Poro de 2-5 μ m que no atraviesa el endosporio. Vesículas en el suelo no observadas. Forma micorriza endótrofa con arbusculos.

Distribución, habitat y fecha de colecta: conocida en el Vivero de Forestales "Simón Bolívar", suelo ferralítico arcilloso (No. 35), en forma espontánea y en bolsas de polietileno con posturas de diversas especies; también en un

pastizal de la Microestación de Pastos "Niña Bonita", suelo ferralítico (No. 36). Colectada en agosto y noviembre de 1979, y en enero, marzo y mayo de 1980. Probablemente presentes en el suelo durante todo el año.

○ Asociaciones micorrízicas: asociada a micorrizas endótrofas de Hibiscus elatus Sw. en condiciones de vivero.

Etimología: latín, albo- (blanca) y -rosea (rosada), debido al color de las esporas que va de hialino a blanco-rosado, o rosado.

Colecciones examinadas: HOLOTIPO: IBACC, Ciudad de La Habana - en el Vivero "Simón Bolívar", 15 de enero de 1980, col. 1-Herrera/Ferrer-HAC. ISOTIPOS: 2-H/F-HAC, 3-H/F-HAC, 4-H/F-HAC, 5-H/F-HAC.

Las esporas de G. alborosea se diferencian del resto de las especies del género en la constitución de sus paredes, inclusive cuando jóvenes: un exosporio formado por dos capas y un endosporio membranoso. Inicialmente se pensó que el color rosado de la espora se debía al hierro presente en el suelo donde fue colectada (tipo ferralítico), sin embargo, esta coloración se presenta uniformemente en la capa externa del exosporio.

Gigaspora savannicola Herrera et Ferrer, sp. nov.

Azigosporae in solo singillatim productae, hyalinae vel albae, lucentes, brunnea in medio Farrantii, oblongo-ellipsoideae ad elongatas ellipsoideas vel irregulares, 288-581 por 214-364 μ m. Tunica sporae e duobus palliis exosporio composita, membrana duplicibus mesosporio et membranaceo endosporio. Pallium externum exosporii ad 3 μ m crasso, internum ad 2,3 μ m. Membrana externa mesosporii ad 1,5 μ m, interna ad 1,3 μ m. Endosporium ad 1 μ m crasso, plasma re-

ticulata involvens. Sporophorum globosum, piriforme vel claviforme ad 33-51 μm diametro, tunica gracile ad 1,4 μm . Porus ad 4 μm . Ramificationes hyphae plerumque nascens e cellula 3-33 μm longis in sporophoris sporae juniores, longiores vetustiores. Vesiculae minus quam 30 μm , umbonibus confertis ornatae, tunica ad 3 μm , 3-20 aggregatae in ramificationibus ramoso-connexis hyphae brevis, subspiralis gracilisque plus minusve 2 μm grossae, lateraliter affixa aliae hyphae crassiori mycelii, fere 7 μm crassa. In solo vesiculae et mycelium atro-brunnea.

Azigósporas formadas libres en el suelo, hialinas a blancas, brillantes, se tornan pardas en medio de Farrant, oblongo-elipsoides a largamente elipsoides, o irregulares, de 288-581 x 214-364 μm . Pared compuesta de un exosporio de dos capas, un mesosporio de dos membranas y un endosporio membranoso. La capa externa del exosporio hasta 3 μm de grosor, la interna hasta 2,3 μm . Membrana externa del mesosporio hasta 1,5 μm , interna hasta 1,3 μm . El endosporio hasta 1 μm de grosor, que envuelve el contenido reticulado de la espora.

