

*Collectanea botanica (Barcelona) [...] Vol. XI... (1979)*

## **Índice**

- 1. 191
- 2. 192
- 3. 193
- 4. 194
- 5. 195
- 6. 196
- 7. 197
- 8. 198
- 9. 199
- 10. 200
- 11. 201
- 12. 202
- 13. 203
- 14. 204
- 15. 205
- 16. 206
- 17. 207
- 18. 208
- 19. 209
- 20. 210
- 21. 211
- 22. 212
- 23. 213
- 24. 214
- 25. 215
- 26. 216
- 27. 217
- 28. 218
- 29. 219
- 30. 220
- 31. 221
- 32. 222
- 33. 223
- 34. 224
- 35. 225
- 36. 226
- 37. 227
- 38. 228
- 39. 229
- 40. 230
- 41. 231
- 42. 232
- 43. 233
- 44. 234
- 45. 235
- 46. 236
- 47. 237
- 48. 238
- 49. 239

## CEPAS DEL GÉNERO *PENICILLIUM* AISLADAS EN CATALUÑA

J. GUARRO ARTIGAS, M. A. CALVO TORRAS,

J. TORRES RUBIÓ Y G. SUÁREZ FERNÁNDEZ

Departamento de Microbiología, Fac. Farmacia, Barcelona

### RESUMEN

En el presente trabajo intentamos la clasificación de 133 cepas pertenecientes a 37 especies del género *Penicillium* Link, aisladas en Cataluña, así como la descripción macro y microscópica de todas ellas para su posible inclusión en un Índice de la flora micológica de nuestro país.

### INTRODUCCIÓN

En los estudios que estamos realizando en nuestro Departamento referentes al análisis micológico de la atmósfera de la ciudad de Barcelona así como de alimentos y productos derivados de cereales de la región catalana, hemos aislado gran número de hongos para su estudio y caracterización. La mayoría de los cuales pertenecen al género *Penicillium* Link, grupo al que hemos dedicado un especial interés debido no sólo a su importancia ecológica o contaminante de numerosos productos industriales y alimenticios, sino también, a fin de lograr un perfecto conocimiento de las especies que suelen encontrarse en nuestra región para su posible inclusión en un Índice o Catálogo de la flora micológica de Cataluña.

El género *Penicillium* Link pertenece a la Clase Hyphomycetes, dentro de la Subdivisión Deuteromycotina (Hongos imperfectos). Recientemente J. VÖRÖS y J. LÉRÁNTH incluyen dicho género en

la familia Phialoconidaceae (7). Las especies en las que ha podido observarse el estado perfecto son incluidas en los géneros *Talaromyces* Benjamin y *Eupenicillium* Ludwig.

El principal problema que presenta la clasificación de las estirpes del género *Penicillium* estriba en que el color, factor importante en la clasificación de la mayoría de los hongos, suele oscilar siempre alrededor del verde, presentando diversas tonalidades que pueden variar dentro de una misma cepa por poco que cambien las condiciones del cultivo. Nosotros nos hemos servido, para la clasificación, de los criterios de RAPER y THOM (3) pues los consideramos los más acertados y sus claves generales, basadas en «series» de especies, representan puntos de referencia en torno a los cuales se pueden agrupar infinidad de cepas distintas, intentando prever también el grado y las variaciones para la mayoría de las especies.

Las cepas que nosotros hemos aislado las incluimos en las siguientes series:

	SERIES	ESPECIES
<b>MONOVERTICILLATA</b>		
a) Estricto	<i>P. frequentans</i>	<i>P. frequentans</i> Westling <i>P. purpureescens</i> (Sopp)
	<i>P. decumbens</i>	<i>P. citreo-viride</i> Biourge
	<i>P. adametzii</i>	<i>P. adametzoides</i> Abe <i>P. trzebinskianum</i> Abe
b) Ramificado	<i>P. ramigena</i>	<i>P. waksmani</i> Zaleski <i>P. velutinum</i> van Beyma
<b>ASYMMETRICA</b>		
a) divaricado	<i>P. janthinellum</i>	<i>P. miczynskii</i> Zaleski <i>P. godlewskii</i> Zaleski
	<i>P. canescens</i>	<i>P. allahabadense</i> B. S. Mehrotra et Kumar
	<i>P. nigricans</i>	<i>P. kapuscinskii</i> Zaleski <i>P. brasiliense</i> Batista apud Batista et Maia
		<i>P. griseopurpureum</i> <i>G. Smith</i>

b) no divaricado

- 3.0 1. **Velutina** P. *citrinum* P. *corylophilum* Dierckx  
 P. *citrinum* Thom  
 P. *steckii* Zaleski  
 P. *chrysogenum* P. *chrysogenum* Thom  
 P. *cyaneo-fulvum* Biourge  
 P. *roquefortii* P. *roquefortii* Thom  
 P. *casei* Staub  
 P. *atrovirens* G. Smith
2. **Lanata** P. *commune* P. *lanosum* Westling  
 P. *lanoso-coeruleum* Thom  
 P. *terrestris* P. *solutum* Westling  
 P. *resticulosum* Birkshaw., Raistrick  
 et Smith
3. **Funiculosa** P. *ochraceum* (Bainier)  
 P. *ochraceum* (Bainier)  
 P. *viridicatum* P. *viridicatum* Westling  
 P. *cyclopium* P. *puberulum* Bainier  
 P. *italicum* P. *italicum* Wehmert  
 P. *urticae* P. *urticae* Bainier
4. **Fasciculata**, oblongo, P. *ochraceum* (Bainier)  
 P. *ochraceum* (Bainier)  
 P. *puberulum* Bainier  
 P. *italicum* P. *italicum* Wehmert  
 P. *urticae* P. *urticae* Bainier
- BIVERTICILLATA**
- SYMMETRICA**
- P. *funiculosum* P. *funiculosum* Thom  
 P. *purpurogenum* P. *purpurogenum* Stoll  
 P. *rubrum* Stoll  
 P. *variable* Sopp  
 P. *tardum* Thom  
 P. *concaro-rugulosum* Abé

**Penicillium adametzioides** Abe, Jour. Gen. Appl. Microbio., Tokio 2: 68. 1956.

En agar Czapek alcanzan un diámetro de 39 a 42 mm a los doce días incubados a 27° C. Colonia aterciopelada de bordes definidos, surcada radialmente. Presenta zonas de esporulación en tonalidades verdoso amarillentas (SÉGUY Pl. XXVII núm. 401 y 404). Forma gotas de exudado amarillentas y transparentes. El reverso presenta coloración anaranjada que se debilita hacia la zona marginal. Los conidióforos emergen del sustrato y se caracterizan por ser cortos, generalmente de 50 a 100  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de diámetro, presentan paredes lisas, penicilio estrictamente monoverticulado. Esterigmas en grupos compactos midiendo de 9,09 a 11,8  $\mu$  de longitud por 1,8 de 3,6  $\mu$  de grosor. Conidios subglobosos de 1,8 a 2,7  $\mu$  y de paredes lisas. Forma cadenas conidiales de 30 a 90  $\mu$  de longitud.

En agar malta crecen rápidamente y se caracterizan por ser planas, zonadas y de coloración verdosa (Pl. XXVI núm. 386). Presenta olor fuerte característico y carece de gotas de exudado. El reverso es de color verdoso anaranjado, mucho más intenso en la zona central. Las características del penicilio son semejantes a las descritas en agar Czapek.

Cepas aisladas: F.F.B. 13-4 (Fécula de maíz); F.F.B.15-8 (Fécula de maíz); F.F.B.19-6 (Fécula de maíz).

**Penicillium allahabadense** B. S. Mehrotra et Kunar, Canad. Jour. Bot. 40: 1.399. 1962.

Colonias en Czapek presentando un crecimiento restringido, diámetro de 20 a 21 mm a los doce días y a 27° C. Colonia de aspecto lanoso, granular, de tonalidades verdosas (SÉGUY Pl. XXVII núm. 404). Zona marginal blanca de 1 a 2 mm. de anchura. Borde definido. Olor no pronunciado. Reverso de tonalidades vinosas. Colonia algo abultada en la zona central, presenta formación de gotas de exudado poco abundantes y transparentes. Penicilio asimétrico irregular con la formación de ramas a distintos

niveles. Conidióforo midiendo de 110 a 190  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Mélulas de 9,09 a 11,8  $\mu$  por 1,8 a 4,5  $\mu$ , variables en número. Las ramas poseen un tamaño de 6,3 a 14,4  $\mu$  por 1,8 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas en número de 3 a 5, miden de 5 a 7,2  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Conidios globosos alcanzando un tamaño de 2,7 a 4  $\mu$ . Cadenas conidiales divergentes de 50 a 130  $\mu$  de longitud.

En agar malta, presentan aspecto aterciopelado con la formación de flóculos en la zona central abultada. Tonalidad verdosa (S. Pl. XXVII núm. 409). Carece de la formación de gotas de exudado. El reverso adquiere tonalidades vinosas que difunden hacia el extremo, zona marginal blanca.

En steep agar las colonias crecen más rápidamente que agar ramas

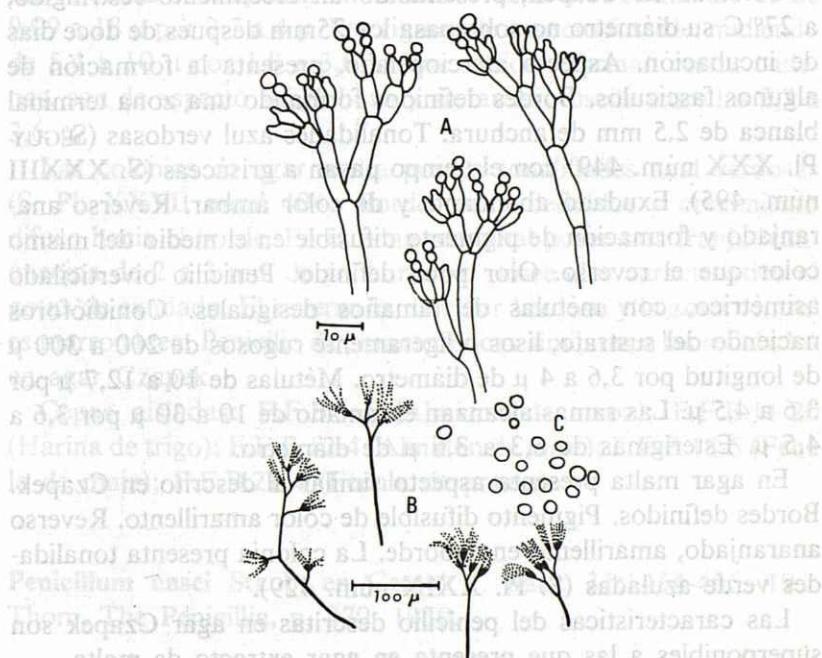


Fig. 1. *Penicillium allahabadense* A Penicilios típicos. B Hábito.  
C Conidios maduros.

Czapek. Las características generales de las colonias en este medio son superponibles a las que presenta en los otros medios de cultivo ya citados.

Las cepas F.F.B. 28-3 y F.F.B. 34-10 forman en agar Czapek unas prolongaciones lobulares blanquecinas en el borde de las colonias. (Fig. 1.)

Cepas aisladas: F.F.B.11-18 (Harina de trigo); F.F.B.28-3 (Fécula de maíz); F.F.B.30-1 (Fécula de maíz); F.F.B.34-10 (Almidón de maíz); F.F.B.45-2 (Fécula de arroz).

**Penicillium atrovenetum** G. Smith, Trans. Brit. Mycol. Soc. 39:112. 1956.

Colonias en Czapek, presentando un crecimiento restringido, a 27° C su diámetro no sobrepasa los 25mm después de doce días de incubación. Aspecto aterciopelado, presenta la formación de algunos fascículos. Bordes definidos formando una zona terminal blanca de 2,5 mm de anchura. Tonalidades azul verdosas (SÉGUY Pl. XXX núm. 449) con el tiempo pasan a grisáceas (S. XXXIII núm. 495). Exudado abundante y de color ámbar. Reverso anaranjado y formación de pigmento difusible en el medio del mismo color que el reverso. Olor poco definido. Penicilio biverticulado asimétrico, con métulas de tamaños desiguales. Conidióforos naciendo del sustrato, lisos o ligeramente rugosos de 200 a 300  $\mu$  de longitud por 3,6 a 4  $\mu$  de diámetro. Métulas de 10 a 12,7  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Las ramas alcanzan el tamaño de 10 a 30  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas de 6,3 a 3,6  $\mu$  de diámetro.

En agar malta presenta aspecto similar al descrito en Czapek. Bordes definidos. Pigmento difusible de color amarillento. Reverso anaranjado, amarillento en el borde. La colonia presenta tonalidades verde azuladas (S. Pl. XXIX núm. 429).

Las características del penicilio descritas en agar Czapek son superponibles a las que presenta en agar extracto de malta.

Cepas aisladas: F.F.B.8-17 (Fécula de patata); F.F.B.11-2 (Harina de trigo); F.F.B.16-5 (Fécula de patata).

**Penicillium brasiliense** Batista apud Batista et Maia, Ann. Soc. Biol. Pernambuco 15: 160. 1957.

En agar Czapek y a los doce días incubados a 27° C, alcanza un diámetro de 37 a 42 mm. Aspecto aterciopelado con la formación de flóculos blancos en toda la colonia. Bordes definidos. Colonia azonada. Presenta pigmento difusible de color amarillento. Carece de exudado y de olor perceptible. Tonalidades verdosas (SÉGUY Pl. XVIII núm. 269) y verdoso amarillentas (SÉGUY Pl. XVIII núm. 265). Reverso vinoso, zona del extremo amarillenta. Penicilio asimétrico, divaricata. Conidióforos que nacen del micelio, septados y de 350  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura. Las ramas alcanzan el tamaño de 10 a 18,1  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . Las métrulas se disponen en verticilos de 2 a 6, el tamaño es de 9,09 a 18  $\mu$  por 2,7 a 4  $\mu$ . Esterigmas de aspecto fusoide, midiendo de 5,4 a 10  $\mu$  por 1,8 a 3,6  $\mu$ . Los conidios forman cortas cadenas, son de aspecto subgloboso y su tamaño oscila entre las 2,7 a 3,6  $\mu$ .

