

## MICROMORFOLOGIA DE ALGUNAS ESPECIES DE FUSARIUM EN PDA MODIFICADO. III.

Eduardo Piontelli L. & Maria Alicia Toro, S. M.  
Universidad de Valparaíso. Escuela de Medicina,  
Cátedra de Micología. Casilla 92 V. Valparaíso.

**Palabras clave:** *Fusarium*, Micromorfología, conidiogénesis, PDA modificado.  
**Key words:** *Fusarium*, micromorphology, conidiogenesis, modified PDA.

### RESUMEN

Se estudia el comportamiento de 20 cepas de *Fusarium* pertenecientes a 9 especies, aisladas de diversos ambientes (suelo, material clínico, alimentos y vegetales), mediante sus características macroscópicas de cultivo en PDA (standard) y su micromorfología en microcultivos en lámina en PDA modificado con 5 g/l. de dextrosa, 4 g/l. de KCl y 0,002 g/l. de Dichlorán. Esta última metodología permitió observar las principales características microscópicas tales como: clamido, micro, meso y macroconidios, además de sus células conidiógenas (mono, polifialides y fialides poliblasticas. Esto permitió la identificación tentativa o final de las cepas estudiadas y la confección de una clave.

Las cepas más estables en la producción de microestructuras fueron : *F. avenaceum*, *F. chlamydosporum*, *F. sambucinum* y *F. solani*.

### INTRODUCCION

El constante interés en los estudios taxonómicos del género *Fusarium*, no abarca solamente su rol fito entomopatógeno, sino sus ventajas biotecnológicas, la capacidad de contaminar granos u otros alimentos y la producción de diversas micosis y micotoxicosis en el hombre y los animales. Sus poblaciones, se encuentran ampliamente distribuidas en los suelos, particularmente los cultivados, donde participan activamente en la degradación de sustratos celulolíticos presentes en ellos. La reconocida capacidad fitopatógena de muchas especies, se comparte en igual eficiencia actuando ya sea como saprófito o toxicogénico, en todas las latitudes y climas del mundo (Gordon 1960, Booth 1971, 1984, Marasas et al, 1984, Joffe, 1986, Nirenberg, 1989, Nelson et al, 1981).

El manejo de la sistemática del género, para el no especialista, es una rutina dificultosa en los pequeños

### SUMMARY

[*Micromorphology of some Fusarium species in modified PDA. III*]

The behaviour of 20 strains of *Fusarium* belonging to 9 species, isolated in different environments such as (soil, clinical material, foods and vegetal), are studied by means of their macroscopic characteristics in standard PDA cultures, and micromorphology in microcultures in slants with modified PDA, with 5 g/l. of dextrose, 4g/l of KCl and 0,002 of Dichloran. This last methodology allowed us to observe the principal microcharacteristics such as: chlamido-micro-meso and macroconidia, as well as their conidiogenous cell (mono-polyphialides and polyblastic) This permitted a tentative or final identification of the strains studied and to make a key.

The more stable strains in the production of microstructures were : *F. avenaceum*, *F. chlamydosporum*, *F. sambucinum* y *F. solani*.

laboratorios micológicos ya sea, clínicos, de alimentos, de enfermedades vegetales, u otras disciplinas científicas o tecnológicas. Esto se debe generalmente a factores diversos tales como: escasa información actualizada, la selección de un sistema práctico determinativo (generalmente no coincidentes en la literatura), la amplia variación macro y micromorfológica entre los aislamientos de una misma especie, las relaciones entre las secciones del género, la delimitación de especie, las variantes mutacionales y la identificación de subgrupos tales como *formae speciales*, razas u otros. (Manicon et al .1990, Corell, 1991, Leslie, 1991, Kuhlman, 1982, Ellis 1989, Gams & Nirenberg, 1989, Chairisook & Leslie, 1990).