Esporóforo de globoso a piriforme o claviforme, de 33-51 μm de diámetro en su parte más ancha, de paredes finas, hasta 1,4 μm ; poro en el punto de unión hasta 4 μm . Generalmente se presentan ramificaciones hifales de 3-33 μm de largo en los esporóforos de las esporas jóvenes, y mucho mayores en las esporas maduras. Vesículas menores de 30 μm , con prominencias apifinadas, paredes de hasta 3 μm , nacidas en grupos de 3-20 sobre ramificaciones entrecruzadas y anastomosadas de una hifa corta, ligeramente helicoidal y fina de aproximadamente 2 μm de grosor, unida lateralmente a otra hifa más gruesa del micelio, de aproximadamente 7 μm de grosor. Vesículas y micelio extramatricio pardo oscuros.

Distribución, habitat y fecha de colecta: conocida solamente en una sabana sobre suelo mocarrero, arcillo-arenoso y poco graviloso, con concreciones ferruginosas (No. 26). Fue colectada una muestra de suelo en mayo de 1979 y colocada en una maceta donde crecieron especies espontáneas. Las esporas fueron colectadas de la maceta 6 meses después, en noviembre de 1979. Probablemente presentes en el suelo de octubre a enero.

Asociaciones micorrízicas: desconocidas.

Etimología: caribe latinizado, savannicola (perteneciente a la sabana), referido al lugar donde fue encontrado el holotipo: un pastizal que forma parte de la gran sabana de Cuba central, perteneciente al antiguo cacicazgo (1492) de "Sabana" o "Sabaneque".

Colecciones examinadas: HOLOTIPO: IBACC, Ciudad de La Habana - Villa Clara, en las sabanas del oeste, cultivado en maceta "open-Pot culture", 15 de noviembre de 1979, col. 22-Herrera/Ferrer-HAC. ISOTIPOS: 23-H/F-HAC, 24-H/F-HAC, 25-H/F-HAC.

Las esporas de G. savannicola se diferencian de las de G. gilmorei en la composición de sus paredes; mientras que en la primera, el total de capas y membranas es de 5, en la segunda, es de 6 (-7); G. gilmorei tiene, además, una membrana fina externa que G. savannicola no presenta. Las esporas de G. savannicola son mucho más frágiles que las de G. gilmorei; el esporóforo, en la primera, posee una pared de hasta 1,4 μm de grosor, mientras que en la segunda, la pared es de 1,4-6,0 μm . Las esporas de G. gilmorei son generalmente hialinas, globosas u ocasionalmente elipsoides; mientras que las de G. savannicola pueden ser blancas y brillantes, y son oblongo-elipsoides a largamente elipsoides.

Las vesículas de G. savannicola son pardo oscuras y con paredes de hasta 3 μm ; en G. gilmorei son de hialinas a pardo claras y de paredes finas (según la descripción de Gerdemann y Trappe, 1974). Por otra parte, la pared de las esporas de G. savannicola es fácilmente diferenciable de la pared de las esporas de la otra especie blanca del género, G. margarita, que es laminada. Por lo demás, en cuanto a estructura de la pared de las esporas, y otras características, las esporas de G. savannicola son distinguibles del resto de las gigasporas presentes en Cuba o descritas en la literatura.

Gigaspora gilmorei Trappe et Gerdemann

Azigósporas formadas libres en el suelo, hialinas, se tornan amarillas en medio de Farrant; globosas, subglobosas u ocasionalmente elipsoides, de 250-393 μm de diámetro. Pared de la espóra formada por un exosporio con una membrana fina externa, de 1-3,5 μm de grosor y una capa de 2-9 μm ; un mesosporio membranoso de 0,9-3,5 μm y un endosporio formado por tres membranas, de 0,9-1,6, 0,8-1,7, y 0,9-1,7 μm , de afuera hacia adentro, respectivamente. En algunos casos, cuando se plasmolisa el contenido, se observa junto a éste otra membrana que lo rodea, de 1,4-2,0 μm . Esporóforo esférico, piriforme o claviforme, a veces ladeado, de 37-63 μm de diámetro, amarillo a pardo claro, con paredes de 1,4-6,4 μm , más gruesas cerca de la espóra. Vesículas no observadas.