Las colonias en agar malta poseen tonalidades azul verdosas (S. Pl. XXVII núm. 404). Bordes poco definidos y crecimiento difuso hacia el borde. En la zona marginal posee una franja blanquecina de 2 a 3 mm de anchura. No posee olor característico ni gotas de exudado. El reverso es de color verdoso y la zona central es marronácea. Penicilio de características similares a las señaladas en agar Czapek.

Cepas aisladas: F.F.B.5-1 (Almidón de arroz); F.F.B.11-20 (Harina de trigo); F.F.B.12-4 (Almidón de maíz); F.F.B.18-5 (Fécula de maíz); F.F.B.21-4 (Fécula de patata).

**Penicillium casei** Staub, en Centbl. f. Bakt. 31: 454-466, 19..; Thom, The Penicillia, p. 270. 1930.

Las colonias en agar Czapek poseen un diámetro de 21 a 27 mm a los doce días y a 27° C. Aspecto aterciopelado, con la formación de algunos fascículos blancos. Abultada, de bordes defi-

nidos y surcada irregularmente. Coloración verdosa en la zona central (Rayner, 91). Presenta gotas de exudado de color ámbar en la zona central. Zona marginal marronácea casi transparente, de 4 a 5 mm de anchura, a las dos semanas adquiere el mismo color que el resto de la colonia. Olor indefinido. Reverso de tonalidades irregulares, con manchas vinosas y verde negruzcas, zona central amarillenta. Penicilio biverticulado asimétrico. El conidióforo es de paredes rugosas, irregularmente ramificado. Alcanza una longitud de más de 113  $\mu$  y un diámetro de 2,7  $\mu$ . Ramas de tamaño variable oscilando entre las 17,2 a 22,7  $\mu$  por 3,6 a 5  $\mu$ . M étulas en grupos de 3 a 5, midiendo de 10,8 a 13,6  $\mu$  por 2,7 a 5  $\mu$ . Esterigmas en pequeños grupos de 9,0 a 11,8  $\mu$  por 2,7 a 3  $\mu$  de anchura. Conidios subglobosos de color verdoso, paredes lisas, de 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro.

En agar malta las colonias crecen muy restringidamente con un diámetro de 15 a 16 mm a los doce días. Aspecto aterciopelado y esporulación muy abundante. Posee tonalidades verdosas como las descritas en Czapek y apariencia estrellada característica debida a sus bordes definidos e irregulares. No produce gotas de exudado ni pigmento difusible y carece de olor. Reverso verdoso amarillento con manchas verdes y amarillas irregularmente dispuestas, zona central blanquecina.

Las colonias en steep agar crecen más rápidamente que agar Czapek llegando a tener un diámetro de 30 a 35 mm. Aspecto aterciopelado surcado radialmente. Color y textura semejantes a las descritas en Czapek. Las paredes del conidióforo no poseen una rugosidad marcada.

La cepa F.F.B. 46-7 difiere de las restantes en que posee las gotas de exudado de color más intenso que el descrito en medio de agar Czapek. Esta cepa presenta también como carácter diferencial el hecho de que en los tres medios de cultivo forma numerosos flóculos blancos, sin embargo y debido a las características del penicilio y a su textura, en líneas generales puede ser considerado como *Penicillium casei* Staub. (Fig. 2.)

Cepas aisladas: F.F.B.p-1 (Fécula de patata); F.F.B.T7480-1

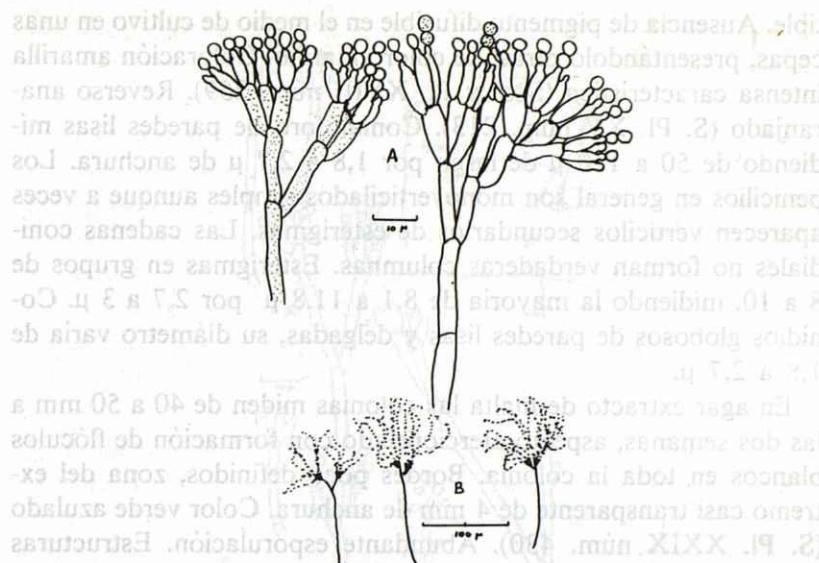


Fig. 2. *Penicillium casei*. A Penicilios caracteristicos. B Hábito.

(Almidón de trigo); F.F.B. T-13 (Almidón de trigo); F.F.B. F-4 (Fécula de patata); F.F.B. 1-15 (Fécula de arroz); F.F.B. 17-3 (Fécula de patata); F.F.B. 18-2 (Fécula de maíz); F.F.B. 23-9 (Fécula de maíz); F.F.B.36-4 (Almidón de arroz); F.F.B.36-4 (Almidón de arroz); F.F.B.38-3 (Fécula de arroz); F.F.B.40-7 (Fécula de patata); F.F.B.46-7 (Fécula de maíz); F.F.B.49-8 (Fécula de arroz). F.F.B.c-1 (Atmósfera de Barcelona).

***Penicillium citreo-viride* Biourge, La Céllule 33 (1): 299; Col. Pl. IX y Pl. XV, fig. 88, 1923.**

Colonias en agar Czapek, crecimiento restringidamente y alcanzando un diámetro de 23 a 27 mm en 12-14 días a temperatura ambiente. Aspecto aterciopelado, presenta los bordes definidos y surcos radiales. El centro de la colonia es abultado. Olor impercep-

tible. Ausencia de pigmento difusible en el medio de cultivo en unas cepas, presentándolo otras, de color amarillo. Coloración amarilla intensa característica (SÉGUY Pl. XVIII núm. 259). Reverso anaranjado (S. Pl. XV núm. 213). Conidióforo de paredes lisas midiendo de 50 a 110  $\mu$  de largo por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura. Los penicilios en general son monoverticilados simples aunque a veces aparecen verticilos secundarios de esterigmas. Las cadenas conidiales no forman verdaderas columnas. Esterigmas en grupos de 8 a 10, midiendo la mayoría de 8,1 a 11,8  $\mu$  por 2,7 a 3  $\mu$ . Conidios globosos de paredes lisas y delgadas, su diámetro varía de 1,8 a 2,7  $\mu$ .

En agar extracto de malta las colonias miden de 40 a 50 mm a las dos semanas, aspecto aterciopelado con formación de flóculos blancos en toda la colonia. Bordes poco definidos, zona del extremo casi transparente de 4 mm de anchura. Color verde azulado (S. Pl. XXIX núm. 430). Abundante esporulación. Estructuras conidiales como las descritas en agar Czapek. Reverso de color marrón verdoso, el centro marrón anaranjado.

En steep las colonias crecen rápidamente, el diámetro oscila entre 30 y 40 mm. a los doce días de incubación a 27° C. Aspecto aterciopelado surcada radialmente. Gotas de exudado de color amarillento en la zona central. Abundante esporulación. Coloración muy semejante a la que presenta en agar Czapek. Pigmento difusible de color amarillo. Reverso amarillento. Las características del penicilio son semejantes a las que presenta en los otros medios de cultivo.

Una de las cepas aisladas, F.F.B.58-4 se caracteriza por sus coloraciones ligeramente azuladas en agar Czapek que se intensifican en steep agar. La textura de las colonias y las características del penicilio permiten incluirla en la especie *Penicillium citreo-viride* Biourge. (Fig. 3.)

Cepas aisladas: F.F.B.7480-6 (Almidón de trigo); F.F.B.7-8 (Fécula de patata); F.F.B.2-12 (Fécula de trigo); F.F.B.1-2 (Fécula de arroz); F.F.B.4-5 (Fécula de arroz); F.F.B.5-16 (Fécula de arroz); F.F.B.7-3 (Fécula de patata); F.F.B.8-3 (Fécula de patata);

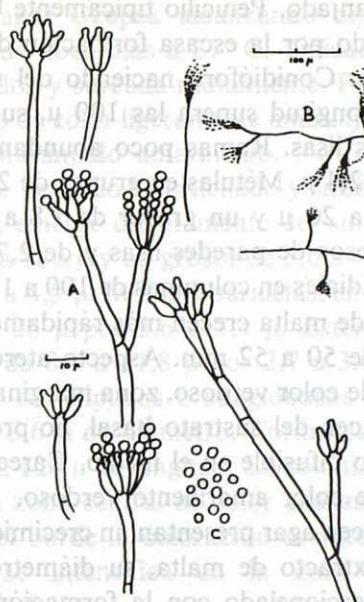


Fig. 3. *Penicillium citreo-viride*. A Penicellos típicos. B Hábito.  
C Conidios maduros.

F.F.B.13-8 (Fécula de maíz); F.F.B.14-19 (Fécula de arroz);  
F.F.B.22-10 (Fécula de patata); F.F.B.58-4 (Fécula de maíz);  
F.F.B.c-2 (Atmósfera de Barcelona).

***Penicillium citrinum* Thom, U. S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind. Bul. 118, pp. 61-63, 1910.**

La cepa F.F.B.47-3 posee un diámetro de 39 a 45 mm a los doce días incubada a 27° C. Presenta la formación de abundantes surcos radiados. Aspecto aterciopelado pero ligeramente granular. Azonada. Exudado abundante de color amarillo formando gotas de pequeño tamaño y concretas. Olor no pronunciado. Áreas conidiales de color verde azulado, zona central de color amarillento. Pigmento difusible en el medio, de coloración amarillo pálido. Re-

verso amarillo anaranjado. Penicilio típicamente biverticulado asimétrico, caracterizado por la escasa formación de ramas bajo el nivel de las métulas. Conidióforo naciendo del sustrato basal y de hifas aéreas, su longitud supera las 100  $\mu$ , su grosor varía de 2,7 a 3,6  $\mu$ , paredes lisas. Ramas poco abundantes midiendo de 12 a 36  $\mu$  por 1,8 a 2,4  $\mu$ . Métulas en grupos de 2 a 3 alcanzando una longitud de 12 a 20  $\mu$  y un grosor de 1,8 a 2,7  $\mu$ . Conidios globosos y subglobosos de paredes lisas y de 2,7 a 4,5  $\mu$  de diámetro. Cadenas conidiales en columnas de 100 a 160  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta crecen más rápidamente que en agar Czapek, midiendo de 50 a 52 mm. Aspecto aterciopelado, abundante esporulación de color verdoso, zona marginal no esporulada. Los conidióforos nacen del sustrato basal, no producen gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio. Carece de olor característico. Reverso de color amarillento verdoso.

Las colonias en steep agar presentan un crecimiento más restringido que en agar extracto de malta, su diámetro no supera los 37 mm. Aspecto aterciopelado con la formación de abundantes surcos radiales. Características generales semejantes a las que posee en agar Czapek. No forma gotas de exudado. Pigmento difusible en el medio, de color amarillento marronáceo.

La cepa F.F.B.47-3 posee un diámetro mayor que el descrito por RAPER y THOM en la especie tipo pero estos mismos autores señalan que algunas de las cepas identificadas crecen más rápidamente con lo que coinciden con las características de la cepa aislada. Aunque uno de los caracteres diferenciales de *Penicillium citrinum* Thom reside en el restringido crecimiento que presenta en el agar extracto de malta, RAPER y THOM indican que algunas de las cepas por ellos descritas crecen más ampliamente por lo que nuestra cepa puede ser incluida en esta especie.

Cepa aislada: F.F.B.47-3 (Fécula de arroz).

**Penicillium concavo-rugulosum** Abe, Jour. Gen. Appl. Microbiol., Tokio 2: 127. 1956.

Colonias en agar Czapek alcanzando un diámetro de 30 a 37 mm al cabo de doce días a 27° C. Típicamente aterciopelada, de bordes definidos y surcada radialmente. Presenta formación de gotas de exudado de color ligeramente anaranjado. Olor no perceptible. Reverso anaranjado amarillento. No forma pigmento difusible en el medio. Penicilio biverticulado y simétrico. El conidióforo de paredes lisas, emerge directamente del sustrato y alcanza una longitud de 130 a 160  $\mu$  y un grosor de 3,6 a 4,5  $\mu$ . Ramas de 12,7 a 21,8  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . M étulas paralelas, en algunos casos divergentes de 9,0 a 26  $\mu$  por 3,6 a 5,4  $\mu$ . Esterigmas en grupos de 4 a 6 midiendo de 8,1 a 11,8  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Los conidios se caracterizan por ser elípticos o subglobosos de paredes lisas midiendo de 1,8 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Forma cadenas conidiales divergentes de 40 a 120  $\mu$  de longitud. La colonia presenta formación de flóculos en la zona central de color anaranjado (SÉGUY Pl. XV núm. 220). En el borde la coloración es verdosa (S. Pl. XXVIII núm. 418) y se intensifica en la zona intermedia (S. Pl. XXVIII núm. 417).