La metodología de estudio del género es predominantemente morfológica y en medios de cultivos estandarizados (Booth 1971, 1977, Nelson et al. 1983, Gerlach & Nirenberg 1982, Burges et al. 1988, Pascoe, 1990 a,b). Esto evita en cierta medida la influencia de

factores ambientales y la inestabilidad intrínseca en cultivo. Por esta razón, es necesario una rápida identificación de las cepas en los primeros aislamientos para evitar su variación en cultivo (Booth 1971).

Los objetivos principales de nuestro trabajo son:

- Aplicar una metodología experimental útil para la observación de la conidiogénesis en las especies del género.

- La determinación tentativa y rápida de algunas especies, mediante claves basadas principalmente en la micromorfología, en aislamientos que no presenten un amplio rango de variación.

- La comparación de caracteres macroscópicos de cultivo acorde a la literatura.

- Valorar la utilidad de PDA modificado en su concentración de nutrientes y sales, analizando la producción de conidios y células conidiógenas en microcultivos.

## MATERIALES Y METODO

Se estudiaron 20 cepas pertenecientes a 10 especies predeterminadas, mantenidas a 4°C en silica gel en nuestra micoteca, durante 8 meses, provenientes de ambientes diversos (suelo, muestras clínicas, alimentos y vegetales). Los taxa estudiados fueron: 2 *Fusarium chlamydosporum* Wollenw & Reink., 2 *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., 1 *F. tabacinum* (Beyma) W.Gams, 3 *F. moniliforme* Sheldom, 1 *F. subglutinans* (Wollenw. & Reink.) Nelson, Tousson & Marasas, 3 *F. oxysporum* Schlech em. Snyder & Hansen, 4 *F. solani* (Mart.) Sacc. em. Snyder & Hansen, 1 *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., 1 *F. sambucinum* Fuckel, 2 *F. graminearum* Schwabe.

La metodología realizada fué la siguiente:

a) **Preparación del inóculo.** Suspensiones de 0,1 ml de conidios de todas las cepas, se sembraron en placas de Petri con agar agua y granos de arroz, según la técnica del aislamiento de un solo conidio (Tapwater agar, Booth 1977), durante 24 horas a temperatura de 25°C. Desde este medio se obtuvieron todos los inóculos para los pasos posteriores

b) **Morfología de las colonias, color y pigmentos.** Siembras de todas las cepas en placas de PDA estándar, según la técnica descrita por Nelson et al. (1983), durante 14 días a temperatura ambiente (20-23°C) y con un fotoperíodo de luz natural de 12 h. diarias. Esto permitió la descripción de las características macroscópicas.

c) **Preparación de los microcultivos.** Paralelamente a la siembra en PDA se efectuaron microcultivos en cámara húmeda empleando placas de

petri que contenían papel filtro y un tubo de vidrio en U, para el soporte de 2 portaobjetos. Este material se esterilizó previamente al recubrimiento parcial de los 2 portaobjetos con una fina capa (2cc.) de PDA fundido modificado\*. Cada microcultivo se inoculó posteriormente en 2 puntos, agregándose al fondo de las placas 5cc de agua destilada para mantener la humedad. Se incubó en las mismas condiciones del punto b.

\* PDA modificado, preparado con 5 g/l. de dextrosa, 4 g/l. de KCl y 0,002 g/l. de Dichlorán. La esterilización del medio fué en autoclave durante 15 minutos.

e) **Observación de los microcultivos.** A los 4 días de incubación 1 de los portaobjetos fué recubierto con un cubreobjeto estéril en la parte con mejor desarrollo, continuando con su periodo de incubación. Al séptimo día se procedió a retirar este primer portaobjeto con el microcultivo para su observación, agregando en los bordes del cubreobjeto lactofenol con azul de algodón. Después de 2-4 horas (tiempo suficiente para que el colorante penetrara en el agar entre el porta y cubreobjeto), se procedió a observar todas las características microscópicas presentes en este período (7 días). A los 10 días se recubrió el segundo portaobjeto en la cámara húmeda, continuando con el período de incubación. A los 14 días se retiró, repitiéndose el procedimiento descrito anteriormente para el primer portaobjeto.

Todas las observaciones macro y microscópicas se compararon con las descripciones de los textos de Booth (1971-1977), Gerlach y Nirenberg (1982) y Nelson et al. (1983).