Las esporas de G. gilmorei colectadas fueron encontradas en una maceta con suelo arenoso silíceo (No. 8) que permaneció durante varios meses con una planta de Hypericum sp., y en un suelo pardo sobre serpentina (No. 24). Los especímenes examinados difirieron de los descritos por Gerdemann y Trappe (1974) sólo en el tamaño y grosor de las pare-

des del esporóforo, menor y más finas, respectivamente, en la descripción original. En algunos ejemplares se observó una membrana no descrita anteriormente. Probablemente forma micorriza endótrofa con plantas cubanas.

Las cuatro especies nuevas reportadas aquí, incrementan a doce el total mundial para el género Gigaspora. Se plantea a veces, que el género es predominantemente tropical (B. Mosse, comunicación personal). El hecho de que ocho especies, de las doce existentes hasta el momento, se encuentren en Cuba, confirma esta hipótesis. Las especies encontradas en la Isla viven, en general, en suelos ácidos a ligeramente ácidos; sólo dos especies, G. calospora y G. gilmorei, parecen tener rangos de admisión de pH más amplios; G. alborosea, sin embargo, parece tener predilección por pH alcalinos.

AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias a la Academia de Ciencias de Cuba y a la International Foundation for Science, por haber brindado la posibilidad de discutir personalmente nuestros resultados con expertos de reconocido nivel científico como los doctores Barbara Mosse, David Hayman, Glym Bowen, Donald Marx y otros.

También agradecemos la colaboración prestada por la Dra. Sara Herrera en la búsqueda de términos adecuados para las descripciones, y por el Dr. Pedro P. Duarte en la revisión crítica de las descripciones en latín.

Damos las gracias, por último, al compañero Manuel Lopez por el trabajo realizado en la impresión de las microfotografías.

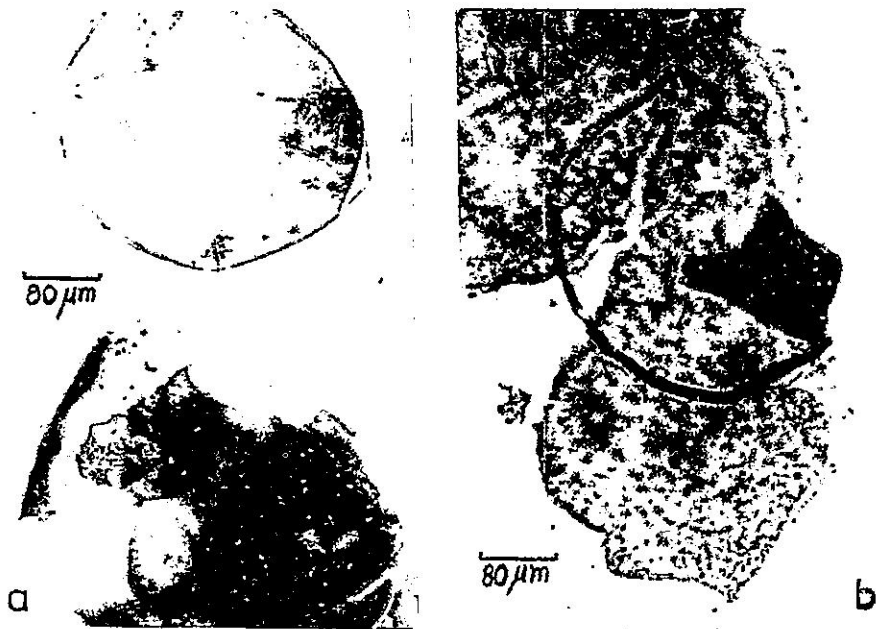


Figura 1. *Gigaspora tricalypta*. a) Restos del exosporio y mesosporio después de la desecación (abajo); arriba, endosporio, obsérvese la región más densa a la derecha (placa polar: reproducción); b) Mesosporio abajo (residuo), y sobre éste un pedazo del exosporio con el esporóforo adosado.

