



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Contribución al estudio de la micoflora atmosférica de la ciudad de Barcelona

M^a de los Ángeles Calvo Torras



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – SenseObraDerivada 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – SinObraDerivada 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0. Spain License.**

R. 478.886

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
FACULTAD DE FARMACIA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA MICROFLORA ATMOSFERICA
DE LA CIUDAD DE BARCELONA

Memoria presentada para
aspirar al grado de
Dòctor en Farmacia

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700083842

M. Angeles Calvo

Ma de los ANGELES CALVO TORRAS

Esta Tesis ha sido realizada gracias a una Beca de Formación del Personal Investigador, concedida por el Ministerio de Educación y Ciencia

Expreso mi gratitud al Prof. Dr. D. Guillermo Suárez Fernández, Catedrático de Microbiología, Virología e Inmunología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, por su dirección, consejo y estímulo que han hecho posible la realización de la presente Tesis doctoral.

Al Dr. D. Carlos Ramírez, Profesor de Investigación del Instituto Jaime Ferrán de Microbiología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Madrid por las orientaciones dispensadas durante mi estancia en su Laboratorio y a lo largo de los estudios realizados.

A D. José Guarro Artigos, del Laboratorio de Micología, de la Cátedra de Microbiología de la Facultad de Farmacia de Barcelona, por haberme iniciado en el maravilloso mundo de los hongos, por su colaboración en los trabajos publicados y en el planteamiento de esta Tesis.

Al Prof. Dr. D. Juan Antonio Seoane Camba, Catedrático de Botánica de la Facultad de Farmacia de Barcelona por su estímulo en la elaboración de los trabajos realizados.

Al Prof. Dr. D. José Luis Gómez Caamaño, Prof. Agregado de la Cátedra de Historia de la Farmacia y Legislación Farmacéutica de la Facultad de Farmacia de Barcelona por su constante estímulo y orientación.

Al Prof. Dr. D. Manuel Serrano, Catedrático de Fisiología Vegetal de la Facultad de Farmacia de Barcelona por su apoyo e interés en los estudios realizados.

Al Dr. D. Francisco Velez, Profesor del Seminario de Matemáticas de la Facultad de Farmacia de Barcelona por sus orientaciones en el campo de la Estadística.

Al Dr. D. Eduardo Vicente, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Técnicos Agrónomos de Valencia por su colaboración en el estudio comparativo entre Barcelona y Valencia.

A la Dra. D^a Montserrat Portus, de la Cátedra de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Barcelona por sus valiosos consejos.

A los Miembros de la Real Academia de Medicina de Barcelona y especialmente al Dr. D. Belarmino Rodríguez Arias por sus consejos y directrices.

A los Dres. Ramón Surinyach y R. Frouchman, alergólogos, por la inestimable ayuda prestada.

Al Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona y en especial a D. Ramón Fontarnau, por la colaboración e interés manifestado en la realización de las microfotografías.

Al Servicio Meteorológico de Barcelona y Valencia y particularmente al Comandante D. J. B. López Cayetano por los datos aportados.

A todos mis compañeros de la Cátedra de Microbiología de la Facultad de Farmacia de Barcelona, miembros del personal docente y no docente por su interés y colaboración.

A mis padres y familiares por su gran ayuda, estímulo y comprensión.

I N D I C E

	Pág.
1. I N T R O D U C C I O N	1
1.1. <u>A N T E C E D E N T E S H I S T O R I C O S</u>	1
1.2. <u>L A S E S P O R A S E N E L A I R E</u>	11
1.2.1. D E F I N I C I O N	11
1.2.2. P R O P I E D A D E S	12
1.2.3. S E D I M E N T A C I O N	13
1.2.4. L I B E R A C I O N	14
1.3. <u>P R I N C I P A L E S M E T O D O S D E M U E S T R E O</u>	16
1.3.1. M E T O D O S G R A V I M E T R I C O S	16
1.3.1.1. S e d i m e n t a c i ó n p o r a i r e e n r e p o s o	16
1.3.1.2. S e d i m e n t a c i ó n p o r e l v i e n t o	16
1.3.1.3. S e d i m e n t a c i ó n p o r m o v i m i e n t o a r t i f i c i a l d e l a i r e	19
1.3.2. M E T O D O S D E I N E R C I A	19
1.3.2.1. I m p a c t o s a p a r t i r d e m o v i m i e n t o s d e l v i e n t o	20
1.3.2.2. I m p a c t o s p o r a i r e f o r z a d o	21