En agar malta su crecimiento es menos restringido, 33 a 42 mm a los 10 días incubado a 27° C. Colonia aterciopelada de bordes aracnoideos. En la zona central presenta crecimiento muy concreto y coloración verde oscura (S. Pl. XXVIII núm. 417). En el margen presenta una franja casi transparente de 2 a 3 mm de ancho. Reverso de color anaranjado oscuro en el centro y verdoso en el extremo.

Cepa aislada: F.F.B.1-8 (Fécula de arroz).

**Penicillium corylophilum** Dierckx, en Soc. Sci. Brux. 25: 86.1901.

En agar Czapek alcanzan a las dos semanas un diámetro de 45 mm a 27° C. Aspecto aterciopelado, presenta bordes definidos y formación de flóculos blancos. Surcada radialmente. Zona marginal de 4 mm de ancho casi transparente. El centro de la colonia es blanquecino y anaranjado (SÉGUY Pl. XIII núm. 190). Zona intermedia de color verde (S. Pl. XXIX núm. 421). Olor evidente

pero no característico. Produce gotas de exudado poco abundantes. Reverso de color amarillo anaranjado en la zona central y verdoso casi transparente en la marginal. Penicilos variables en forma y dimensiones, típicamente biverticulado y asimétrico pero con estructuras monoverticiladas apareciendo aisladamente. Penicilos con dos o tres métrulas de longitud diferente por regla general. Conidióforos de paredes lisas de 140 a 170  $\mu$  por 2,5 a 3  $\mu$ . Ramas de 11,8 a 36  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Métrulas de 9,1 a 22,7  $\mu$  por 1,8 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas en grupos de 4 a 8 midiendo de 6,3 a 10,8  $\mu$  por 1,8 a 3,6  $\mu$ . Conidios subglobosos de 1,8 a 3,6  $\mu$  en cadenas divergentes.

En malta agar las colonias crecen extensamente alcanzando un diámetro de más de 60 mm a los 12 días y a temperatura ambiente. Aspecto aterciopelado, abundante esporulación y bordes definidos. Coloración verde azulada (S. Pl. XXX núm. 445) atenuándose en la zona marginal y dando lugar a una franja casi transparente de unos 5 mm de anchura. Carece de gotas de exudado. Reverso amarillento en la zona central, reborde marrón tiñendo a verde en la zona límite.

En steep agar las colonias crecen más restringidas que en agar extracto de malta poseyendo a los doce días un diámetro de 37 mm incubadas a 27° C. Aspecto aterciopelado, granuloso. Tonalidades de color verde en la zona submarginal. Zona marginal de 1 mm de anchura, de color blanco. El resto de la superficie de la colonia es blanco amarillento. Pigmento difusible en el medio, de color amarillo. Reverso amarillo marronáceo. El penicilio es como en agar Czapek pero formando cadenas de esporas de mayor longitud.

La cepa F.F.B.44-1 se diferencia del *Penicillium corylophilum* Dierckx en el diámetro que presenta en agar extracto de malta ya que en nuestro caso no supera los 60 mm. Las restantes características coinciden con la especie descrita por RAPER y THOM.

Cepa aislada: F.F.B.44-1 (Fécula de arroz). F.F.B.c-3 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium cyaneo-fulvum** Biourge, La Céllule 33 (1): 174-176, 1923.

Las colonias en agar Czapek crecen rápidamente en el caso de la cepa F.F.B.35-5 midiendo de 44 a 46 mm, la cepa F.F.B.T-10 presenta un diámetro de 24 a 28 mm a los doce días incubadas a 27° C. Bordes irregulares. Aspecto aterciopelado presentando en la zona del extremo la formación de algunos funículos. Colonia algo elevada y surcada radialmente. Zona central ligeramente esporulada. Borde de color verde grisáceo (Rayner 110), zona intermedia ocupando la mayor parte de la colonia gris verdosa (R.31"")b). Reverso de color amarillo oscuro, en algunas colonias marronáceo. Gotas de exudado abundantes y transparentes localizadas principalmente en la zona central. Olor a frutas en la cepa F.F.B.35-5 que con el tiempo desaparece, la cepa F.F.B.T-10 carece de olor. Pigmento difusible en el medio ligeramente amarillo. Penicilio biverticulado asimétrico. Conidióforo de tamaño variado emergiendo del sustrato, midiendo más de 400  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura, paredes lisas o ligeramente rugosas. Ramas de tamaño variable oscilando su longitud de 16,2 a 30  $\mu$  y su anchura de 2,7 a 3,6  $\mu$ . M étulas en verticilos de 3 a 4 midiendo de 8 a 12  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Esporas globosas de 2,0 a 3,6  $\mu$  de diámetro, lisas, de coloración verde amarillenta en masas. Forman cadenas conidiales de más de 50  $\mu$  de longitud.

Las colonias en agar extracto de malta poseen un diámetro de 40 a 60 mm. Aspecto aterciopelado ligeramente flocoso. Abundante esporulación. Tonalidades verde grisáceas. Carece de exudado y de pigmento difusible. Reverso marrón anaranjado. Las características del penicilio son muy semejantes a las que posee en agar Czapek.

En steep agar las colonias crecen más rápidamente que en agar Czapek alcanzando un diámetro de 40 a 45 mm a los doce días y a 27° C. Abundante esporulación. Tonalidades más oscuras que las descritas en Czapek. Olor indefinido. Reverso de color amarillo oscuro. En este medio de cultivo el penicilio presenta las características ya descritas en los anteriores sustratos.

Cepas aisladas: F.F.B.35-5 (Fécula de patata); F.F.B.47-5 (Fécula de arroz); F.F.B.48-3 (Fécula de arroz); F.F.B.T-10 (Fécula de arroz).

**Penicillium chrysogenum** Thom, en U. S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind. Bul. 118 pp: 58-60. 1910.

Las colonias en agar Czapek crecen rápidamente alcanzando un diámetro de 40 a 45 mm a los doce días y a 27° C. Aspecto aterciopelado, granular, generalmente azonada. Presenta numerosos surcos radiales y es algo abultada en la zona central. Franja marginal de 1 a 2 mm de ancha, blanca, abundante esporulación. Tonalidades verdoso amarillentas (Rayner 31'''f), verde azulado en otras cepas como la F.F.B.14-4. Abundante exudado de color amarillento. Olor indefinido. Pigmento difusible de color amarillento intenso, característico. Reverso amarillento. Penicilio bivermiculado asimétrico. Conidióforo de paredes lisas, midiendo de 200 a 250  $\mu$  de longitud por 3 a 3,5  $\mu$  de anchura. En dos de las cepas aisladas, F.F.B.8-8 y F.F.B.34-6, el conidióforo es rugoso. Ramas de tamaño variable generalmente de 20 a 30  $\mu$  de longitud por 2,7 a 4  $\mu$  de diámetro. Esterigmas en verticilos compactos de 4 a 6, alcanzando un tamaño de 9,0 a 10,8  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . Conidios subglobosos y elípticos, de paredes lisas midiendo de 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro, verde amarillentos en masas.

En extracto de agar malta las colonias miden de 50 a 55 mm. de diámetro, aterciopeladas y de bordes definidos, coloración como la descrita en Czapek. Carecen de exudado y de pigmento difusible. En la zona marginal el crecimiento es difuso y da lugar a una franja casi transparente de 2 a 5 mm de anchura. Reverso verdoso, zona central de color amarillo anaranjado.

Las características del penicilio en agar malta son parecidas a las que presenta en agar Czapek.

Mediante el denominado test de antibióticos de Wickerham (3) pudimos comprobar que la inhibición del desarrollo del *Bacillus subtilis* y del *Staphylococcus aureus* era muy marcada debido a la

producción de penicilina pero que el *Bacillus cereus* no presentaba inhibición alguna debido a su capacidad de destruir la penicilina por una penicilinasa. Estas pruebas permiten señalar que las cepas aisladas pertenecen a la especie *Penicillium chrysogenum* Thom, ya que esta especie es productora de penicilina.

Cepas aisladas: F.F.B.27-10 (Harina de trigo); F.F.B.38-5 (Fécula de arroz); F.F.B.39-14 (Fécula de arroz); F.F.B.40-4 (Fécula de patata); F.F.B.47-11 (Fécula de arroz); F.F.B.49-6 (Fécula de arroz). F.F.B.c-4 (Atmósfera de Barcelona).

***Penicillium frequentans* Westling, Arkiv för Botanik 11: 58, 133-134. 1811.**

En agar Czapek crece rápidamente, alcanzando un diámetro

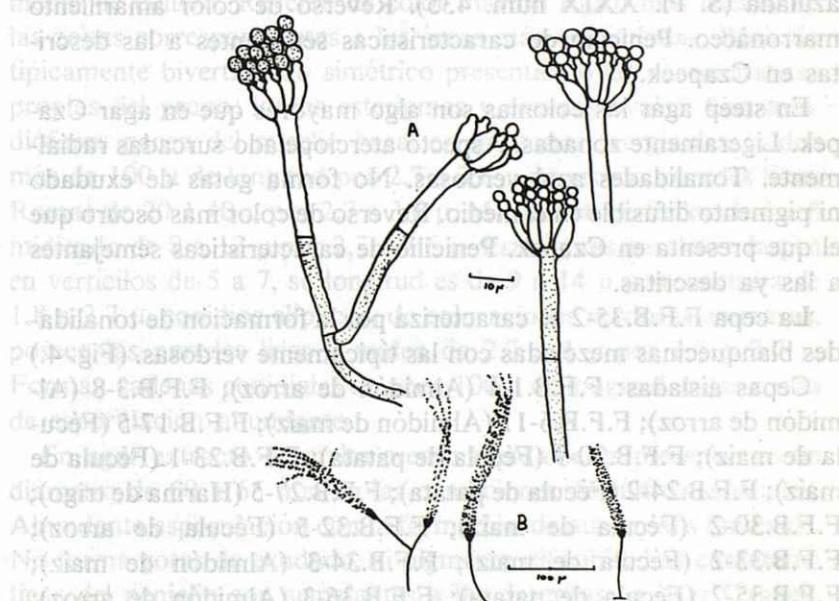


Fig. 4. *Penicillium frequentans*. A Detalle de los penicilos. B Hábito.

de 50 a 60 mm al cabo de doce días y a 27° C. Aspecto aterciopelado, surcada radialmente. Tonalidades verdosas (SÉGUY Pl. XXVIII núm. 416). Abundante esporulación; posee gotas de exudado transparentes y de color ámbar. Olor a tierra húmeda. Reverso de color amarillento anaranjado, zona marginal verdosa. Penicilio monoverticulado, en algunos casos presenta la formación de ramas. Conidióforos cortos de 100 a 215  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3  $\mu$  de anchura, con paredes lisas o ligeramente rugosas en algunas cepas. Esterigmas de 7,2 a 12,7  $\mu$  por 2 a 3,6  $\mu$  en grupos de más de 5 por verticilo. Conidios globosos o subglobosos, de paredes lisas o finamente rugosas, midiendo de 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Forman cadenas conidiales paralelas de aspecto columnar bien definido, midiendo más de 150  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta la colonia tiene aspecto aterciopelado presentando una ligera zonación en el margen. No forma gotas de exudación ni pigmento difusible. Coloración verdosa azulada (S. Pl. XXIX núm. 435). Reverso de color amarillento marronáceo. Penicilio de características semejantes a las descritas en Czapek.

En agar extracto de malta las colonias son algo mayores que en agar Czapek. Ligeramente zonadas. Aspecto aterciopelado surcadas radialmente. Tonalidades azul verdosas. No forma gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio. Reverso de color más oscuro que el que presenta en Czapek. Penicilio de características semejantes a las ya descritas.

La cepa F.F.B.35-2 se caracteriza por la formación de tonalidades blanquecinas mezcladas con las típicamente verdosas. (Fig. 4.) Cepas aisladas: F.F.B.1-4 (Almidón de arroz); F.F.B.3-8 (Almidón de arroz); F.F.B.6-11 (Almidón de maíz); F.F.B.17-5 (Fécula de maíz); F.F.B.20-9 (Fécula de patata); F.F.B.23-1 (Fécula de maíz); F.F.B.24-2 (Fécula de patata); F.F.B.27-5 (Harina de trigo); F.F.B.30-2 (Fécula de maíz); F.F.B.32-5 (Fécula de arroz); F.F.B.33-2 (Fécula de maíz); F.F.B.34-3 (Almidón de maíz); F.F.B.35-2 (Fécula de patata); F.F.B.36-3 (Almidón de arroz); F.F.B.39-16 (Fécula de arroz); F.F.B.40-13 (Fécula de patata);

F.F.B.41-4 (Fécula de maíz); F.F.B.45-5 (Fécula de arroz); F.F.B.52-3 (Fécula de maíz). F.F.B.b-1 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium funiculosum** Thom, U. S. Dep. Agr., Bur. Anim. Ind., Bul. 118, p. 69, 1910.