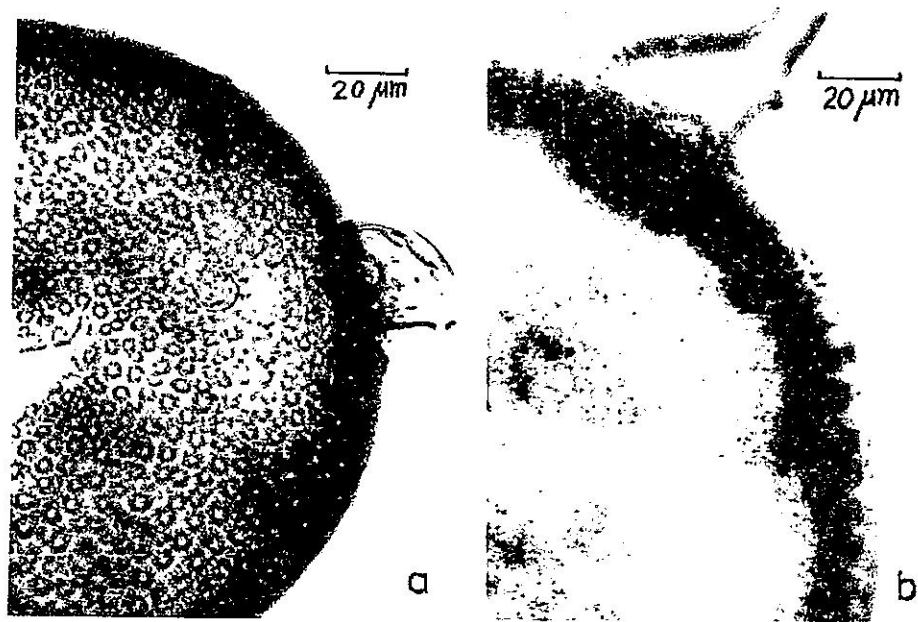


Figura 2. *Gigaspora minuta*. a) Vista superficial y esporóforo, obsérvese la estructura ornamentada de la pared con anillos distribuidos uniformemente; b) Pared, obsérvese el exosporio constituido por la membrana externa y las espinas y copas que nacen de la capa interna.

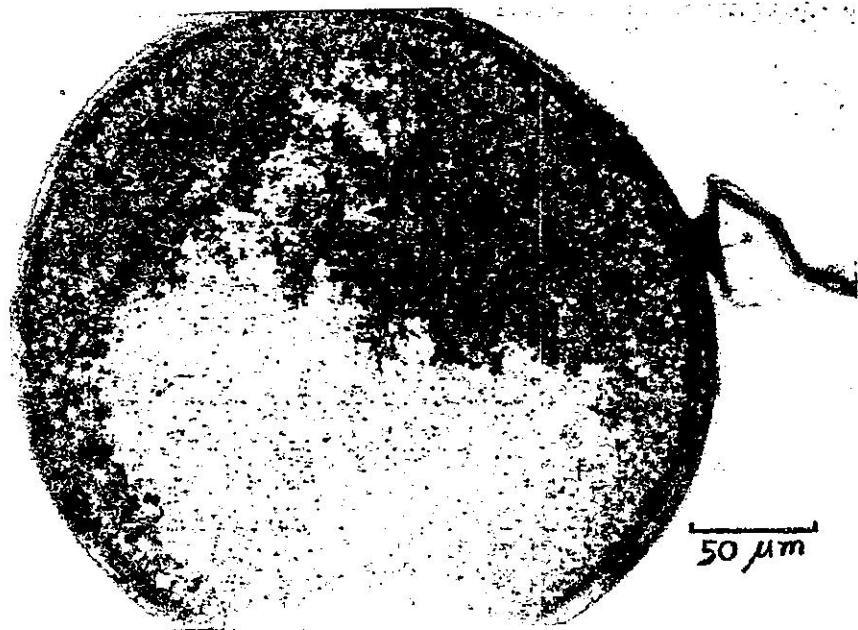


Figura 3. *Gigaspora alborosea*. Obsérvese la forma del esporóforo. Arriba, cerca de este, puede observarse el exosporio doble y la membrana que envuelve el contenido reticulado.