	Pág.
1.3.3. METODOS POR PRECIPITACION TERMICA	25
1.3.4. METODOS POR PRECIPITACION ELECTROSTATICA	25
1.4. <u>PRINCIPALES MEDIOS DE RECOGIDA DE MUESTRAS</u>	26
1.4.1. MEDIOS DE RECOGIDA DE MUESTRAS. INERTES	26
1.4.2. MEDIOS DE CULTIVO	27
1.5. <u>INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMATICOS</u>	30
2. O B J E T O E I N T E R E S	33
3. E S Q U E M A D E T R A B A J O	36
4. M A T E R I A L Y M E T O D O S	38
4.1. <u>METODOS GRAVIMETRICOS</u>	38
4.1.1. SEDIMENTACION POR EL VIENTO SOBRE MEDIO DE CULTIVO	38
4.1.2. SEDIMENTACION POR EL VIENTO SOBRE MEDIO INERTE	38
4.2. <u>METODOS VOLUMETRICOS</u>	40

	Pág.
4.2.1. IMPACTOS CON AIRE FORZADO	40
4.2.1.1. Sobre medio de cultivo sólido	40
4.2.1.2. Sobre medio de cultivo líquido	44
4.3. <u>METODOS EMPLEADOS EN LA CLASIFICACION</u>	45
4.3.1. METODOS PARA LA CLASIFICACION HASTA EL NIVEL DE GENERO	45
4.3.2. MICROCULTIVOS	46
4.3.3. METODO PARA LA CLASIFICACION HASTA EL NIVEL DE ESPECIE	47
4.4. <u>TECNICAS PARA LA OBSERVACION AL MICROS-</u> <u>COPIO ELECTRONICO</u>	49
4.5. <u>METODOS PARA LA CLASIFICACION DE LEVA-</u> <u>DURAS</u>	52
4.5.1. METODOS PARA DETERMINAR LAS CARAC- TERISTICAS MORFOLOGICAS	52
4.5.2. METODOS PARA DETERMINAR LAS CARAC- TERISTICAS FISIOLÓGICAS	53
4.5.3. METODOS PARA DETERMINAR LAS CARAC- TERISTICAS DE REPRODUCCION	57
4.6. <u>MEDIOS DE CULTIVO</u>	58

	Pág.
4.6.1. MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS GRAVIMETRICOS Y VO- LUMETRICOS	58
4.6.1.1. Agar extracto de malta al 2%	58
4.6.1.2. Extracto de malta al 2%	59
4.6.1.3. Medio para Levaduras	59
4.6.1.4. Medio inerte	60
4.6.2. MEDIOS DE CULTIVO PARA LA CLASI- FIGACION	61
4.6.2.1. Medios de cultivo para los géneros <u>Penicillium</u> y <u>Asper-</u> <u>gillus</u>	61
4.6.2.2. Médios de cultivo para el gé- nero <u>Alternaria</u>	65
4.6.2.3. Medio de cultivo para el gé- nero <u>Fusarium</u>	66
4.6.2.4. Medio de cultivo para el gé- nero <u>Cladosporium</u>	67
4.6.2.5. Medio de cultivo para el gé- nero <u>Acremonium</u>	67
4.6.2.6. Medio de cultivo para el gé- nero <u>Trichoderma</u>	68
4.6.2.7. Medio de cultivo para los gé- neros <u>Mucor</u> , <u>Rhizopus</u> , <u>Absidia</u> , <u>Circinella</u> , <u>Mortierella</u>	69