Para la descripción e individualización de los mesoconidios, usamos la terminología y la información aplicada por Pascoe (1990 a,b).

f) **Confección de una clave analítica.**

## RESULTADOS

Todas las cepas estudiadas se desarrollaron en los medios utilizados. El crecimiento del micelio aéreo en los microcultivos en PDA modificado fué limitado, pero suficiente para la expresión de sus estructuras conidiógenas, acorde a los patrones estipulados en las monografías, como se expresa en el Cuadro N° 1.

Los tamaños y formas de los macro y microconidios no siempre fueron coincidentes con los descritos en los medios CLA y NSA, pero, suficientemente ajustados, salvo en menor grado en, *F. tabacinum*, *F. sambucinum* y *F. culmorum*. La ayuda de datos complementarios como: crecimiento, producción de pigmentos, textura y color del micelio en PDA, presentaron variaciones en algunas cepas, pero la mayoría fueron coincidentes con las descripciones tipo

en la literatura (Cuadro 1).

Diferentes respuestas se obtuvieron entre cepas de la misma especie, situación esperada debida al rango de variación morfológica dentro de la especie y los distintos orígenes de éstas, pero en general la mayoría de los aislamientos permitieron elaborar una clave orientativa y la confección de un set de 17 fotografías (Figura 1).

**CLAVES PARA LAS ESPECIES DE FUSARIUM ESTUDIADAS**

1. Colonias de crecimiento rápido 4-8 cm .....2  
Colonias de crecimiento restringido < 4 cm ... 8
2. - Microconidios siempre presentes ..... 3  
- Microconidios escasos o raros en mono o polifíalides, macroconidios largos, delgados y derechos, solitarios (mesoconidios) o en falsas cabezas ..... *F. avenaceum*  
- Microconidios ausentes ..... 6
3. Microconidios en monofíalides, en cadenas y en falsas cabezas, visibles a la lupa sobre el micelio aéreo, macroconidios a veces escasos, clamidoconidios ausentes ..... *F.moniliforme*  
- Microconidios en monofíalides, en falsas cabezas ..... 4  
- Micro o macroconidios en mono-polifíalides, fíalides poliblasticas presentes ..... 5
4. - Microconidios sobre cortas fíalides, ovales a reniformes, clamidoconidios únicos o en pares, siempre presentes ..... *F. oxysporum*  
- Microconidios sobre largas fíalides, ovoides o cilíndricos de paredes gruesas, macroconidios abundantes, clamidoconidios solitarios o en pares ..... *F.solani*
5. - Mesoconidios abundantes y clamidoconidios presentes de paredes gruesas, rugosos, en pares, cadenas o agrupados, dematiáceos con el tiempo ..... *F. chlamydosporum*  
- Mesoconidios presentes, clamidoconidios ausentes. Microconidios unicelulares o con 1 a 3 septos, ovales a clavados ..... *F.subglutinans*
6. - Macroconidios, grandes, largos, falcados en monofíalides ramificadas o no, a veces en esporodoquios, superficies ventrales y dorsales paralelas, clamidoconidios presentes o ausentes ..... *F.graminearum*  
- Macroconidios grandes y cortos ..... 7
7. - Con célula apical fina, constreñida en el ápice (a veces bien encorvada), con caras ventrodorsales recurvadas, monofíalides simples o ramificadas, clamidoconidios presentes.....  
.....*F.sambucinum\**  
Con célula apical fina, menos encorvada, caras

ventrales y dorsales recurvadas, monofíalides ramificadas o no, robustos y anchos, clamidoconidios presentes ..... *F. culmorum* \*

8. Un solo tipo de conidio, microconidios en monofíalides, falcados, bicelulares (máximo 2 septos) ..... *F.tabácinum*

(\*) Ambas especies tienen semejanzas morfológicas, descartar con otras características.

