

## Estudio de esporas de seis especies de Falales (Phallales) al microscopio electrónico de barrido

por

J.A. Sáenz\* y Vera Sáenz Gómez\*

(Recibido para su publicación el 9 de junio de 1981)

**Abstract:** This is the first report on the ultrastructure of spores of five species of Phallales under Scanning Electron Microscopy: *Aseröe rubra* La Bill. ex Fries; *Laternea pusilla* Berk & Curt; *Laternea triscapa* Turpin; *Phallus indusiatus* Vent ex Pers.; *Phallus ravenelli* Berk & Curt.

The morphology of the spores (including those of *Mutinus caninus*) is described, illustrated and commented in relation to the ecology and evolution of the above group of fungi.

Desde el advenimiento del microscopio electrónico de transmisión y del de barrido, prácticamente no se ha publicado nada sobre la ultraestructura de cuerpos fructíferos de falales, de sus basidios y basidiósporas. Estas últimas presentan al microscopio óptico, aún con los mayores aumentos, limitada definición estructural y de tamaño. La dificultad de coleccionar en la naturaleza material en cantidad y calidad adecuadas y oportunas, así como el hecho de no haberse contado con métodos de cultivo, obviamente ha dificultado su estudio ultraestructural. El reciente aporte de Fleger (1979) ha hecho posible el primero y exhaustivo estudio de *Mutinus caninus* (Fleger & Hooper, 1980). Contrariamente a lo que acontece con la mayoría de los demás grupos de hongos, cuya variabilidad morfológica, estructural y de tamaño permite utilizar las esporas como elementos taxonómicos; en los falales, todas las especies exhiben al microscopio óptico, esporas con una típica morfología bacilar. El presente estudio, concluído antes de publicarse los trabajos citados, pretende contribuir a un mejor conocimiento de la morfología de las esporas de falales, así como a conocer la integridad evolutiva de este orden en lo que respecta al origen y forma de sus esporas.

Se utilizaron esporas de seis especies del orden Phallales: 3 de la familia Clathraceae, (*Aseröe rubra*, *Laternea pusilla* y *L. triscapa*), y 3 de la familia Phallaceae (*Phallus ravenelli*, *Mutinus caninus* y *Phallus indusiatus*) obtenidas de cuerpos fructíferos colectados en su medio natural, abiertos, cerrados o a punto de abrirse (*Mutinus*). Las esporas se fijaron en glutaraldehído al 4%, se lavaron con solución tamponadora de fosfatos pH 7,2, se fijaron con osmio al 2% y se lavaron 3 veces con agua destilada. Luego se deshidrataron en series de alcohol y se secaron a

\* Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica.

punto crítico en  $\text{CO}_2$  para finalmente montarlas y cubrirlas con oro de 30 nm de grueso. Las esporas de *Phallus indusiatus* (*Dictyophora*) obtenidas de un cuerpo fructífero adulto, fueron adicionalmente centrifugadas y, después de secadas a punto crítico, montadas en pelos carpelares de un fruto de *Citrus*.

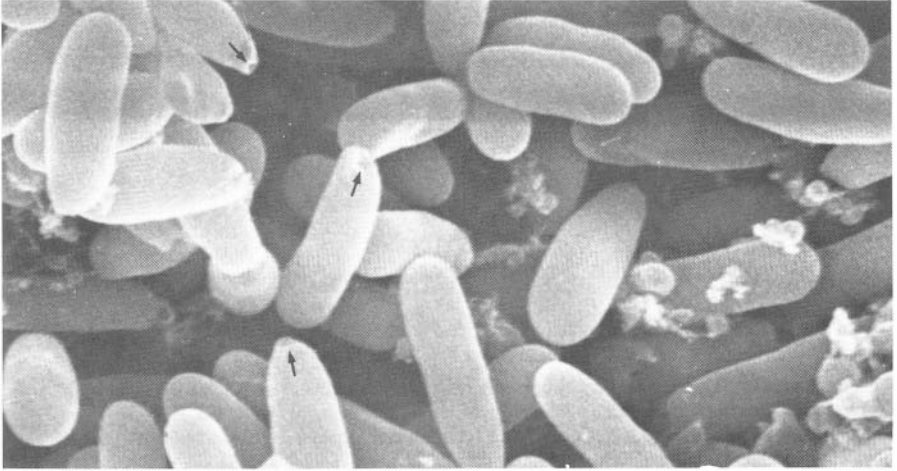


Fig. 1. Micrografía al SEM de esporas de *A. rubra* mostrando su típica morfología elíptica-bacilar; variación en su tamaño, así como sus extremos distal y proximal, éste con el hilum basial (flechas) . 5.900x.