	Pág.
4.6.2.8. Medios de cultivo para la clasificación de las Leva- duras	70
4.6.2.8.1. Medios de cultivo para determinar las caracterís- ticas morfológicas	70
4.6.2.8.2. Medios de cultivo para determinar las caracterís- ticas fisiológicas	71
4.6.2.8.3. Medio de cultivo para determinar las caracterís- ticas de reproducción	77
4.7. <u>ESTACIONES DE OBSERVACION</u>	78
4.8. <u>TIEMPO DE EXPOSICION</u>	80
4.9. <u>FRECUENCIA DE EXPOSICION</u>	81
4.9.1. METODO VOLUMETRICO	81
4.9.2. METODO GRAVIMETRICO	82
4.10. <u>CALCULOS ESTADISTICOS</u>	83
4. 10. 1. RELACION EXISTENTE ENTRE UN CARACTER CUALITATIVO. CALCULO DE LA MEDIA, VARIANZA, DESVIA- CION TIPO Y ERROR ESTANDAR	83

	Pág.
4.10.2. RELACION EXISTENTE ENTRE DOS CARACTERES CUANTITA- TIVOS. CALCULO DEL COEFI- CIENTE DE CORRELACION	85
5. R E S U L T A D O S	87
5.1. <u>RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL METODO VOLUMETRICO</u>	87
5.1.1. RESULTADOS GENERALES	87
5.1.2. INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO <u>CLADOSPORIUM</u>	179
5.1.3. INCIDENCIA DE LAS SERIES DEL GENERO <u>PENICILLIUM</u>	193
5.1.4. INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO <u>ALTERNARIA</u>	202
5.1.5. INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO <u>ASPERGILLUS</u>	214
5.1.6. INCIDENCIA DE LEVADURAS	226
5.1.7. RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LOS MESES DE FEBRERO-JULIO DE 1.976 Y FEBRERO-JULIO DE 1.977	241

	Pág.
5.1.8. CALENDARIO MICOLOGICO CORRESPONDIENTE A LOS GENEROS AISLADOS	273
5.2. <u>RESULTADOS CORRESPONDIENTES</u> <u>AL METODO GRAVIMETRICO</u>	282
5.2.1. RESULTADO DEL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS CIUDADES DE BARCELONA Y VALENCIA	282
5.2.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR DE TRES ZONAS DE MUESTREO	292
5.2.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO REALIZADO SOBRE LAMINAS DE SUSTANCIA ADHESIVA	316
5.3. <u>RELACION CON LOS FACTORES</u> <u>CLIMATICOS</u>	320
5.4. <u>TAXONOMIA. CLAVES DE CLASI-</u> <u>FIGACION DE LAS COLONIAS</u> <u>DESARROLLADAS</u>	329

	Pág.
6. D I S C U S I O N	455
6.1. <u>DISCUSION DE LOS RESULTADOS</u>	
<u>CORRESPONDIENTES AL METODO</u>	
<u>VOLUMETRICO</u>	460
6.1.1. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	
FINALES	460
6.1.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	
CORRESPONDIENTES A LA INCI-	
DENCIA DE LAS ESPECIES DEL	
GENERO <u>CLADOSPORIUM</u>	475
6.1.3. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	
CORRESPONDIENTES A LA INCI-	
DENCIA DE LAS SERIES DEL	
GENERO <u>PENICILLIUM</u>	484
6.1.4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	
CORRESPONDIENTES A LA INCI-	
DENCIA DEL GENERO <u>ALTERNARIA</u>	488
6.1.5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	
CORRESPONDIENTES A LA INCI-	
DENCIA DEL GENERO <u>ASPERGILLUS</u>	492
6.1.6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	
CORRESPONDIENTES A LA INCI-	

	Pág.
DENCIA DE LEVADURAS	497
6.1.7. DISCUSION DE LOS RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LOS MESES DE FEBRERO-JULIO DE 1.976 Y FEBRERO-JULIO DE 1.977	500
6.1.8. DISCUSION SOBRE EL CALENDARIO MICOLOGICO CORRESPONDIENTE A LOS GENEROS AISLADOS	501
6.2. <u>DISCUSION DE LOS RESULTADOS</u> <u>CORRESPONDIENTES AL METODO</u> <u>GRAVIMETRICO</u>	503
6.2.1. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS CIUDADES DE BARCELONA Y VALENCIA	503
6.2.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR DE TRES ZONAS DE MUESTREO	508
6.2.3. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL ESTUDIO REALIZADO SOBRE LAMINAS DE	