**DISCUSION**

La separación de especies en el género *Fusarium*, está ligada básicamente a pequeñas características micromorfológicas, rangos de crecimiento y pigmentación en cultivos; mientras las observaciones morfométricas se consideran de poco valor, debido a su variación en los diferentes sustratos o frente a condiciones ambientales diversas (Burges et al, 1989). Por esta situación, la identificación de especies resulta dificultosa, requiriendo, experiencia, largos períodos de incubación, medios estandarizados simples (PDA), u otros más complejos en su preparación como el CLA, que emplea trozos de hojas de clavel irradiadas con rayos gama, difíciles de obtener en los laboratorios micológicos del país. Muchos medios de cultivo se han descrito para la identificación de las especies del género, los ricos en nutrientes, tienen poca aplicación, porque promueven la formación del micelio aéreo y pocos esporodoquios. Mientras los medios pobres permiten lo contrario, resaltando las características micromorfológicas (conidios y células conidiógenas).

Nuestro intento de modificar el PDA, fué orientado hacia la reducción del micelio aéreo, la estimulación de los microconidios en cadena en la sección *Liseola* (Marasas & Toussoun 1983) y la reducción de su potencial de agua (aw). Como en nuestra rutina de análisis de contaminación fúngica en alimentos, usamos normalmente una menor cantidad de dextrosa en el PDA (1%), quisimos comprobar si una mayor reducción de su fuente de carbono, y el Dichlorán, podría acelerar su ciclo de desarrollo y estimular la conidiogénesis en microcultivos, en favor de la formación de estructuras conidiógenas estables. Este objetivo principal se logró en gran medida en nuestra investigación.

Las cepas que consideramos morfológicamente más inestables en el cultivo fueron: *F.moniliforme*, *F.subglutinans*, y *F.oxysporum*. Su inestabilidad, se refiere principalmente a la producción de macroconidios, los cuales fueron escasos en *F.moniliforme* y *F.oxysporum*, o se produjeron más tardíamente. *F.subglutinans*, presentó una mezcla de micro, meso y macroconidios en distintos períodos de incubación. En cambio las cepas más estables fueron *F.avenaceum*, *F.*

CUADRO 1. Características microscópicas de las cepas estudiadas

CEPAS EMPLEADAS  + = carácter presente - = carácter ausente	Teleomorfo	Macroconidios en conidiof. micromenmatosos.	Macroconidios en conidiof. macromenmatosos.	Macroconidios en esporodocios o pinnotes	Mesoconidios	Microconidios en cadenas	Microconidios en falsas cabezas	Monofialides	Polifialides	Fialides poliblasticas	Clamidosporas simples	Clamidosporas de a 2 o en cadenas	Clamidosporas muriformes o en masas	Color típico de la colonia	Color atípico de la colonia
	<i>Fusarium avenaceum</i> M218	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>F. avenaceum</i> M 186	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
<i>F. chlamydosporum</i> M 210	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>F. chlamydosporum</i> M 180	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>F. culmorum</i> M 189	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. graminearum</i> M 201	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>F. graminearum</i> M 212	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. moniliforme</i> M 219	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>F. moniliforme</i> M 194	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>F. moniligorme</i> M 197	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>F. oxysporum</i> M 199	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. oxysporum</i> M214	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>F. oxysporum</i> M 220	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. sambucinum</i> IMM 1188	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. solani</i> M 193	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. solani</i> M 178	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
<i>F. solani</i> M 179	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>F. solani</i> M 184	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>F. subglutinans</i> M 215	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>F. tabacinum</i> IMM 1240	-	+	?	?	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+

*solani*, *F. chlamydosporum* y *F. sambucinum*, las cuales exhibieron una buena diversidad de elementos ontogénicos útiles y estables para su descripción taxonómica.

La presencia de microconidios solamente en el micelio aéreo en algunos aislamientos juvenes, permitió el reconocimiento de especies, situación que se corroboró posteriormente cuando éstas produjeron macroconidios. En este sentido el trabajo de Gams y Nirenberg (1989), fué de gran ayuda.