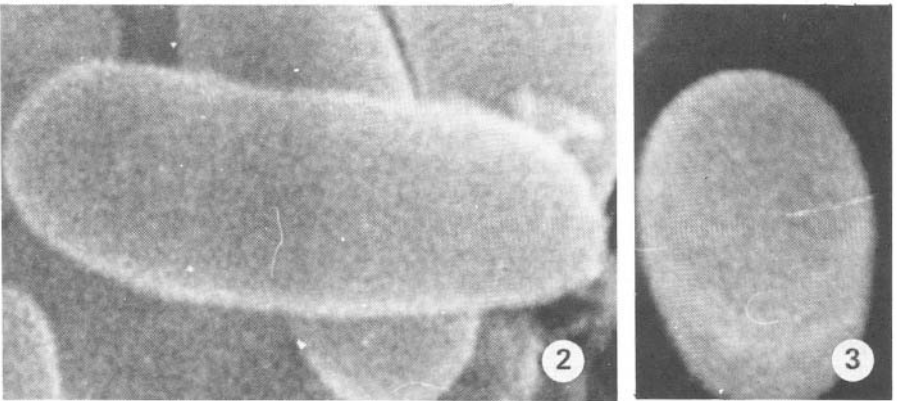


Fig. 2. Idem con mayor aumento para observar mejor su forma y la aparente estructura microfibrilar de la pared. 16.600x.

Fig. 3. Idem mostrando el extremo distal redondeado de una espora. 16.600x.

Las esporas de *A. rubra*, las de mayor tamaño observadas en este estudio, son elípticas, alargadas, con paredes lisas y con sus extremos distal y proximal claramente diferenciados. El primero es redondeado (Fig. 3) y más ancho, mientras el segundo es más angosto y con un característico hilo basial, en forma de depresión o hueco, a la que Fleger & Hooper (1980) denominaron cicatriz hilar (Fig. 1). Con mayores aumentos la pared de la espora parece estar formada por

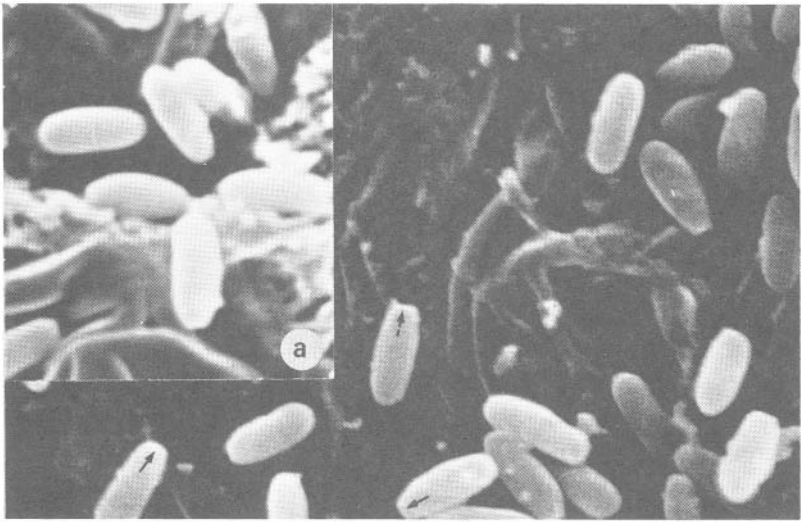


Fig. 4, 4a. Micrografía al SEM de esporas de *L. pusilla* mostrando pared y forma elíptica-bacilar, con sus extremos distal y proximal (flechas) ligeramente diferenciados. 4a. ilustra mejor la pared lisa. 4. 4550x y 4a. 4.800x.