	Pág.
SUSTANCIA ADHESIVA	512
6.3. <u>DISCUSION DE LOS RESULTADOS</u> <u>CORRESPONDIENTES A LA RELACION</u> <u>CON LOS FACTORES CLIMATICOS</u>	518
7. C O N C L U S I O N E S	521
8. B I B L I O G R A F I A	525

I N T R O D U C C I O N

1. I N T R O D U C C I O N

1.1. ANTECEDENTES HISTORICOS

La presencia en la atmósfera de partículas capaces de desplazarse y ser el agente trasmisor de epidemias fue conocida desde la antigüedad. Los escritores clásicos pensaron ya que el viento era capaz de ocasionar enfermedades en el hombre y en los animales. Hipócrates señaló que el hombre podía ser atacado por fiebres epidémicas cuando inhalaba aire contaminado por agentes polucionantes. Posteriormente, Lucrecio en el año 55 a. de J.C., destacó en su poema "De la naturaleza", la presencia en el aire de átomos susceptibles de desplazarse y desencadenar epidemias (109).

Con el descubrimiento del microscopio, mil quinientos años más tarde, se inició una nueva era en el conocimiento de la atmósfera y de sus componentes biológicos. Las esporas de los hongos fueron observadas por vez primera por el botánico napolitano J.B. Porta en 1.588, pero no se conocía todavía el papel real que desempeñaban las partículas en suspensión en el aire (4).

En el año 1.729, P. A. Micheli (4), comprobó que las esporas se desarrollaban adecuadamente sobre diversos sustratos vegetales, deduciendo que eran la causa de determinadas contaminaciones ya que evidenció el hecho de que las esporas se distribuían fácilmente a través del aire. En la mencionada época se defendía aún la teoría de la generación espontánea y fue Anton van Leeuwenhoek quien, gracias al empleo de lentes especiales, empezó a dudar de esta aseveración. Estudió separadamente las partículas que a su modo de entender eran transportadas por el viento y flotaban en el aire, describiendo ciertos géneros de mohos y levaduras. En la segunda mitad del siglo XVIII, las afirmaciones de Anton van Leeuwenhoek, fueron confirmadas por los estudios sobre polinización descritos por N. Grew y E. F. Geofrey (109).

L. Pasteur (216) demostró la falsedad de la teoría que defendía la generación espontánea. Señaló que las partículas vivientes en suspensión en el aire pertenecían a grupos muy diversos incluyendo entre ellos bacterias, mohos y levaduras. Demostró la existencia real de esporas en el aire y apuntó los primeros estudios sobre su concentración en la atmósfera de la ciudad de París. A lo largo de sus investigaciones atribuyó a los microorganismos una responsabilidad evidente en la propagación de las enfermedades. Por sus estudios realizados en París, en el Jura y en el Mont-Blanch demostró que la densidad

de partículas viables en el aire varía de un lugar a otro y dependientemente de las estaciones climáticas. Puso de manifiesto que estas partículas eran capaces de causar fermentaciones y putrefacciones cuando entraban en contacto con un medio estéril.

En la segunda mitad del siglo XIX se inició el estudio del posible papel de las esporas en la etiología del asma. Sir J. Flayer en su libro "Tratado del asma" destacó el posible efecto de los hongos en este sentido (4).

En el año 1.873 C.H.Blackley (27) en su obra "La fiebre del heno, su causa, tratamiento y prevención efectiva" señala que la inhalación de polvo de paja conteniendo esporas de Penicillium glaucum y de Chaetomium puede desencadenar una crisis de asma y así lo comprobó en una experiencia personal, aunque él daba más importancia a la influencia del polvo en sí que a la de las propias esporas.