En agar Czapek la cepa F.F.B.50-8 presenta un diámetro de 43 a 51 mm en tanto que la cepa F.F.B.58-3 crece más ampliamente llegando a alcanzar los 55 mm, tamaño que coincide plenamente con los descritos por RAPER y THOM (3). El cultivo se realizó durante 12 días a 27° C. Aspecto flocoso y funiculoso principalmente en las áreas centrales de las colonias. Abundante esporulación en la zona central y submarginal, zona del extremo casi transparente de 1 a 2 mm de ancho. Tonalidades verde amarillentas, zona submarginal más oscura. Carece de la formación de gotas de exudado. Olor indefinido. No posee pigmento difusible en el medio de cultivo. Reverso de color marrón rojizo más oscuro en las zonas correspondientes a las áreas más esporuladas. Penicilio típicamente biverticulado simétrico presentando las características propias del grupo: largos esterigmas y esporas ovales. Los conidióforos nacen del micelio basal en las zonas marginales, miden más de 100  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de grosor, paredes lisas. Ramas de 20 a 40  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . M étulas en verticilos de 5 a 8 midiendo de 8 a 13  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Esterigmas paralelos, largos en verticilos de 5 a 7, su longitud es de 9 a 14  $\mu$  y su anchura de 1,8 a 2,7  $\mu$ , conidios elípticos, de coloraciones verdosas en masas, poseen las paredes lisas y miden de 2,7 a 4  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Forman cadenas conidiales de unos 100  $\mu$  de longitud en las zonas de esporulación abundante.

En agar extracto de malta crecen rápidamente presentando un diámetro de 60 a 65 mm en las condiciones de cultivo señaladas. Abundante esporulación con la formación de numerosos funiculos. No forma gotas de exudado, ni pigmento difusible. Las características del penicilio son semejantes a las descritas en agar Czapek.

Las colonias en steep agar crecen esencialmente como en Cza-

pek. El diámetro oscila de 60 a 65 mm. Altamente esporulado, como en los otros dos medios de cultivo presenta la formación de abundantes funículos, principalmente en el caso de la cepa F.F.B.58-3. Tonalidades grisáceas. Reverso rojizo pero menos intenso que el que posee en agar Czapek. Las características del penicilio son semejantes a las ya descritas.

Por las características y aspecto de las colonias pueden ser consideradas como *Penicillium funiculosum* Thom, aunque en el caso de la cepa F.F.B.50-8 el diámetro que posee es ligeramente menor que el descrito por RAPER y THOM (3).

Cepas aisladas: F.F.B.50-8 (Almidón de maíz); F.F.B.58-3 (Almidón de maíz).

***Penicillium godlewskii* Zaleski, Bull. Acad. Polonaise Sci. Math. et Nat. Ser. B, pp. 466-467, 1927.**

Colonias en agar Czapek presentan un crecimiento restringido, su diámetro oscila de 29 a 31 mm a los catorce días y a 27° C. Presenta bordes definidos con la formación de una zona marginal blanca de 1 a 2 mm de anchura. En la zona central posee estriaciones radiales abundantes que no llegan hasta el borde. La superficie de la colonia es de color verdoso (Rayner 31'"/d). Exudado transparente limitado, al evaporarse deja pequeñas hendiduras en el micelio. Olor indefinido. Aspecto funiculoso. Reverso de color amarillento, más concreto en la zona central. Penicilio asimétrico divaricata. Conidióforos de tamaño variable emergiendo directamente del sustrato, de paredes ligeramente rugosas. Su longitud oscila entre las 115 y las 200  $\mu$  y la anchura entre las 3 y 4  $\mu$ . Ramas divergentes de 12,7 a 22  $\mu$  de longitud por 2,7 a 4,5  $\mu$  de anchura. M étulas en verticilos de 2 a 3, midiendo de 9,09 a 20  $\mu$  por 2,7 a 4  $\mu$ . Esterigmas en grupos de más de 5 y la longitud oscila entre las 6,3 y las 13,6  $\mu$  y la anchura de 2,7 a 4,7  $\mu$ . Conidios globosos a subglobosos, de tonalidades verdosas en masas, miden de 1,8 a 4  $\mu$  de diámetro, paredes lisas.

En agar extracto de malta a los doce días poseen un diámetro

de 30 a 31 mm cultivados a 27° C. Aspecto ligeramente funiculoso. Colonia irregular en el borde. Superficie plana. Muy esporulada en la zona central. Carece de la formación de gotas de exudado. Olor agrio. Coloración semejante a la que presenta en agar Czapek pero ligeramente más grisácea. Reverso amarillo verdoso. Las estructuras conidiales son ligeramente menores.

La cepa descrita F.F.B.37-3 posee fundamentalmente las características del *P. godlewskii* Zaleski, pero difiere de él en que sus conidios son ligeramente mayores y las paredes del conidióforo algo rugosas.

Cepa aislada: F.F.B.37-3 (Fécula de maíz).

**Penicillium griseopurpureum** G. Smith, Trans. Brit. Mycol. Soc. 48: 274. 1965.

Las colonias en agar Czapek presentan un crecimiento restringido a 27° C alcanzando un diámetro de unos 17 a 19 mm a los doce días. Colonia de bordes definidos y tonalidad verde grisácea al principio, pasando rápidamente a grisácea (SEGUY Pl. XLVII núms. 696 y 705). Aspecto aterciopelado presentando algunos fascículos principalmente en el borde. Formación de gotas de exudado de color ámbar. Reverso de color marronáceo vinoso. Penicilio formado por métulas generalmente divergentes y desiguales en tamaño. Conidióforos naciendo directamente del sustrato, midiendo de 350 a 400  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ , ligeramente rugosos. Métulas de 8,1 a 13,6  $\mu$  por 2,7 a 4,6  $\mu$ . Esterigmas alargados de 8,1 a 13,6  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Los conidios de globosos a ssubglobosos alcanzan un diámetro de 2,7 a 3  $\mu$ . Forman cadenas divergentes.

En agar malta las colonias crecen rápidamente y su diámetro oscila entre los 22 y los 24 mm. Aspecto aterciopelado algo abultada en la zona central. Tonalidades semejantes a las que posee en agar Czapek. Produce pigmento difusible de color marronáceo.

Penicilio de características semejantes a las descritas en agar Czapek.

Cepas aisladas: F.F.B.10-17 (Fécula de patata); F.F.B.11-10 (Harina de trigo).

**Penicillium italicum** Wehmeyer, Hedwigia 33: 211-214. 1894.

En agar Czapek las colonias presentan un crecimiento restringido alcanzando a los doce días un diámetro de 15 a 20 mm cuando se incuban a 27° C. Aspecto fasciculado, de bordes poco regulares, posee surcos radiales poco marcados. Tonalidades de color verde oscuro. Zona central ligeramente marronácea. El área marginal de 1 mm de anchura es blanca y concreta. Olor al principio ausente, pasando con los días a fragante. No posee gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio de cultivo. Reverso de color vinoso. Penicilio biverticulado asimétrico. Conidióforo emergiendo del sustrato midiendo de 130 a 320  $\mu$  de longitud por 3,6 a 5  $\mu$  de diámetro, paredes ligeramente rugosas. Ramas de longitud variable oscilando de 16,7 a 30  $\mu$  y de 3,6 a 4,5  $\mu$  de anchura. M étulas en grupos de 2 a 4 midiendo de 12,7 a 25  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas de más de 15  $\mu$  de longitud, su grosor varía de 1,8 a 3,6  $\mu$  y se presentan en verticilos de 3 a 5. Conidios al principio elípticos, pasando a subglobosos con el tiempo, de gran tamaño y paredes lisas, generalmente de 4,5 a 5,4  $\mu$  de diámetro. Tonalidades verdoso amarillentas en masas. Forma cadenas conidiales de más de 100  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta alcanzan un diámetro de 28 a 32 mm. a los doce días y a 27° C, típicamente planas. Abundante esporulación en la zona central. Olor semejante al que posee en Czapek. No posee gotas de exudado ni pigmento difusible. Coloración como la descrita en el medio de cultivo anterior. Reverso de color verdoso amarillento excepto en la zona central que se presenta anaranjado.

Las colonias en steep agar miden de 38 a 41 mm de diámetro. Abundante esporulación. Aspecto aterciopelado y granular. Colonias planas aunque presentan la formación de algunos surcos radiales. No produce gotas de exudado ni pigmento difusible. Olor

y tonalidades de las colonias como las indicadas en agar Czapek. Reverso amarillento pasando a marronáceo con el tiempo. Zona marginal de 1 a 2 mm de anchura, blanca.

Las características del penicilio en agar extracto de malta y steep agar son muy semejantes a las señaladas en agar Czapek.

La cepa F.F.B.24-3 difiere de las descritas por RAPER y THOM en el tamaño que presentan las colonias en los medios de cultivo, siendo en nuestro caso, el crecimiento más restringido, fundamentalmente en agar extracto de malta y steep agar.

Cepa aislada: F.F.B.24-3 (Fécula de patata).

**Penicillium kapuscinskii** Zaleski, Bull. Acad. Polonaise Sci. Math. et Nat. Ser. B, pp. 484-485. 1927.

En agar Czapek alcanzan un diámetro de 22 a 30 mm a los doce días y a 27° C. Aspecto aterciopelado, bordes definidos. Presenta tonalidades verdosas y grisáceas (SÉGUY Pl. XXII núm. 374), posee una zona marginal blanca de 2 a 5 mm de anchura. Zona central algo abultada. Reverso de color anaranjado y marronáceo en el centro. Forma gotas de exudado transparentes. Penicilio asimétrico divaricata. Conidióforos naciendo del sustrato, de paredes lisas midiendo de 130 a 160  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura. Ramas de 12,7 a 30  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . M étulas de 10,8 a 20,2  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas de 8,1 a 12,7  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Conidios de paredes rugosas midiendo de 1,8 a 2,7  $\mu$  de diámetro, globosas y subglobosas. Forma cadenas conidiales divergentes.

En agar extracto de malta las colonias crecen rápidamente. Aspecto aterciopelado y bordes definidos. Coloración verdosa (S. Pl. XXVI núm. 386). Forma flóculos blancos en toda la superficie de la colonia. Hacia el borde posee apariencia zonada y la parte marginal es casi transparente y de 3 a 5 mm de anchura. En el centro de la colonia posee gotas de exudado transparentes y muy concretas. Reverso de color blanquecino verdoso. Olor poco definido.

La cepa F.F.B.23-2 presenta en agar Czapek un crecimiento

mayor que el descrito por RAPER y THOM en la especie tipo, sin embargo por ser también restringido y por las características del penicilio puede ser considerada como *Penicillium kapuscinskii* Zaleski.

Cepa aislada: F.F.B.23-2 (Fécula de maíz). F.F.B.c-5 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium lanoso-coeruleum** Thom, The penicillia, pp. 322-323. 1930.

Las colonias en agar Czapek crecen rápidamente alcanzando un diámetro de 48 a 52 mm a los doce días incubadas a 27° C. Aspecto lanoso formando zonas flocosas elevadas, superficie irregular. Azonada. Bordes casi transparentes de unos 3 mm de anchura, no esporulados, con el tiempo la zona marginal toma coloración ligeramente azulada. Carece de gotas de exudado. Olor no pronunciado. Tonalidades azul grisáceas (Rayner 45"b), presentando la coloración azul dominante. Reverso ligeramente amarillento en la zona central, zona del extremo verdosa. Los conidióforos emergen del micelio basal, midiendo de 160 a 400  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura, paredes ligeramente rugosas y formando vesículas. Penicilio típicamente biverticulado asimétrico. Ramas de tamaño variable oscilando de 15 a 34,5  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura. M étulas en verticilos de más de 3 cuya longitud oscila de 8,1 a 23,6  $\mu$  y el grosor de 2,7 a 3,6  $\mu$ . Esterigmas en grupos de 3 a 5, midiendo de 8 a 10  $\mu$  por 1,8 a 3,7  $\mu$ . Conidios subglobosos de paredes lisas, presentando coloración verde en masas y de 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Forma algunas esporas elípticas. Cadenas conidiales midiendo de 100 a 150  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta las colonias presentan abundante esporulación, aspecto funiculoso ligeramente abultado en la zona central. Su diámetro varía de 65 a 70 mm. No posee gotas de exudado ni pigmento difusible. Olor no pronunciado. Reverso de color amarillo anaranjado en la zona central. Zona marginal verdosa. Áreas conidiales de color verdoso. Bordes irregulares.

En steep agar las colonias crecen más rápidamente que en agar Czapek oscilando su diámetro de 55 a 68 mm. Abundante esporulación. Tonalidades semejantes a las que presenta en agar Czapek pero predominando en este caso el color grisáceo. No produce gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio. Reverso amarillento.

Las características del penicilio en agar extracto de malta y en steep agar son semejantes a las descritas en agar Czapek.

Cepa aislada: F.F.B.4-9 (Fécula de arroz).

**Penicillium lanosum** Westling, Arkiv för Bot. 11:55, 97-99, figs. 18 y 60. 1911. Thom, The Penicilia, pp. 317-318. 1930.

Colonias en agar Czapek alcanzando a los doce días de 18-22 mm a temperatura ambiente, flocosas tendiendo a lanosas. En zona central elevada de 1 a 2 mm, produciendo cabezas conidiales principalmente en la zona marginal de color verde (SÉGUY Pl. XXIX núm. 425); zona central blanco grisácea (S. Pl. XVI núm. 235). Presenta surcos radiales distribuidos irregularmente. Gotas de exudado limitado y transparente. Olor ausente. Reverso de color vinoso, en la zona marginal casi transparente, se va intensificando con el tiempo. Penicilos relativamente largos, con tendencia divergente irregularmente ramificados y asimétricos. Los conidióforos nacen de hifas del micelio aéreo alcanzando una longitud de 100 a 200  $\mu$  con un diámetro de 2,5 a 3,5  $\mu$ , paredes lisas. Conidios globosos y subglobosos de 2 a 3,6  $\mu$  de diámetro, apareciendo verde grisáceo en masas. Esterigmas en grupos de 5 a 10 de 5,5 a 7,2  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Métulas de 6 a 10 por 2,7 a 3,6  $\mu$  Ramas de tamaño variable generalmente de 8,1 a 21,8  $\mu$  de longitud por 1,8 a 4,5  $\mu$  de anchura.