*F. sambucinum* y *F. culmorum*, fueron difíciles de separar por la sola observación microscópica, por sus semejanzas, incluso el ancho de sus macroconidios no fué de gran ayuda. En este caso las claves sinópticas permiten una mejor alternativa. Es importante interpretar los patrones de conidiogénesis en los estados primarios de desarrollo; incubaciones muy prolongadas pueden llevar a errores en la determinación de las células conidiógenas poliblasticas, por lisis de estas estructuras,

como ocurre en *F. avenaceum*. Al respecto, *F. chlamydosporum*, presentó la más detallada morfología de sus células conidiógenas.

Los procesos ontogénicos, pueden presentarse en los *Hyphomycetes* en diferente orden cronológico, o emerger juntos (Minter et al. 1982), en relación al medio de cultivo, el tipo de habitat, el tiempo de incubación, la especie, o en respuesta a presiones evolutivas.

Van Wyk et al. (1987), emplean estos conceptos para describir los cambios ultraestructurales del desarrollo filídico en las especies de *Fusarium*. La conidiogénesis filídica en el género, tiene semejanza con la anelídica (con la sola excepción que su locus conidiógeno no es percurrente), debido al depósito de material laminar en el ápex de la filíde, llamado engrosamiento periclinal (Van Wyk et al, 1988). Esto puede interpretarse como una variación conidiogénica, sin embargo los cambios son frecuentes también a nivel del conidióforo, el cual puede presentar monofialides, polifialide, o filídes

poliblasticas simpodiales, que producen conidios mayoritariamente en falsas cabezas, en esporoquios, pinnos, como microconidios en cadena en algunas especies. El término de fiálides poliblasticas fué aplicado por Booth (1971), para aquellas especies de *Fusarium* que producen "microconidios" (blastoconidios) holoblasticos únicos, desde más de un locus en una célula conidiógena, que prolifera simpodialmente. Pascoe (1990 a,b), considera a estos "microconidios" como mesoconidios (término que aplicamos en nuestro trabajo), los cuales son mayoritariamente septados, fusoides a falcados, con una célula basal simple y truncada (0-5 septos). Perfectamente puede considerarse a este tipo de conidio como un estado intermedio entre macro y microconidio, por su diferente origen y función (Pascoe 1990 a,b). Este término no es aceptado por Nirenberg, (1990), el cual prefiere llamarlos blastoconidios al igual que Booth (1971). Van Wyk et al. (1991), observaron en *F. chlamydosporum*, que el primer "microconidio" se produce holoblasticamente y después de su secesión, la célula conidiógena inicia una proliferación enteroblastica simpodial para dar inicio al segundo conidio holoblastico. Todos los subsiguientes conidios son precedidos por una proliferación enteroblastica simpodial de la célula conidiógena. Este tipo de ontogenia conidial, es totalmente diferente con la que acontece con los otros 2 representantes de la Sección *Sporotrichiella* (*F. poae* y *F. tricinctum*).

*F. chlamydosporum* es un buen representante del pleoanamorfismo del género, situación que ha llevado a definiciones inestables en diversas épocas, originando confusiones no deseables en la delimitación de especies.

La información sobre el desarrollo conidiogénico, ha presentado notorias contradicciones en diferentes especies. Se ha sugerido un número variable de formas en la producción del primer conidio (Van Wyk et al. 1987), desde la existencia de un "continuum", entre una forma "tálica", hasta la producción estrictamente enteroblastica. En general parecen existir diferentes patrones de desarrollo del primer conidio, incluso dentro de las misma especie o de una misma cepa, en dependencia seguramente de las condiciones de cultivo. Por este motivo las modalidades conidiógenas inestables y poco representativas, deben considerarse con cautela en la taxonomía del género, para no sobrevaluarlas, situación que apreciamos en algunos microcultivos de *F. oxysporum* y *F. subglutinans* principalmente. Sin embargo en *F. chlamydosporum*, la presencia de fiálides poliblasticas y mesoconidios fué muy característica (más que en *F. avenaceum* y *F. sambucinum*). El género *Fusarium*, en si es un desafío en muchos aspectos fisio-ecológicos: el solo

análisis de la dispersión de sus propágulos en el ambiente (Pascoe 1990b), refleja su compleja plasticidad genética, desconocida en muchos aspectos y quizás una de sus mejores armas para enfrentar con éxito la adaptación en su ambiente habitual o la selección natural.