Storm van Leewen en el año 1.924 reconoció casi de forma definitiva la existencia de una alergia a hongos en los Países Bajos. Las especies Penicillium glaucum y Aspergillus fumigatus fueron las más relacionadas con los casos estudiados. Un año más tarde, pensó que un 50% de las crisis asmáticas eran debidas a estos microorganismos y su papel alergénico fue reconocido por reacciones positivas en pruebas cutáneas reali-

zadas en diversos pacientes. Otras cepas implicadas pertenecían al género Mucor (260).

F.T.Cadham (40) en 1.924 señaló en el Canadá la presencia de tres casos de asma profesional en obreros agrícolas. El agente causal eran las esporas de Puccinia graminis y con ello contribuyó a afirmar el origen fúngico de este tipo de afecciones asmáticas. Las manifestaciones señaladas se presentaban a lo largo de las estaciones de mayor abundancia de hongos y cesaban cuando el agricultor abandonaba la región con lo que se puso de manifiesto la importancia de la estación climática y del lugar en el desencadenamiento de procesos de este tipo.

En el mismo año C. Jimenez Díaz, en España, destacaba que la alergia al polvo de las casas estaba relacionada con las esporas fúngicas presentes en él (260). Cuatro años más tarde Rouren, demostraba que un 15% de los asmáticos presentaban sus crisis debido a esporas de origen fúngico. Las especies más frecuentes por él citadas son: Aspergillus fumigatus, Aspergillus niger, Aspergillus glaucum, Aspergillus nidulans y Penicillium glaucum (34).

En Alemania O.S. Hansen (116) citó que un 15% de los asmáticos dan positiva la reacción cutánea frente a una o más especies de Aspergillus y al Penicillium glaucum.

Los primeros trabajos americanos se remontan al año 1.930 en que S. G. Hopkins, R. W. Denham y B. M. Kesten (133), aportaron la primera casuística referente a procesos alérgicos observados como consecuencia de la inhalación de esporas del género Alternaria. En el mismo año H. S. Bernton (24), citó al Aspergillus fumigatus como agente causal de alergias. Los estudios de C. A. Flood (93) en 1.931 describen la acción alérgica de la especie Mucor plumbeus, también el género Trichophyton fue citado en Estados Unidos por H. S. Bernton y cols. (25) en 1.932, N. F. Conant y cols. (61) señalaron la incidencia del género Rhizopus tres años más tarde.

La acción de diversas especies de los géneros Chaetomium, Monilia y Cladosporium fueron objeto de estudio por parte de diversos autores entre los que destacaremos los trabajos de R. Bernard (23), 1.934, S. M. Feinberg y cols. (90), 1.935 y H. S. Bernton y cols. (26) en 1.937.

En el año 1.936 G. T. Brown (36) señaló las siguientes especies como capaces de dar reacción positiva al ser inyectadas por vía cutánea en pacientes aquejados de alergias: Alternaria humicola, Alternaria mali, Aspergillus candidus, Aspergillus clavatus, Aspergillus conicus, Aspergillus flavipes, Aspergillus fumigatus, Aspergillus glaucus, Aspergillus hortai, Aspergillus nidulans, Asper-

gillus niger, Aspergillus oryzae, Aspergillus parasiticus, Aspergillus terreus, Cephalothecium roseum, Citromyces sp., Dicoccum asperum, Epidermophyton inguinale, Monilia sitophila, Monilia sp., Mucor mucedo, Mucor plumbeus, Penicillium chlorophaeum, Penicillium chrysogenum, Penicillium cyclopium, Penicillium elongatum, Penicillium expansum, Penicillium italicum, Penicillium lanosum, Penicillium roqueforti, Penicillium sp., Trichophyton gypseum y muy diversas Levaduras.

En las últimas décadas se han realizado numerosos estudios sobre la micoflora atmosférica entre los que destacaremos los elaborados por C. T. Rogerson (233), C. L. Kramer (150 a 164), S. M. Pady (204 a 213), L. Long (172), W. H. Lewis (169), W. G. Sorenson (247), J. Lacey (167), M. G. Eversmeyer (84 a 86), D. H. Goodman (101), E. D. Lumpkins (173 a 174), etc.