En agar extracto de malta a los doce días presentan un diámetro de 26 mm. Esporulación intensa y aspecto aterciopelado. Coloración ligeramente azulada. (S. Pl. XXX núm. 449). Reverso de tonalidades marronáceas. Las características del penicilio coinciden con las descritas en agar Czapek.

Cepa aislada: F.F.B.2-14 (Fécula de trigo). F.F.B.c-6 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium miczynskii** Zaleski, Bull. Acad. Polonaise Sci. Math. et Nat. Ser. B., pp. 483-484. 1925.

Colonias en agar Czapek presentando un crecimiento restringido, el diámetro alcanza a los doce días los 30-32 mm, incubados a 27° C. Aspecto aterciopelado, granular ligeramente abultada en la zona central. Formación de surcos radiales muy abundantes. Tonalidades amarillentas en la zona central. Zona marginal blanquecina de 1 a 1,5 mm de anchura. Franja intermedia de color verdoso azulado (SÉGUY Pl. XXX núm. 449). Presenta bordes definidos. Formación de abundantes gotas de exudado de color amarillo. Olor agradable a frutas. Pigmento difusible en el medio de color amarillo. Reverso de color amarillo anaranjado. Penicilio de tamaño variable asimétrico divaricata. Los conidióforos nacen del micelio basal, su longitud oscila de 160 a 250  $\mu$  y su anchura de 2,5 a 5  $\mu$ , paredes lisas o ligeramente rugosas. Ramas de 13,6 a 27,2  $\mu$  de longitud por 2,5 a 4  $\mu$  de ancho. Esterigmas en verticilos de 5 a 8, midiendo de 6,3 a 10  $\mu$  por 1,8 a 4,5  $\mu$ . Conidios subglobosos de paredes lisas y de 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Las cadenas conidiales son abiertas y miden de 50 a 70  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta a las dos semanas presentan un diámetro de 40 a 45 mm a 27° C. Aspecto aterciopelado y bordes definidos. Zona marginal de 4,5 a 5 mm de anchura, casi transparente. Olor a tierra húmeda. Abundante esporulación. Coloración verde azulada (S. Pl. XXX núm. 443).

Carece de gotas de exudado. Reverso de color amarillento oscuro. Estructuras conidiales de características semejantes a las descritas en agar Czapek. La cepa aislada F.F.B.20-11 posee como hemos descrito las paredes del conidióforo ligeramente rugosas, difiriendo en ello del *P. miczynskii* Zaleski. En general esta cepa presenta en todas sus estructuras una anchura ligeramente mayor que la indicada por RAPER y THOM, sin embargo las restantes

características coinciden por lo que podemos incluirla en la mencionada especie.

Cepa aislada: F.F.B.20-11 (Fécula de patata).

**Penicillium ochraceum** (Bainier) Thom, The Penicillia, pp. 309-310. 1930.

Alcanzan en agar Czapek a los doce días y a temperatura de 27° C un diámetro de 30 a 40 mm, aspecto aterciopelado y granuloso. Tonalidades verdosas y grisáceas en el centro de la colonia (SÉGUY Pl. XXVII núm. 405), verde más oliváceo en la zona más externa (S. Pl. XXVI núm. 387). Presenta surcos radiales y es algo abultada. Olor a frutas. Exudado incoloro. Reverso marroñáceo. Los conidióforos miden de 150 a 230  $\mu$  de longitud y 3,5 a 4  $\mu$  de diámetro. Poseen métrulas y esterigmas divergentes. Ramas de 19,3 a 21  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ ; métrulas de 9,1 a 14  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ ; esterigmas de 6,3 a 11,8  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Conidios globosos o subglobosos generalmente de 1,8 a 3,6  $\mu$  de diámetro.

En agar malta las colonias crecen rápidamente llegando a poseer un diámetro de 63 a 67 mm a los doce días, generalmente plana con tendencia a la formación de flóculos. Color verdoso (S. Pl. XXIV núm. 388). Olor a frutas. Aspecto aterciopelado y bordes definidos. Reverso de coloración verdosa presentando una zona central amarillenta. No produce gotas de exudado ni pigmento difusible. El penicilio es de características semejantes a las descritas en agar Czapek.

Cepa aislada: F.F.B.F-7 (Fécula de patata).

**Penicillium palitans** Westling, Arkiv för Bot. 11: 53, 8386, figs. 12 y 54, 1911.

Las colonias en agar Czapek poseen un diámetro de 32 a 37 mm. a los doce días y a 27° C. Aspecto granular y fasciculado, zona marginal de 1 mm de anchura, blanca. Abundante esporulación. Colonia elevada del sustrato de 1 a 2 mm. Olor pronunciado

a tierra húmeda. No posee gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio de cultivo. Tonalidades verdosas (Rayner 29''k), en la zona central posee matices de color tierra (R. 19''d). Reverso incoloro al principio, con el tiempo pasa a marrón oscuro presentando en la zona del extremo una tonalidad verdosa. Penicilio bivermiculado asimétrico. Conidióforos de más de 200  $\mu$  de longitud por 3 a 3,6  $\mu$  de anchura. Ramas de tamaño variable oscilando de 10 a 20  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de grosor. M étulas en grupos de 3 a 5 midiendo de 10 a 15  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Esterigmas generalmente en verticilos de 5 a 8, cuya longitud es de 10 a 12  $\mu$  y su anchura de 2,7 a 3,1  $\mu$ . Conidios elípticos cuando se forman, pasando después a subglobosos, de paredes lisas y cuyo diámetro varía de 2,7 a 3,6  $\mu$ . Cadenas conidiales de más de 100  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta crecen de 36 a 40 mm a los doce días y a 27° C. Presenta abundante eorulación. Zona central de aspecto aterciopelado y ligera formación en el borde de coremios. Tonalidades verdosas. Reverso de color amarillo marrónáceo. Las características del penicilio son en general como las descritas en agar Czapek.

La cepa descrita F.F.B.35-7 difiere del *Penicillium palitans* Westling en el tamaño que poseen los conidios siendo en nuestro caso algo menores.

Cepa aislada: F.F.B.35-7 (Fécula de patata).

**Penicillium puberulum** Bainier, Bull. Soc. Mycol. France 23: 16-17. 1907.

Colonias en agar Czapek creciendo restringidamente, alcanzando un diámetro de 30 a 35 mm a los doce días incubados a temperatura de 27° C. Presenta una zona central abultada con formación de fascículos blancos y verdosos, zona marginal blanca de 1 a 2 mm de anchura. Las áreas fructíferas son de color verde (SÉGUY Pl. XXV núm. 372). Olor poco definido. Exudado limitado y transparente. La zona submarginal es de color verde jaspe (S. Pl. XXVII núm. 403). Reverso de color verdoso, zona

central ligeramente vinosa y zona límite blanquecina. Penicilio asimétrico. Conidióforos de 70 a 160  $\mu$  de longitud por 3 a 4  $\mu$  de anchura. Ramas de 11,8 a 24  $\mu$  por 2,7 a 5,4  $\mu$ ; métulas de 7,2 a 17,2  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas de 6,3 a 12,7  $\mu$  por 1,8  $\mu$  a 4,5  $\mu$ ; conidios de globosos a subglobosos, variando su tamaño de 2,7 a 3,6  $\mu$ .

Colonias en agar malta alcanzando un diámetro de 55 mm en una de las cepas aisladas mientras que en las otras dos no superan los 35 mm. Colonia plana de aspecto aterciopelado, zona central abultada en algunas cepas y con formación de flóculos blanco verdosos en otras. Bordes definidos pero en algunas ocasiones algo aracnoideos. Tonalidad verdosa (S. Pl. XXVI núm. 387), en unas cepas y azuladas (S. Pl. XXIX núm. 430) en otras. Olor fuerte característico. Reverso de color anaranjado amarillento en la zona más interna y externa, zona intermedia de color verdoso. El penicilio es esencialmente como en Czapek.

Cepa aislada: F.F.B.2-15 (Fécula de trigo).

**Penicillium purpurogenum** Stoll, Beitr. zur morphol. und biol. Characteristik von Penicilliumarten, Würzburg, p. 32 Taf. I, fig. 6 y Taf. III, fig. 2. 1904.

Colonias en agar Czapek, alcanzando a los doce días y a 27° C un diámetro de 55 a 60 mm. Aspecto aterciopelado, bordes poco definidos, azonada. La zona central ligeramente flocosa es algo elevada. Zona marginal casi transparente de 2 a 3 mm de ancho verdoso amarillenta. Tonalidades rojizo verdosas en la zona central y verde oscuras ligeramente amarillentas en la zona submarginal (Rayner 31""b). Reverso de color púrpura oscuro y pigmento difusible en el medio de la misma tonalidad. Carece de olor y no posee gotas de exudado.

Penicilio típicamente biverticulado simétrico, por poseer las dos características descritas por G. SMITH (6) como fundamentales para incluir una determinada cepa en este grupo: esterigmas lanceolados en grupos compactos y esporas elípticas. El conidióforo emerge del sustrato basal y su tamaño oscila entre las 130 a 150  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura. Esterigmas en grupos de más de tres, midiendo de 10 a 12  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura.

Métulas en verticilos de 5 a 7, la mayoría miden de 11 a 15  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Conidios elípticos de paredes lisas y de 2,7 a 3,6  $\mu$  por 2 a 2,7  $\mu$ . Forma cadenas conidiales cortas.

Las colonias en steep agar crecen rápidamente y su diámetro es de 55 a 60 mm a los doce días, plana, muy esporulada, de color ocre humo. Carece de olor y no forma gotas de exudado. Reverso púrpura intenso en la zona central y más difuso hacia el borde. Las características del penicilio son semejantes a las descritas en agar Czapek.

En agar extracto de malta el diámetro es de 59 a 64 mm a los doce días, muy esporulado en la zona central. Presenta coloración verde amarillenta, hacia el extremo se acentúa el amarillo. No forma gotas de exudado. Aspecto aterciopelado, olor aromático. Reverso de color marronáceo en la zona central y amarillento hacia el extremo.

Por las características que manifiesta el penicilio y la intensa pigmentación púrpura rojiza que presenta el reverso del cultivo en agar Czapek, podemos considerar que esta cepa F.F.B.52-5 debe incluirse en la especie *P. purpurogenum* Stoll., pero difiere de ella fundamentalmente en el diámetro que presenta en agar Czapek y en que los conidios de nuestra cepa son lisos en tanto que los del *P. purpurogenum* Stoll. son típicamente rugosos e incluso en algunos casos presentan bandas transversales, sin embargo RAPER y THOM (3) indican que algunas de las cepas incluidas en esta especie poseen conidios lisos: «Certain individual cultures show outstanding strain characteristics, e. g.: some show conidia smooth or nearly so...».

Cepas aisladas: F.F.B.52-5 (Fécula de maíz); F.F.B.53-2 (Fécula de maíz). F.F.B.c-7 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium purpurescens** (Sopp.) Raper et Thom. A manual of Penicillia 1968.

Sinónimo: *Citromyces purpurescens* Sopp, Monogr. pp. 117-119. 1912.

Colonias en agar Czapek alcanzando un diámetro de 48-49 mm a los doce días y a 27° C. Aspecto aterciopelado, presentando la formación de algunos flóculos blancos. Superficie plana, surcada

radialmente. Formación de gotas de exudado transparentes. Olor indefinido. Zona submarginal verde azulada, en el centro presenta una coloración verde oscura (Rayner 33'''k), zona marginal verde claro (R. 32'''f). Bordes definidos, franja del extremo casi transparente de 2 a 3 mm de anchura. Reverso de color rojizo púrpura, en algunas colonias rojizo marronáceo. El conidióforo emerge del sustrato midiendo más de 150  $\mu$  de longitud por 3 a 3,5  $\mu$  de grosor. Paredes lisas o ligeramente rugosas como en el caso de la cepa F.F.B.34-2. Penicilio estrictamente monoverticilado. Esterigmas en grupos de 8 a 13 por verticilo, midiendo de 7 a 10  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Conidios subglobosos y globosos cuyo diámetro oscila entre los 3,6 a 4,7  $\mu$ , paredes rugosas. Las cadenas conidiales tienen tendencia a formar columnas de más de 100  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta alcanzan un diámetro de 65 a 70 mm a los doce días incubados a 27° C. Aspecto aterciopelado, ligeramente funiculoso en la zona central. Superficie plana. Coloración verdosa. Abundante esporulación. Posee bordes poco definidos y carece de gotas de exudado y de pigmento difusible en el medio. Reverso de color verdoso amarillento. Las características del penicilio son muy semejantes a las descritas en Czapek.

En steep agar presentan un aspecto aterciopelado con formación de surcos radiales. Su diámetro oscila entre los 40 y 50 mm. Tonalidades verde grisáceas (R.23 b). Reverso semejante al que presenta en Czapek. Las características del penicilio son parecidas a las ya descritas.

La cepa F.F.B.34-2, presenta tanto en agar Czapek como en agar extracto de malta un diámetro mayor al descrito por RAPER y THOM (3) pero por las características del penicilio y el tamaño de las esporas puede ser considerado como *Penicillium purpurescens* (Sopp.).

Cepas aisladas: F.F.B.34-2 (Almidón de arroz); F.F.B.36-8 (Almidón de arroz); F.F.B.39-7 (Almidón de arroz); F.F.B.41-2 (Fécula de maíz); F.F.B.42-4 (Fécula de arroz); F.F.B.59-7 (Fécula de maíz); F.F.B.61-2 (Fécula de maíz); F.F.B.62-5 (Almidón de arroz).