Nuestros mayores problemas fueron diferenciar (en los primeros 10 días de incubación) desde el micelio aéreo, los macroconidios de los microconidios que nacen en falsas cabezas, sin pedicelos y sobre conidióforos micronematosos. Al mismo tiempo, el limite en tamaño, número de septos, presencia de célula pié y tipo de célula conidiógena, entre micro, macro y mesoconidio, necesito de mucho tiempo de observación y no siempre resultó una tarea simple. En esto coincidimos con Pascoe (1990a), siendo al parecer uno de las dificultades morfológicas que presenta el género.

En la actualidad, parece aconsejable no solo separar las especies con criterios anatómico-esquemáticos, sino acorde a sus afinidades naturales, donde la compatibilidad vegetativa y la biología molecular, entre otras, pueden ser las herramienta del futuro (Gams & Nirenberg, 1989, Peterson, 1991, Corell, 1991, Manicom et al. 1990).

Si bien es cierto los avances actuales de la sistemática del género, han facilitado la identificación de especies, los estudios morfológicos en los medios pobres recomendados y los experimentales, permiten adquirir la experiencia para reconocer fácilmente sus finas estructuras conidiógenas, así como su interpretación y comparación con la abundante literatura del género. En el fondo, esto fué la principal causa que nos motivó en esta investigación, frente a la imposibilidad de utilizar el medio CLA. Nuestros resultados obtenidos con microcultivos de *Fusarium* en PDA modificado, son bastante similares a los obtenidos con el medio SNA (Nirenberg 1976) y en DCPA (Hocking & Andrews 1987) (datos no publicados). Estamos concientes que frente a un aislamiento poco común o a un gran número de especies, no debe emplearse esta metodología; sino la recomendada (Nelson et al 1983) o recurrir a los servicios de una autoridad en la materia.