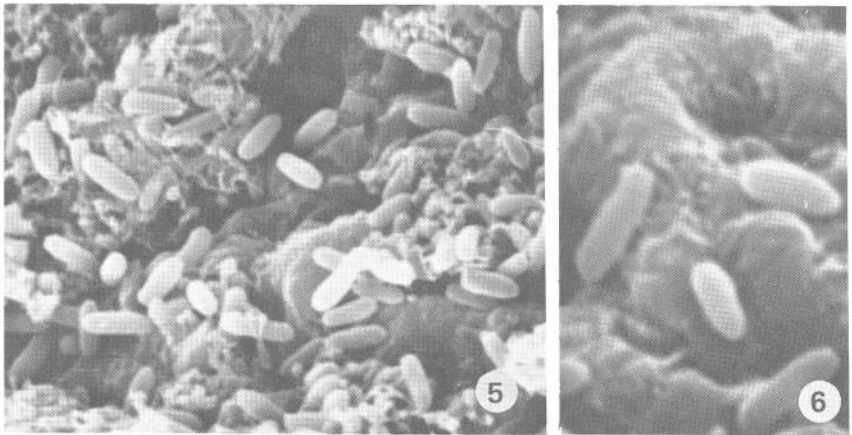


Fig. 5, 6. Idem de esporas de *L. triscapa* mostrando morfología y tamaño similar a las de *L. pusilla*. 3.500x.

microfibrillas (Figs. 2,3). En términos generales estas esporas son 3 veces más largas que anchas:  $3,7-5,2 \times 1,2-1,6 \mu\text{m}$ . Las esporas de *L. pusilla* y *L. triscapa*, por su forma y tamaño parecen apoyar la validez de ambas dentro del mismo género. Son más pequeñas que las de *Aseröe* y con sus extremos menos diferenciados,  $3-3,5 \times 1-1,3 \mu\text{m}$  las de *L. pusilla*, y de  $3-4 \times 1-1,2 \mu\text{m}$  las de *L. triscapa* (Figs. 4, 4a, 5). Las esporas de *Phallus ravenelli* y *P. indusiatus* (*Dictyophora*) presentan una gran similitud y se caracterizan por una forma elíptica obovoide únicamente 1,5-2 veces más largas que anchas, con paredes lisas definidas y mostrando el hilo basidial en el extremo próximo al basidio, ambos extremos claramente diferenciados (Figs. 6,7),

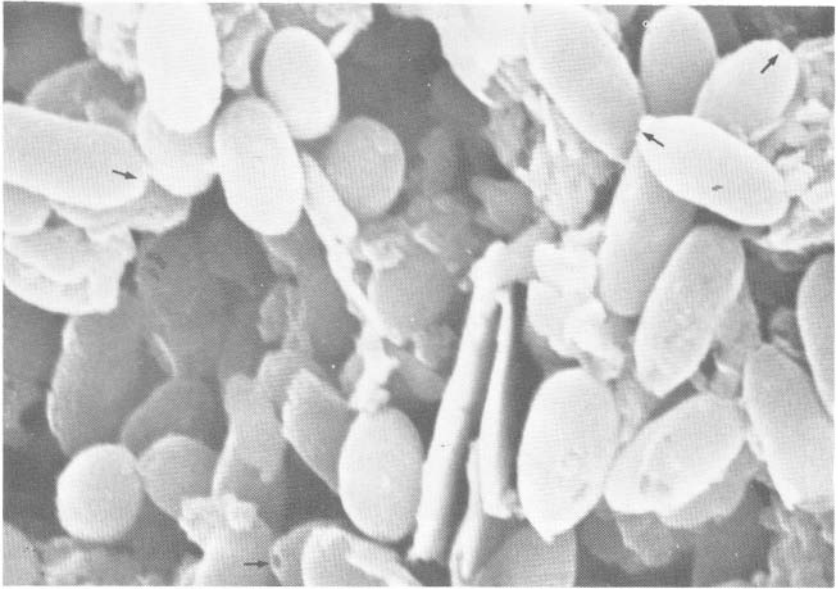


Fig. 7. Micrografía al SEM de esporas de *P. ravenelli* mostrando su forma elíptica-obovoi-de, con sus extremos distal y proximal, este último con el hilum basial (flechas). Algunas esporas con aparentes restos de material mucilaginoso adosado a sus paredes. 7560x.