**Penicillium resticulosum** Birkimshaw, Raistrick et Smith, Biochem. Jour. 36: 829-835. 1942.

En agar Czapek las colonias alcanzan unos 30 mm de diámetro a los doce días y a 27° C. Aspecto ligeramente funiculoso, bordes definidos. Forma gotas de exudado incoloras que durante el desarrollo de las colonias pasan a rosadas. Produce pigmento difusible en el medio de color marronáceo que la caracteriza. Olor fuerte, desagradable. Penicilio asimétrico biverticulado. Conidióforo de paredes lisas alcanzando una longitud de 100 a 200  $\mu$ , por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Ramas de 14,4 a 19,0  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas en verticilos de 5 a 7 midiendo de 9 a 12  $\mu$  por 2,7 a 3,2  $\mu$ . M étulas en grupos de 2 a 3, en algunos casos más numerosas. Su longitud oscila de 11 a 18  $\mu$  y su anchura de 2,7 a 3,6  $\mu$ . Conidios subglo-

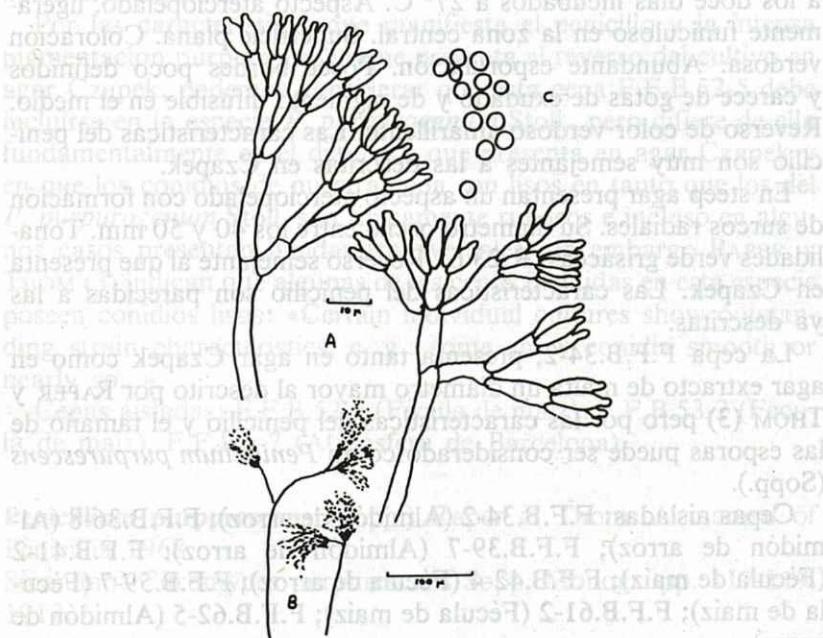


Fig. 5. *Penicillium resticulosum*. A Penicillos característicos. B Hábito. C Conidios maduros.

bosos, lisos y ligeramente verdosos en masa, midiendo de 2,7 a 4,5  $\mu$  de diámetro. Cadenas conidiales formando columnas dispersas de 50 a 100  $\mu$ .

La colonia posee una zona central blanquecina que pasa posteriormente a tonalidades azul verdosas (Rayner 94) principalmente hacia el extremo. Zona marginal verde grisácea (R.74). Zona intermedia verde azulada con matices grises (R.51). Reverso marrón vinoso, que se intensifica hacia el extremo, zona marginal amarillo oscuro.

En agar extracto de malta presenta el aspecto aterciopelado, crece más rápidamente que en Czapek sobrepasando a los doce días los 48 mm de anchura. Zona central muy esporulada. Tonalidades verdosas (R.35'b). Superficie aplanada. Bordes indefinidos. No forma gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio.

El *Penicillium resticulosum* Birkimshaw, Raistrick et Smith se caracteriza fundamentalmente por el color que presenta, siendo éste un carácter diferencial que permite separarlo de las restantes especies. (Fig. 5.)

Cepa aislada: F.F.B.a-34 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium roqueforti** Thom, U. S. Dept. Agric. Bur. Anim. Ind. Bul. 83 pp. 35-36. 1906.

La cepa F.F.B.33-6 posee en agar Czapek un diámetro de 32 a 40 mm a los doce días incubada a 27° C. Abundante esporulación y aspecto aterciopelado. Superficie plana. Presenta un margen de 3 a 4 mm de anchura casi transparente. Bordes poco definidos. Olor fuerte, desagradable. No posee gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio. Tonalidades verdosas (Rayner 29 d) zona submarginal más oscura. Reverso de color verdoso. Penicilio típicamente biverticulado asimétrico presentando sin embargo algunas características de monoverticulado. Conidióforos cortos no excediendo de 200  $\mu$  de longitud por 3,6 a 4,5  $\mu$  de grosor. M étulas en verticilos de más de tres, midiendo de 10 a 14  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas de 8 a 10,8  $\mu$  por 3 a 3,5  $\mu$ . Conidios subglobosos o globosos de coloración verdosa en masas, paredes lisas, su diá-

metro varia de 2,7 a 5  $\mu$ . Forma cadenas conidiales de más de 200  $\mu$  de longitud. Las paredes del conidióforo se caracterizan por ser granulares presentando protuberancias de tamaño variable.

En agar extracto de malta poseen aspecto aterciopelado y crecen de 32 a 50 mm de diámetro. Zonadas. Tonalidad verdosa semejante a la descrita en Czapek. Colonias ligeramente abultadas y flocosas en la zona central. Zona marginal verdosa y zona submarginal casi transparente de 2 a 4 mm de ancho. Reverso verdoso. Olor y características del penicilio coincidentes con las descritas.

En steep agar crecen rápidamente alcanzando los 43 mm. de diámetro a los doce días y a 27° C. Aspecto aterciopelado, surcada radialmente. Posee formación de gotas de exudado transparentes y embebidas en el micelio. Bordes aracnoideos y olor desagradable.

Por la forma del cultivo y las características del penicilio en

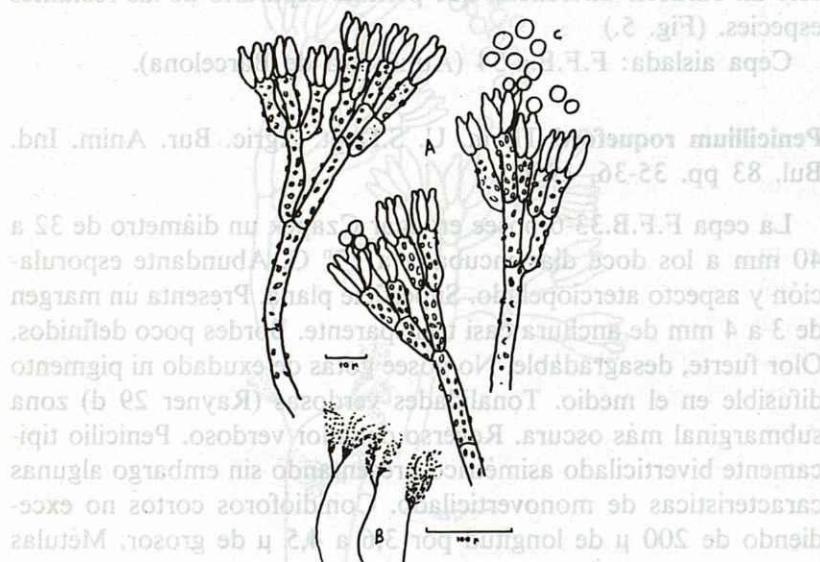


Fig. 6. *Penicillium roqueforti*. A Penicilli típicos. B Hábito.

C Conidios maduros.

general puede incluirse en la especie *Penicillium roqueforti* Thüm, aunque difiere esta cepa F.F.B.33-6 en el diámetro que presenta en los medios de cultivo. La presencia de paredes fuertemente granulares es una característica típica, por el contrario carece de bordes marcadamente aracnoideos, SMITH (6) cita una nueva variedad en la que los bordes no se presentan tampoco aracnoideos pero que poseen las esporas de paredes rugosas, no siendo este caso el de la cepa descrita. (Fig. 6.)

Cepa aislada: F.F.B.33-6 (Fécula de maíz). F.F.B.c-8 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium rubrum** Stoll, Beitr. zur morphol. und biol. Charakteristik Penicilliumarten, Würzburg, p. 35, Taf. I, fig. 7, Taf. III, fig. 3, Taf. IV, fig. 4. 1904.

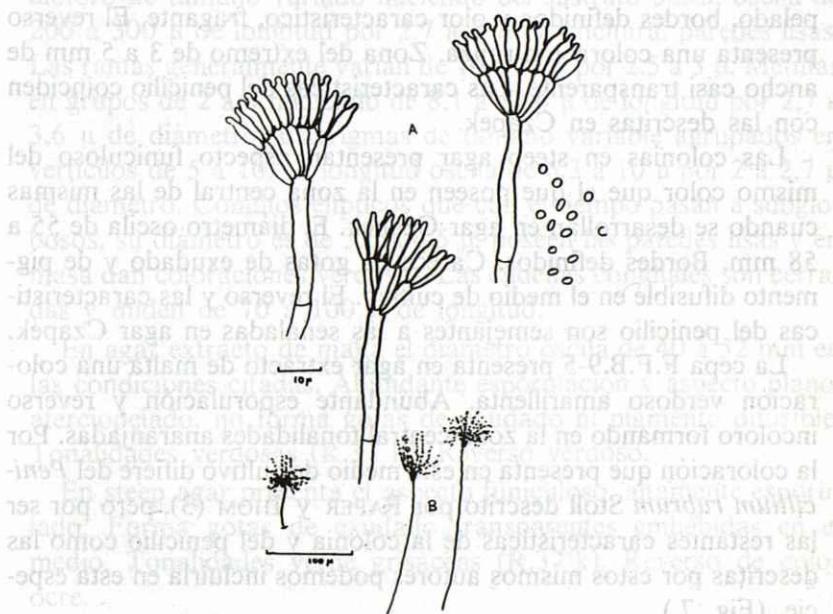


Fig. 7. *Penicillium rubrum*. A Penicilio característico. B Hábito. C Conidios maduros.

En Czapek, a los doce días las colonias alcanzan un diámetro de 15 a 23 mm a temperatura de 27° C bordes definidos, con formación de flóculos muy abundantes, cubriendo toda la colonia, áreas conidiales verde grisáceas localizadas cerca del borde, zona ligeramente esporulada de color rojizo (SÉGUY Pl. V núm. 75). Exudado poco abundante, transparente rojizo. Olor no definido. Reverso anaranjado marronáceo. Los conidióforos sobrepasan las 150  $\mu$ , son de paredes lisas. Penicilio biverticulado simétrico, las ramas miden de 22 a 35  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ ; las métrulas forman verticilos de 5 a 10 alcanzando tamaños de 10 a 11,8  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Esterrigmas lanceolados, en grupos de 5 a 8 midiendo 10 a 12,7  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Conidios de paredes lisas y tamaño variable, miden por lo general de 1,8 a 2,7  $\mu$ .

En agar malta las colonias crecen rápidamente, más de 50 a 60 mm en doce días y a temperatura ambiente. Aspecto aterciopelado, bordes definidos y olor característico, fragante. El reverso presenta una coloración rojiza. Zona del extremo de 3 a 5 mm de ancho casi transparente. Las características del penicilio coinciden con las descritas en Czapek.

Las colonias en steep agar presentan aspecto funiculoso del mismo color que el que poseen en la zona central de las mismas cuando se desarrollan en agar Czapek. El diámetro oscila de 55 a 58 mm. Bordes definidos. Carece de gotas de exudado y de pigmento difusible en el medio de cultivo. El reverso y las características del penicilio son semejantes a las señaladas en agar Czapek.

La cepa F.F.B.9-5 presenta en agar extracto de malta una coloración verdoso amarillenta. Abundante esporulación y reverso incoloro formando en la zona central tonalidades anaranjadas. Por la coloración que presenta en este medio de cultivo difiere del *Penicillium rubrum* Stoll descrito por RAPER y THOM (3), pero por ser las restantes características de la colonia y del penicilio como las descritas por estos mismos autores podemos incluirla en esta especie. (Fig. 7.)

Cepas aisladas: F.F.B.9-5 (Fécula de maíz); F.F.B.25-4 (Almidón de patata). F.F.B.c-9 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium solitum** Westling, Arkiv för Bot. 11: 52. 65-67. 1911.

Las colonias en agar Czapek presentan un rápido crecimiento alcanzando a los doce días un diámetro de 40 a 47 mm, incubadas a 27° C. Aspecto plano aterciopelado con la formación de abundantes funículos principalmente en la zona marginal. A los 20 días del cultivo esta zona pasa a aterciopelada. Abundante esporulación. Presenta la formación de gotas de exudado transparentes que al evaporarse dejan huella en el micelio. Zona marginal sumergida e incolora. No presenta la formación de pigmento difusible en el medio. Al principio el cultivo carece de olor, con el tiempo posee olor fragante y pronunciado. Tonalidades verdosas. Zona submarginal verde (Rayner 35k) y el resto de la colonia en coloraciones verdosas (R. 91). Reverso de color blanco amarillento, zona marginal verdosa. Penicilio asimétrico biverticulado. Conidióforo de tamaño variado naciendo del sustrato basal, oscila de 200 a 300  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3  $\mu$  de anchura, paredes lisas. Las ramas generalmente varían de 10 a 18  $\mu$  por 2,5 a 3  $\mu$ . M étulas en grupos de 2 a 4 midiendo de 8,1 a 13,6  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro. Esterigmas de tamaño variable agrupados en verticilos de 5 a 10, su longitud oscila de 6,3 a 10  $\mu$  por 2 a 2,7  $\mu$  de diámetro. Conidios elípticos que con el tiempo pasan a subglobosos, su diámetro es de 3,5 a 4,5  $\mu$ , poseen las paredes lisas y en masa dan coloraciones verdosas. Las cadenas conidiales son cerradas y miden de 70 a 100  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta el diámetro oscila de 40 a 52 mm en las condiciones citadas. Abundante esporulación y aspecto plano, aterciopelado, no forma gotas de exudado ni pigmento difusible. Tonalidades verdosas (R.31 k). Reverso verdoso.