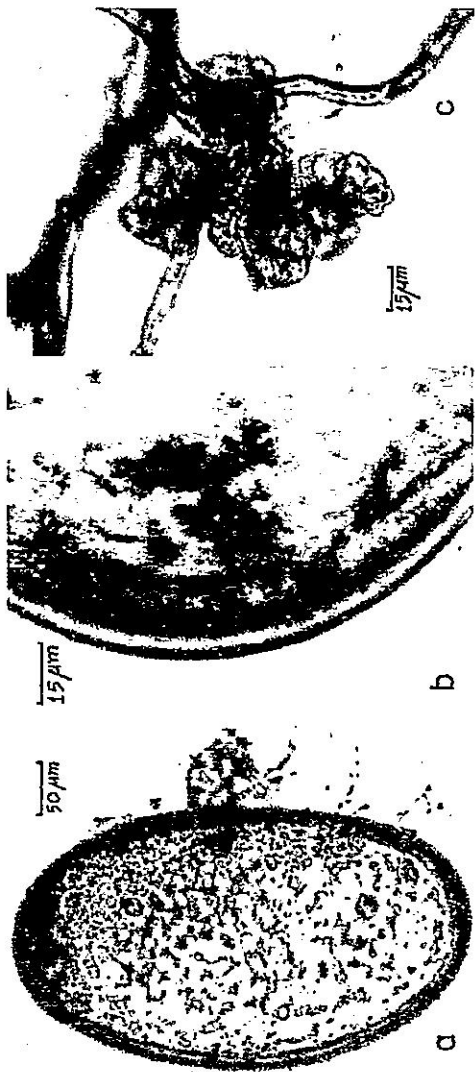


Figura 4. Gigaspora savannicola. a) Ejemplar largamente elipsoide, obsérvese el esporoforo claviforme y las hifas que nacen de su parte superior; nótese la placa polar, arriba, y el contenido reticulado de la espóra; b) Paredes de G. savannicola en la región de la placa polar; c) Vesículas de la especie.

BIBLIOGRAFIA

- BECKER, W.N. y I.R. Hall, (1976): Gigaspora margarita, a New Species in the Endogonaceae. *Mycotaxon*, 4(1): 155-160.
- GERDEMANN, J.W. y T.H. Nicolson, (1963): Spores of Mycorrhizal Endogone Species Extracted from Soil by Wet Sieving and Decanting. *Tr. Brit. Myc. Soc.* 46:235.
- GERDEMANN, J.W. y J.M. Trappe, (1974): The Endogonaceae in the Pacific Northwest. *Mycologia Memoir No. 5*. July 17, 1974.
- HALL, I.R. (1977): Species and Mycorrhizal Infections of New Zealand Endogonaceae. *Tr. Brit. Myc. Soc.*, 68(3): 341-356.
- HERRERA, R.A. y R.L. Ferrer, (1978): Present Knowledge About Vesicular-arbuscular Mycorrhizae in Cuba. IFS Provisional Report No. 1, Tropical Mycorrhiza, Kumasi, Ghana: 425-442.
- NICOLSON, T.H. y J.W. Gerdemann, (1968): Mycorrhizal Endogone Species. *Mycologia*, 60(2): 313-325.
- OLD, K.M.; T.H. Nicolson y J.F. Redhead, (1973): A New Species of Mycorrhizal Endogone from Nigeria with a Distinctive Spore Wall. *New Phytol.*, 72:817-823.

Recibido: 20 de junio de 1980