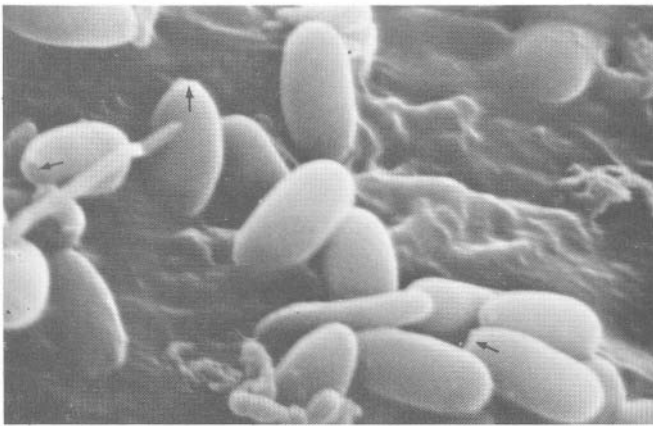


Fig. 8. Idem de *P. (Dictyophora) indusiatus*, centrifugadas, mostrando paredes lisas muy definidas y forma obovoide similar a la de *P. ravenelli*. Extremos proximales con hilum basial (flechas). 6.400x.

de  $3 \times 1,3-1,5 \mu\text{m}$  las de *P. ravenelli* y de  $2,5-3 \times 1,5-2,2 \mu\text{m}$  las de *P. indusiatus*. Las anteriores medidas tienen un valor relativo ya que por el tratamiento del proceso parecen haber experimentado una marcada reducción en su tamaño, si se les compara con los datos obtenidos directamente al microscopio óptico. Sin embargo, para efectos de este trabajo sí tienen valor comparativo. No se logró una buena ilustración de las de *Mutinus* pero se ajustan a lo comunicado por Fleger & Hooper (1980). En general podríamos concluir que las esporas de las seis especies estudiadas

presentan: pared celular uniforme, diversidad de tamaño dentro de cada especie, así como variación morfológica entre cada género; una cicatriz o hilum en el extremo proximal de las esporas que atestigua la zona original de unión con el basidio. Pareciera característico en todas ellas la ausencia de esterigmas señalada para *Mutinus* por Fleger & Hooper (1980), ausencia que parece constituir una prueba más de que para otros hongos éste es una adaptación evolutiva y ecológica que en la mayoría de los casos permite la expulsión violenta (balistósporas), mientras que en falales, con una línea de adaptación diferente, la dispersión pareciera depender más de la naturaleza, estructura y color de los cuerpos fructíferos, íntimamente asociados al color y olor de la masa de esporas o gleba. En esta forma, los falales atraen a los insectos por su morfología, color y olor, de una manera similar a como lo hacen las flores de algunas plantas vasculares con ciertos grupos de insectos. En este importante aspecto se diferencian de la mayoría de los demás grupos de hongos. Los resultados obtenidos cimentan el concepto de la uniformidad evolutiva de las dos familias, Phallaceae y Clathraceae, en lo que respecta al origen, forma y dispersión de sus esporas. Creemos necesario continuar esfuerzos para conocer la ultraestructura del mayor número posible de especies a fin de lograr mejores elementos de juicio. Finalmente, creemos conveniente utilizar el concepto de hilo (Hilum) basidial, en vez de cicatriz hilar (Fleger & Hooper, 1980), a fin de ir estableciendo una terminología propia para el Reino de los hongos, y evitar así duplicar conceptos comunes en plantas vasculares. Recomendamos hablar de hilum conidial, esterigmático, basidial, etc.

Agradecemos a las profesoras Julieta Carranza V. y Jollyana Malavasi de las Escuelas de Biología y Medicina, respectivamente, por su valiosa asesoría en la utilización del microscopio electrónico de barrido.

## REFERENCIAS

Fleger, S.L.

1979. A method for production of *Mutinus caninus* fruit bodies in culture. *Mycologia*, 71: 1076-1078.

Fleger, S.L., & G.R. Hooper

1980. Ultrastructure and development of *Mutinus caninus* and the occurrence of an eight spore basidium. *Mycologia*, 72: 1001-1014.