En steep agar presenta el aspecto funiculoso, altamente esporulado. Forma gotas de exudado transparentes embebidas en el medio. Tonalidades verde grisáceas (R.37'k). Reverso de color ocre.

Las características del penicilio en agar extracto de malta steep agar son semejantes a las que presenta en agar Czapek.

La cepa F.F.B.45-4 difiere de las descritas por RAPER y THOM (3) en que presenta un diámetro ligeramente menor en agar Czapek pero por sus características generales puede ser considerada como perteneciente a esta especie.

Cepa aislada: F.F.B.45-4 (Fécula de arroz).

**Penicillium steckii** Zaleski, Bull. Acad. Polonaise Sci. Math. et Nat. Ser. B, pp. 469-471. 1927.

Las colonias en agar Czapek presentan en la cepa F.F.B.18-9 un diámetro de 25 a 28 mm y en la F.F.B.42-2 de 32 a 32 mm a los doce días incubadas a 27° C. Crecimiento restringido en general. Superficie surcada radialmente principalmente en la zona marginal e intermedia. Bordes definidos. Aspecto aterciopelado típicamente granular. Zona central ligeramente hundida y zona intermedia algo elevada. Formación abundante de gotas de exudado principalmente en la zona marginal de color amarillento. En la cepa F.F.B.42-2 el exudado apareció tarde, aproximadamente a los 20 días. Pigmento difusible de color amarillento. Olor intenso, a frutas que con el tiempo pasa a agrio. Tonalidades azul grisáceas en la zona central, zona marginal blanca de 0,5 a 1 mm de anchura, zona intermedia azul verdosa (Rayner 41'''b). Reverso marronáceo, la cepa F.F.B.42-2 ligeramente vinoso y más oscuro que en el caso de la F.F.B.18-9 en el que es marrón amarillento. Penicilio asimétrico biverticulado. Conidióforo emergiendo del sustrato, presenta paredes lisas, su longitud oscila de 200 a 300  $\mu$  y su anchura de 2,8 a 4  $\mu$ . Ramas de 10 a 30  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . M étulas en verticilos de 3 a 5, generalmente de 11 a 16  $\mu$  por 2 a 3,6  $\mu$ . Esterigmas en grupos compactos de más de 8, cuya longitud varía de 9 a 12  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura. Conidios globosos o subglobosos, de paredes lisas, pequeñas de 1,8 a 2,7  $\mu$  de diámetro. Forma columnas divergentes de conidios de más de 150  $\mu$  de longitud.

En steep agar las colonias crecen rápidamente, poseen abundante esporulación, aspecto granular ligeramente surcadas en la

zona submarginal. Tonalidades verdoso oscuras, zona marginal blanquecina de 1 a 2 mm de anchura. Forma gotas de exudado como las descritas en Czapek. Olor intenso a frutas. Reverso marronáceo. Las características del penicilio son semejantes a las descritas en agar Czapek.

En agar extracto de malta presentan aspecto aterciopelado, bordes ligeramente aracnoides. El diámetro oscila de 31 a 34 mm. Carece de gotas de exudado y de pigmento difusible. Tonalidades semejantes a las que presenta la zona submarginal del cultivo en agar Czapek, ligeramente mayor pero de crecimiento restringido, como ya hemos indicado.

Para determinar la inclusión de nuestras cepas en la mencionada especie llevamos a cabo el test de antibióticos definido por WIRKERHAM (3), pudiendo demostrar que no producían citrinina ya que no inhibían el crecimiento del *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus*, siendo éste un carácter diferencial del *Penicillium steckii* Zaleski.

Cepas aisladas: F.F.B.18-9 (Fécula de maíz); F.F.B.422 (Fécula de arroz). F.F.B.c-10 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium tardum** Thom, The Penicillia, pp. 485-487. 1930.

Sin.: *P. elongatum* Bainier, Bull. Soc. Mycol. France 23: 17-18. 1907.

En Czapek las colonias crecen restringidamente, su diámetro no sobrepasa los 17 mm a los doce días a 27° C. Aspecto aterciopelado de bordes aracnoideos. Crecimiento muy difuso, más concreto en la zona central. Tonalidades verdosas (SÉGUY Pl. XXV núm. 375). Olor indefinido. No forma gotas de exudado ni pigmento difusible. Reverso incoloro, con el tiempo la zona central pasa a marronácea y la marginal ligeramente verdosa. Penicilio típicamente biverticulado simétrico. Conidióforos de paredes lisas y tamaño variable, generalmente miden 100  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de diámetro. M étulas en grupos de 5 o más, midiendo de 9 a 11,8  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura. Esterigmas

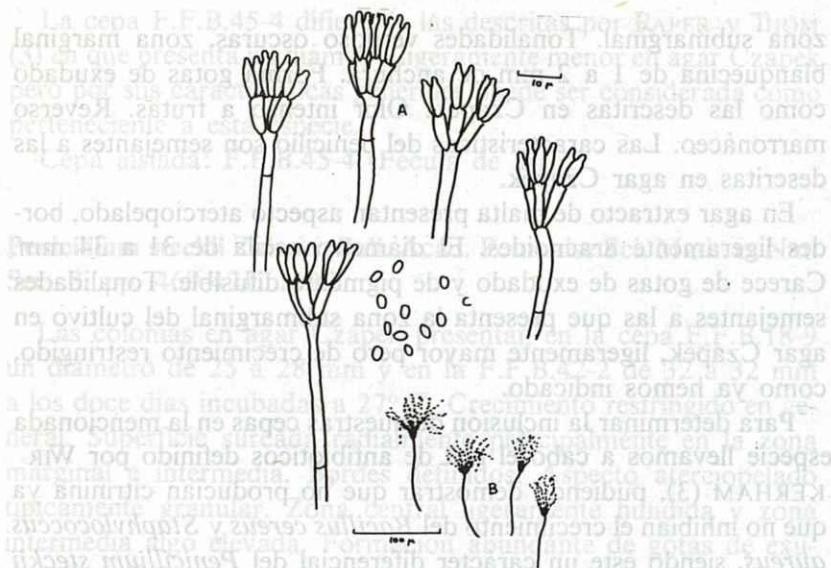


Fig. 8. *Penicillium tardum*. A. Detalle de los penicilios. B. Hábito.  
C. Conidios maduros.

paralelos, lanceolados en verticilos de 5 a 8, midiendo de 7,2 a 10  $\mu$  por 1,8 a 2,7  $\mu$ . Conidios típicamente elípticos, de paredes lisas y coloración verde en masas, miden de 3 a 5,5  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura.

Colonias en agar extracto de malta, creciendo más rápidamente que en Czapek, alcanzando un diámetro de 30 a 36 mm a los doce días. Aspecto aterciopelado, coloración verde grisácea (S. Pl. XXVII núm. 405). Posee flóculos verde amarillentos en la zona central. Bordes definidos. Reverso anaranjado marronáceo, zona marginal verdosa. El penicilio posee las mismas características que las descritas en Czapek. (Fig. 8.)

Cepa aislada: F.F.B.7665-9 (Fécula de maíz). F.F.B.c-11 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium trzebinskianum** Abe, Jour. Gen. Appl. Microbiol., Tokio 2: 63. 1956.

Colonias en agar Czapek presentando un diámetro de 40 a 44 mm. al cabo de doce días a 27° C. Aspecto aterciopelado con formación de flóculos en la zona central. Margen blanco de 1 a 2 mm. Ligeramente surcada radialmente. Borde definido. Esporulación abundante en tonalidades verdosas oscuras (Sèguy Pl. XXIX núm. 429). Zona intermedia de coloración más intensa (S. Pl. XXVIII núm. 417). Reverso amarillo verdoso. Penicilio monoverticulado estricto. El conidióforo alcanza una longitud de 50 a 250  $\mu$  y un diámetro de 2,7 a 3,6  $\mu$ . Paredes lisas en algunos casos granulares. Esterigmas en verticilos compactos de 5 a 8, midiendo de 9,0 a 14,4  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . Conidios elípticos o subglobulosos equinulados de 3 a 4  $\mu$ . Forma cadenas conidiales paralelas de 27 a 70  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta la colonia presenta aspecto aterciopelado con formación de algunos flóculos blancos en la zona central. Bordes definidos y coloración verdosa (S. Pl. XXVII núm. 405). Olor a tierra húmeda. No forma gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio. Reverso de color verde.

El penicilio posee en agar malta las características semejantes a las que presenta en agar Czapek.

Las cepas F.F.B.15-4 y F.F.B.19-3 presentan en agar Czapek un crecimiento ligeramente superior al descrito por Smith pero el aspecto de las colonias y el penicilio permiten considerarlas como incluidas en la especie *Penicillium trzebinskianum* Abe.

Cepas aisladas: F.F.B.3-9 (Almidón de arroz); F.F.B.15-4 (Fécula de maíz); F.F.B.19-3 (Fécula de maíz); F.F.B.26-19 (Fécula de maíz).

***Penicillium urticae*** Bainier, Bull. Soc. Mycol. France 23: 15-16, 1906. Sin.: *P. patulum* Bainier, Bull. Soc. Mycol. France 22: 208, 1906. *P. flexuosum* Dale, Ann. Mycol. 24: 137. 1926.

Colonias en agar Czapek alcanzando a temperatura ambiente un diámetro de 20 a 24 mm al cabo de doce días de incubación. Aspecto fasciculado y granular, algo elevada en la zona central.

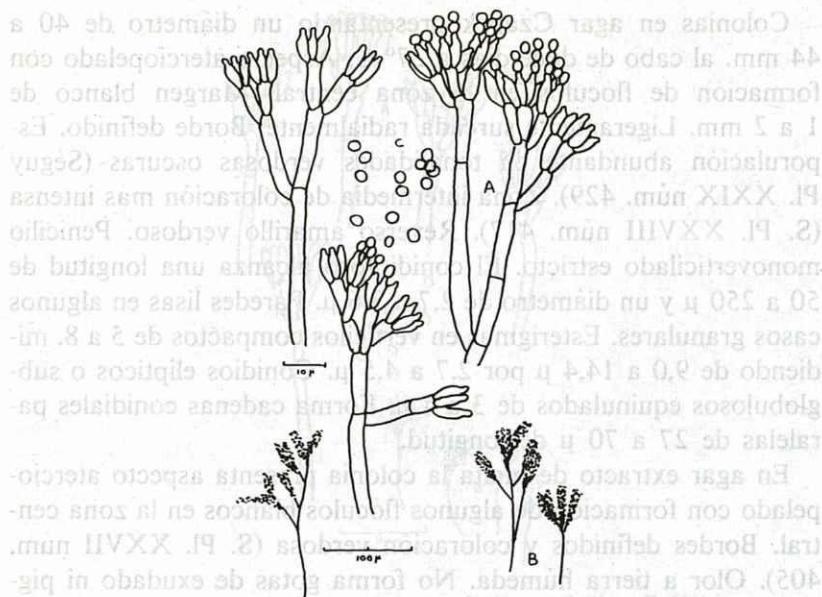


Fig. 9. *Penicillium urticae*. A Penicilli típicos. B Hábito. C Conidios maduros.

Bordes definidos y formación de abundantes surcos radiales. En la zona de esporulación adquiere tonalidades verdosas (SÉGUY Pl. XXIX núm. 430). Produce gotas de exudado transparentes y carece de olor definido. El reverso es al principio amarillo pasando con el tiempo a coloraciones rojizas y marronáceas. Penicilio asimétrico, generalmente divergente, muy variable en sus dimensiones. El conidióforo es sinuoso y de paredes lisas, midiendo de 120 a 140  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3  $\mu$  de grosor. Las ramas varían de 10 a 20  $\mu$  por 2 a 4,5  $\mu$ . Métulas de 6,3 a 10  $\mu$  por 2,2 a 3  $\mu$ . Esterigmas de 6,4 a 8  $\mu$  por 2,2 a 3  $\mu$ . Los conidios son elípticos y subglobosos midiendo de 2 a 3,6  $\mu$ , las paredes son lisas.

En agar extracto de malta miden de 28 a 34 mm de diámetro a temperatura ambiental. La superficie es plana y de aspecto aterciopelado, presentando la zona marginal ligeramente zonada. For-

mación de flóculos en el centro. Tonalidades verdosas (S. Pl. XXX núm. 439). Reverso amarillento anaranjado, zona marginal verdosa. El penicilio es muy semejante al descrito en agar Czapek. (Fig. 9.)

Cepas aisladas: F.F.B.10-1 (Fécula de patata); F.F.B.14-9 (Fécula de arroz).