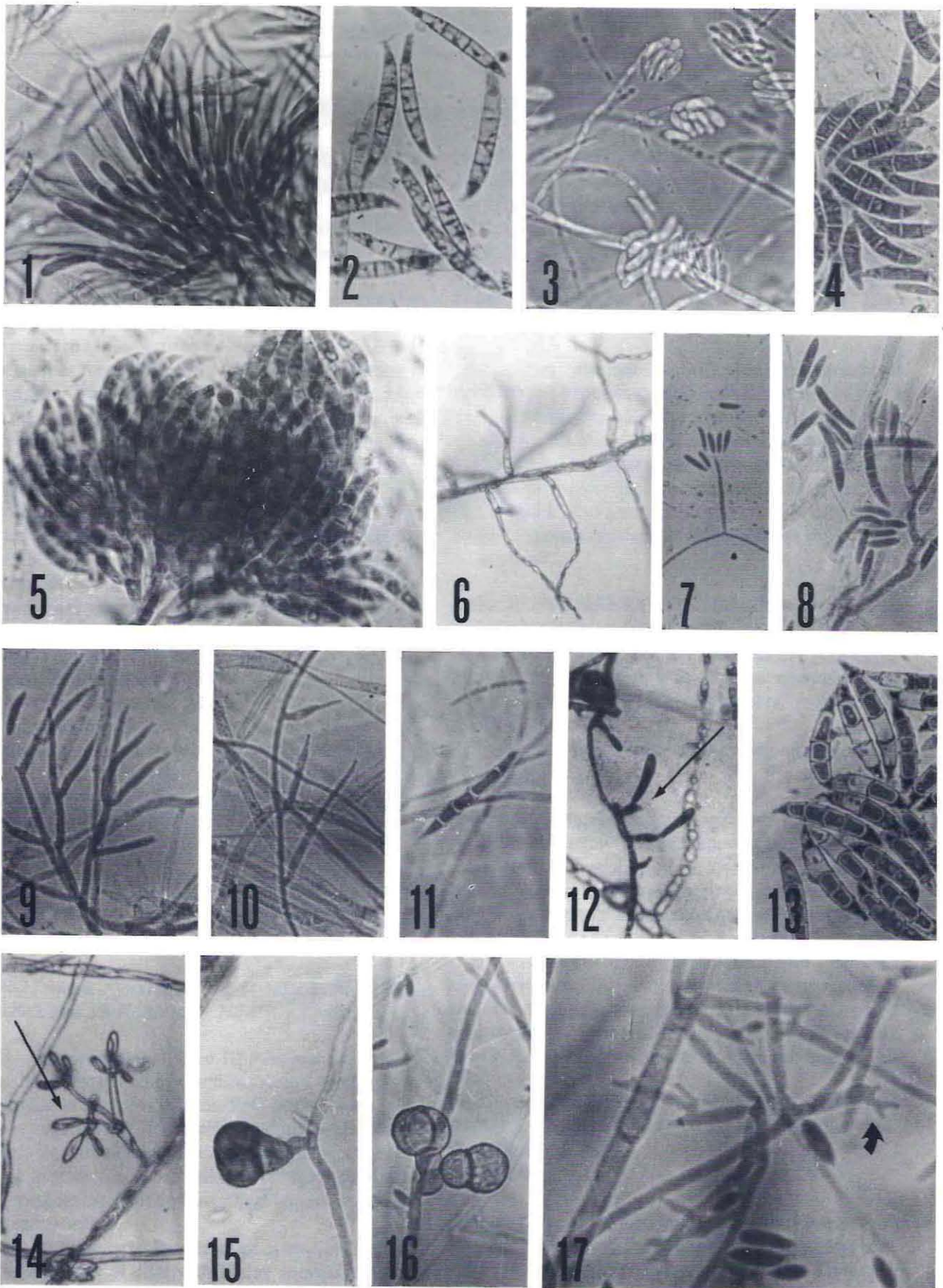
La morfología sigue acumulando nueva información para el micólogo, las claves dicotómicas analíticas, a pesar de su utilidad, han dejado paso a las claves sinópticas, preparando quizás el camino hacia una taxonomía numérica, pero sin olvidar que las similitudes o diferencias fenéticas inter o intra específicas, solo satisfacen los criterios de taxoespecie más que los de bioespecie.

Consideramos el PDA modificado un buen medio de apoyo para los estudios micromorfológicos en *Fusarium*, por permitir la observación de características útiles en la determinación de especies.