**Penicillium variabile** Sopp, pp. 169-171. 1912. Thom, The Penicillia, pp. 477-478. 1930.

Las colonias en agar Czapek alcanzan un diámetro de 20 a 25 mm a los doce días y a 27° C. Surcada radialmente. Aspecto aterciopelado. Estructuras conidiales abundantes en la zona central. Colonia irregularmente coloreada con zonas de color verde (SEGUY Pl. XXVII núm. 403), zona marginal de 1 a 2 mm de ancho, blanquecina, exudado limitado y transparente. Olor no pronunciado. Carece de pigmento difusible en el medio de cultivo. Reverso de color marrón verdoso. Penicilio biverticulado simétrico. Conidióforo naciendo del micelio basal, de paredes lisas, la lon-

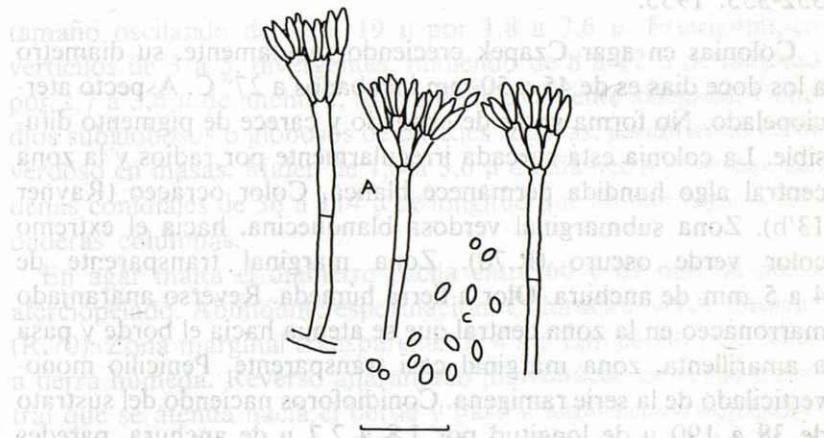


Fig. 10. *Penicillium variabile*. A Detalle de los penicilos. B Conidios maduros.

gitud oscila de 200 a 300  $\mu$  por 2,7 a 3  $\mu$ . Ramas de 13,6 a 27,2  $\mu$  de longitud por 2,7 a 4,5  $\mu$  de diámetro. M étulas de tamaño variable generalmente de 8,1 a 13,6  $\mu$  por 2,7 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas en grupos de 5 a 7, midiendo de 7,2 a 11,8  $\mu$  por 2,7 a 3,6  $\mu$ . Conidios de paredes lisas y tamaño diverso, oscilando entre 2,7 a 3,6  $\mu$ .

Las colonias en agar malta son planas, con un margen casi transparente de 2 mm de anchura. Abundante esporulación. Aspecto aterciopelado formando flóculos blancos en toda la superficie de la colonia. Bordes poco definidos. Reverso de color marrón anaranjado. Penicilio de características como las descritas en Czapek.

En steep agar a los 12 días y a 27° C las colonias miden de 30 a 35 mm, son planas y presentan abundante esporulación. Tonalidades verde amarillentas. Carecen de gotas de exudado y pigmento difusible. Reverso de color amarillento. Estructuras conidiales semejantes a las que posee en los otros medios de cultivo. (Fig. 10.)

Cepas aisladas: F.F.B.7665-7 (Fécula de maíz); F.F.B.7834-4 (Almidón de trigo). F.F.B.c-12 (Atmósfera de Barcelona).

**Penicillium velutinum** van Beyma, Zentbl. f. Bakt., (II) 91: 352-353. 1935.

Colonias en agar Czapek creciendo rápidamente, su diámetro a los doce días es de 45 a 50 mm incubados a 27° C. Aspecto aterciopelado. No forma gotas de exudado y carece de pigmento difusible. La colonia está surcada irregularmente por radios y la zona central algo hundida permanece blanca. Color ocráceo (Rayner 13'b). Zona submarginal verdosa blanquecina, hacia el extremo color verde oscuro (R.70). Zona marginal transparente de 4 a 5 mm de anchura. Olor a tierra húmeda. Reverso anaranjado marronáceo en la zona central que se atenúa hacia el borde y pasa a amarillenta, zona marginal casi transparente. Penicilio monoverticulado de la serie ramígena. Conidióforos naciendo del sustrato de 38 a 190  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura, paredes lisas, en algunas cepas ligeramente rugosas. Ramas de diverso

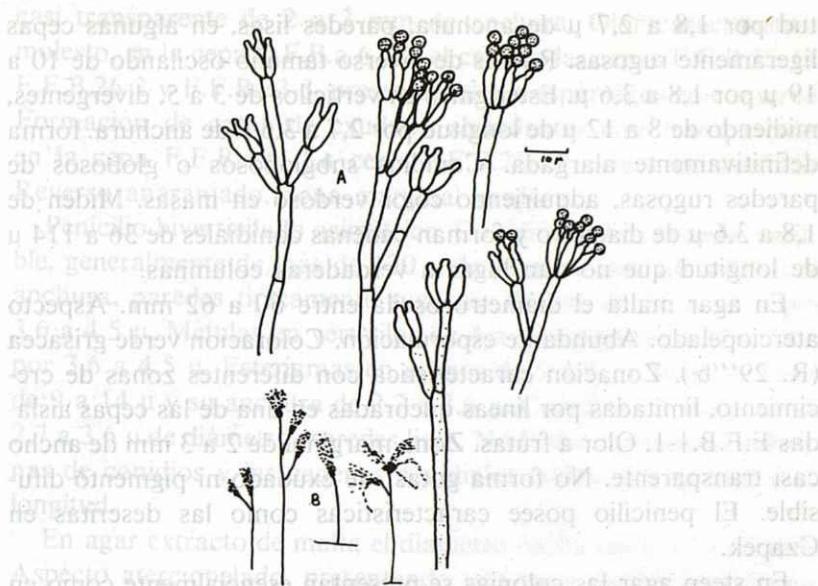


Fig. 11. *Penicillium velutinum* van Beyma. A. Detalle de los penicilios.  
B. Hábito.

tamaño oscilando de 10 a 19  $\mu$  por 1,8 a 3,6  $\mu$ . Esterigmas en verticilos de 3 a 5, divergentes, midiendo de 8 a 12  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura, forma definitivamente alargada. Conidios subglobosos o globosos de paredes rugosas, adquiriendo color verdoso en masas. Miden de 1,8 a 3,6  $\mu$  de diámetro y forman cadenas conidiales de 36 a 114  $\mu$  de longitud que no dan lugar a verdaderas columnas.

En agar malta el diámetro oscila entre 60 y 62 mm. Aspecto aterciopelado. Abundante esporulación. Coloración verde grisácea (R.70). Zona marginal transparente de 4 a 5 mm de anchura. Olor a tierra húmeda. Reverso anaranjado marronáceo en la zona central que se atenúa hacia el borde y pasa a amarillenta, zona marginal casi transparente. Penicilio monoverticulado de la serie rami-gena. Conidióforos naciendo del sustrato de 68 a 190  $\mu$  de longi-

tud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura, paredes lisas, en algunas cepas ligeramente rugosas. Ramas de diverso tamaño oscilando de 10 a 19  $\mu$  por 1,8 a 3,6  $\mu$ . Esterigmas en verticilos de 3 a 5, divergentes, midiendo de 8 a 12  $\mu$  de longitud por 2,7 a 3,6  $\mu$  de anchura. forma definitivamente alargada. Conidios subglobosos o globosos de paredes rugosas, adquiriendo color verdoso en masas. Miden de 1,8 a 3,6  $\mu$  de diámetro y forman cadenas conidiales de 36 a 114  $\mu$  de longitud que no dan lugar a verdaderas columnas.

En agar malta el diámetro oscila entre 60 a 62 mm. Aspecto aterciopelado. Abundante esporulación. Coloración verde grisácea (R. 29'''b). Zonación característica con diferentes zonas de crecimiento, limitadas por líneas quebradas en una de las cepas aisladas F.F.B.1-1. Olor a frutas. Zona marginal de 2 a 3 mm de ancho casi transparente. No forma gotas de exudado ni pigmento difusible. El penicilio posee características como las descritas en Czapek.

En steep agar las colonias se presentan esencialmente como en Czapek. Su diámetro oscila de 40 a 50 mm. Tonalidades verde grisáceas. Reverso ligeramente vinoso. Las características del penicilio coinciden con las señaladas en los restantes medios de cultivo. (Fig. 11.)

Cepas aisladas: F.F.B.7834-1 (Almidón de trigo); F.F.B.1-1 (Almidón de arroz); F.F.B.22-2 (Fécula de patata); F.F.B.58-2 (Almidón de trigo).

**Penicillium viridicatum** Westling, Arkiv för Bot. 11: 53, 88-90. 1911.

En agar Czapek las colonias presentan generalmente un diámetro de 27 a 35 mm a los doce días incubados a 27° C. La cepa F.F.B.25-11 alcanza sin embargo un diámetro mayor superando los 45 mm. Aspecto aterciopelado con la formación de fascículos blancos y abundantes principalmente en la zona central y marginal. Tonalidades amarillo anaranjadas (SÉGUY Pl. XIX núm. 200), zona del extremo verdosa (S. Pl. XXIV núm. 358). Zona del extremo

casi transparente de 2 a 3 mm de anchura. Olor característico, molesto, en la cepa F.F.B.a-6. En el caso de las cepas F.F.B.25-11, F.F.B.26-2 y F.F.B.33-3, presentan olor a espárragos en conserva. Formación de gotas de exudado abundantes casi transparentes en la cepa F.F.B.a-6. La cepa F.F.B.25-11 carece de exudado. Reverso anaranjado, zona marginal verdosa.

Penicilio biverticulado asimétrico. Conidióforos de tamaño variable, generalmente de más de 120  $\mu$  de longitud por 3,6 a 4,5  $\mu$  de anchura, paredes típicamente rugosas. Ramas de 15 a 28  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . M étulas en verticilos de 4 a 6 midiendo de 12 a 18  $\mu$  por 3,6 a 4,5  $\mu$ . Esterigmas en grupos de 5 a 6, su longitud varia de 9 a 14  $\mu$  y su anchura de 2,7 a 3,6  $\mu$ . Conidios subglobosos de 2,7 a 3,6  $\mu$  de diámetro, paredes lisas. No forma verdaderas columnas de conidios y las cadenas conidiales miden más de 150  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta el diámetro oscila entre 41 a 62 mm. Aspecto aterciopelado, presentando una zona central ligeramente abultada. No presenta la formación de gotas de exudado ni pigmento difusible en el medio. Tonalidades verdosas. Olor pronunciado, ligeramente a frutas. Reverso anaranjado amarillento, zona marginal verdosa. Las características del penicilio son muy semejantes a las descritas en Czapek.

En steep agar crecen más rápidamente que en agar Czapek. Abundante esporulación. Tonalidades verde amarillentas. Las características del penicilio en este medio son muy semejantes a las ya descritas.

En el caso de las cepas aisladas los esterigmas son ligeramente mayores en longitud a los descritos por Raper y Thom pero por el aspecto de la colonia y la forma del penicilio puede ser considerado como *Penicillium viridicatum* Westling.

Cepas aisladas: F.F.B.a-6 (Fécula de arroz); F.F.B.2511 (Fécula de patata); F.F.B.26-2 (Almidón de arroz); F.F.B.33-3 (Fécula de maíz); F.F.B.37-6 (Fécula de maíz); F.F.B.42-5 (Fécula de arroz).

**Penicillium waksmani** Zaleski, Bull. Acad. Polonaise Sci. Math. et Nat. Ser. B, pp. 468-469. 1930.

Colonias en agar Czapek presentando un crecimiento restringido. Su diámetro alcanza los 29-30 mm a los doce días de cultivo y a 27° C. Aspecto aterciopelado, bordes definidos. Presenta la formación de surcos radiales irregulares y poco abundantes. Zona marginal sumergida en el medio de cultivo. No presenta formación de gotas de exudado. Olor indefinido. Colonia de color verde grisáceo (Rayner 27k) en el centro, zona del extremo blanquecina de 1 a 2 mm de anchura. Zona submarginal verde grisácea (R.27''k). Reverso poco coloreado, ligeramente marrón claro. Penicilio monoverticulado, posee en esta cepa F.F.B.32-11 la formación de dos ramas separadas que individualmente presentan el carácter monoverticulado típico. Pertenece a la serie ramigena. Conidióforos de paredes ligeramente rugosas midiendo de 100 a 200  $\mu$  de longitud por 1,8 a 2,7  $\mu$  de anchura. Esterigmas en verticilos de 6 a 10, su longitud oscila entre 8 a 10  $\mu$  por 2 a 3  $\mu$  de anchura. Conidios globosos o subglobosos, de paredes lisas cuyo diámetro varía de 1,8 a 3  $\mu$ . Forma cadenas divergentes de conidios de 50 y 100  $\mu$  de longitud.

En agar extracto de malta las colonias crecen rápidamente. Aspecto aterciopelado, plana, con la formación de algunos fascículos. Bordes definidos. Carece de gotas de exudado y de pigmento difusible. Olor indefinido. Abundante esporulación. Coloración semejante a la descrita en agar Czapek. Reverso de color verdoso en la zona marginal más oscuro en la zona central. Las características del penicilio son muy semejantes a las descritas en Czapek.

La cepa F.F.B.32-11 presenta como hemos indicado las características fundamentales del *P. waksmani* Zaleski, pero el diámetro que posee en ambos medios de cultivo es mayor, asimismo en nuestro caso las esporas poseen las paredes lisas mientras que la especie descrita por RAPER y THOM (3) las presenta rugosas.

Cepa aislada: F.F.B.32-11 (Fécula de arroz). F.F.B.c-13 (Atmósfera de Barcelona).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ABE, S. 1956. «Studies in the classification of the Penicillia». *J. gen. appl. Microbiol.* 2: 1-193.
  - (2) KULIK, M. 1968. «A compilation of description of new *Penicillium* species». *U.S. Dep. Agric., Agric. Handb.* 351: 1-80.
  - (3) RAPER, K. B. & THOM, C. 1948. «Manual of the *Penicillium*». Bailliére, Tindall and Cox. London.
  - (4) RAYNER, R. W. 1970. «A mycological colour chart». C. M. I., Kew, Surrey. England.
  - (5) SEGUY, F. 1936. «XXX Code Universal des couleurs». Ed. Lechevalier. Paris.
  - (6) SMITH, G. 1963. «Some new species of *Penicillium* and some observations on the taxonomy of the genus». *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 46(3): 331-337.
  - (7) VÖRÖS, J. & LERANTH, J. 1974. «Review of the Mycoflora of Hungary». *Acta Phytopath. Hung.* 7: 333-361.