## REFERENCIAS

- Booth, C. (1971). The genus *Fusarium*. Common. Mycol. Insts. Kew. Surrey. U.K.
- (1977).
- (1984). The *Fusarium* problem: Historical, economic and taxonomic aspects. In the. Applied Mycology of *Fusarium*, Moss, M.O & Smith, J. E. (Eds.) Cambridge Univ. Press. Cambridge. pp 1-13
- Burges, L. W., Lidell, C. M. & Summerell, B. A. (1988). Laboratory manual for *Fusarium* research. 2nd ed. University of Sydney, Sydney. Australia.
- , Nelson, P. E. & Summerell, B. A. (1989). Variability and stability of morphological Characters of *Fusarium oxysporum* isolated from soils in Australia. Mycologia, 81 : 818-822
- Chaisrisook, C. & Leslie, J. F. (1990). Genetic diversity within populations of *Fusarium* section *Liseola* from corn and sorghum in Kansas (Abstract) Phytopathology, 80 : 1042
- Corell, J. C. (1991). The relationship between Formae speciales, Races and vegetative compatibility groups in *Fusarium oxysporum*. Phytopathology, 81 : 1061-1064
- Ellis, J. J. (1989). An alignment of toxigenic *Gibberella* strains having anamorphs in section *Liseola* of *Fusarium*. Mycologia, 81 : 307-311
- Gams, W. & Nirenberg, H. I. (1989). A contribution to the generic definition of *Fusarium*. Mycotaxon, 35 : 407-416
- Gerlach, W. & Nirenberg, H. (1982). The genus *Fusarium*. A pictorial atlas. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berl.- Da hlem, 201 : 1-406
- Gordon, W. L. (1960). The taxonomy and habitat of *Fusarium* species from tropical and temperate regions. Can J. Bot. 38 : 643-658
- Hocking, A. & Andrews, S. (1987). Dichloran chloramphenicol peptone agar as an identification medium for *Fusarium* species and some dematiaceous *Hyphomycetes*. Trans. Br. Mycol Soc. 89 : 239-244
- Joffe, A. Z. (1986). *Fusarium* species: Their biology and toxicology. John Wiley & Sons. N. York.
- Kuhlmann, E. G. (1982). Varieties of *Gibberella fujikuroi* with anamorphs in *Fusarium* Section *Liseola* Mycologia, 74 : 759-768
- Leslie, J. F. (1991). Mating populations in *Gibberella fujikuroi* (*Fusarium* Section *Liseola*). Phytopathology, 81 : 1058-1060
- Manicom, B. Q., Bar - Joseph, M., Kotze, J. M. & Beker, M. M. (1990). A restriction fragment length polymorphism probe relating vegetative compatibility groups and pathogenicity in *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianty*. Phytopathology, 80 : 336-339
- Marasas, W. F. O., Nelson, P. E. & Toussoun, T. A. (1983). Toxigenic *Fusarium* species: Identity and Mycotoxicology. Pennsylvania State University Press. University Park.
- Minter, D. W., Kirk, P. M. & Sutton, B. C. (1982). Holoblastic phialides. Trans. Br. Mycol Soc. 80 : 39-66
- Nelson, P. E., Toussoun, T. A. & Cook, R. J. eds. (1981). *Fusarium* Disease, Biology, and Taxonomy. Pennsylvania State University Press, University Park.
- Nirenberg, H. I. (1989). Identification of *Fusaria* occurring in Europe on cereals and potatoes. In *Fusarium* mycotoxins, taxonomy and Pathogenicity. pp. 179-193
- Pascoe, L. G. (1990a). *Fusarium* morphology I: Identification and characterization of third conidial type, the mesoconidium. Mycotaxon, 37 : 121-160
- (1990). *Fusarium* morphology II: Experiments on growing conditions and dispersal of mesoconidia. Mycotaxon, 37 : 161-162
- Peterson, S. W. (1991). Phylogenetic Analysis of *Fusarium* species using ribosomal RNA sequence comparisons. Phytopathology, 81 : 1051-1054
- Van Wyk, P. S., Venter, E., Wingfield, M. J. & Marasas, W. F. O. (1987). Development of macroconidia in *Fusarium* Tran. Br. Mycol Soc. 88 : 347-353
- (1988). Enteroblastic first macroconidia in *Fusarium crookwellense*. Can. J. Bot. 66 : 1364-1366
- , Wingfield, E., Marasas, W. F. O. & Bosman, J. L. (1991). Development of microconidia in *Fusarium* section *Sporotrichiella*. Mycol. Res. 95 : 284-289

Figura 1.- 1. Esporodoquios de *F.graminearum*, 400X. 2. Macroconidios de *F. graminearum*, 400X. 3. Microconidios en falsas cabezas sobre largos conidióforos, 400X. 4. Macroconidios de *F. sambucinum*. 5. Esporodoquios de *F. sambucinum*, 400 X. 6. Microconidios en cadena de *F. moniliforme*, 100X. 7. Microconidios en falsas cabeza de *F. moniliforme*, 400X. 8. Micro-macro y mesoconidios de *F. subglutinans*, 400 X. 9. conidióforos verticilados de *F. subglutinans*, 400X. 10. Monofialides de *F. avenaceum*, 400X. 11. Macroconidios de *F. avenaceum*, 400X. 12. Fialides y macroconidios de *F. culmorum*, 400X. 13. Macroconidios de *F. culmorum*, 400X. 14-15-16-17, *F. chlamydosporum*. 14. Mesoconidios solitarios, secos, 200X. 15-16. Clamidoconidios, 400X. 17. Conidióforos, células conidiógenas polifialídicas y poliblasticas, conidios, 800X.



**Figura 1.**