En el Canadá citaremos el estudio realizado por C. D. Kelly (147), entre otros.

En América del Sur sobresalen las investigaciones de H. V. Requejo (224), Perú; F. C. Faraco (88 a 89), B. A. Faraco (87), Brasil; L. Montemayor, G. Y. Amundarain y J. Y. Pinto (189) en Venezuela.

En Australia descuellan los estudios de P. J. Brook (35), R. C. Mclean (188), M. E. di-Menna (184), entre otros autores.

En Cuba realizaron este tipo de investigaciones J. C. Alvarez y J. F. Castro (10).

En Jamaica D. S. Meredith (185) estudió las partículas en suspensión en el aire en las plantaciones de plátanos.

También en Filipinas destacan numerosos investigadores entre ellos A. C. Reyes, F. R. Uyenco, A. C. Punsalang, E. Fontanilla y S. López (225), etc.

En la India los principales estudios sobre aerobiología han sido llevados a cabo por D. Sandhu, D. N. Shivpuri y R. S. Sandhu (236), T. Screramulu (240).

En Israel destaca R. Barkai-Golan (17 a 19) por su aportación al estudio de la micoflora atmosférica. Junta a él citaremos a Y. Ben-Meir-Gleuck (22), A. Liebeskind (170), etc.

Los principales investigadores de la flora fúngica de la atmósfera de Egipto son los que integran el equipo de A. F. Moustafa (192 a 194).

En Nigeria las investigaciones de R. H. Cammack, M. Dransfield (72) y E. O. Ogunlana (202) pusieron de manifiesto la presencia de esporas de origen fúngico en la atmósfera.

Los estudios realizados en Europa pueden considerarse estableciendo diversos grupos de investigadores atendiendo a su lugar de origen: Reino Unido, entre los trabajos realizados destacaremos los de H. A. Hyde, D. A. Willians y M. Richards (135 a 140), R. Harvey (117 a 122), R. R. Davies (64 a 68), P. H. Gregory (107 a 111), M. Richards (227 a 230), K. F. Adams (1 a 3), E. B. Hamilton (114), K. M. Citron (53), W. W. Stalker y P. M. Moore (249), R. G. Pawsey (217), etc. Las líneas de investigación seguidas por estos autores abarcan no sólo el estudio de la micoflora atmosférica sino también su posible relación con la aparición de procesos alérgicos y enfermedades pulmonares.

En Dinamarca sobresalen los estudios realizados por E. C. Hansen (237), quien llevó a cabo una investigación estacional y determinó la frecuencia de los géneros aislados.

Desde 1.969 los trabajos sobre la aerobiología finlandesa han sido realizados en Turku (237). Los principales investigadores en este campo son Y. Makinen y P. Ollikinen(175), entre otros.

La dispersión de las esporas ha sido objeto de estudio desde 1.951, año en que se realizaron importantes investigaciones destacando la acción de los factores climáticos sobre la frecuencia de determinados géneros en la atmósfera (237).

En Suecia en el año 1.952 se iniciaron los estudios sobre esporas de hongos en Kebnekaise. Se habían investigado también la diáspora de los hongos en el aire tanto en el interior como en el exterior de los edificios (237).

Desde 1.967 se estudió en Alemania la concentración de esporas presentes en el aire diariamente e incluso cada hora del día, señalando la incidencia estacional de los conteos realizados. Entre los principales investigadores destaca E. Stix (251 a 252).

En Italia las investigaciones relativas a la micoflora atmosférica han sido llevadas a cabo por G. Caretta (47), L. Volterrani (261), etc.

Los estudios sobre la flora fúngica del área metropolitana de Atenas fueron realizados por J. T. Papavassiliou y G. A. Bartzokas (214), en el año 1.975.

Son numerosos los trabajos que en este aspecto se han llevado a cabo en el país vecino, Francia. Destacan los reali-

zados por L. Pasteur (216), P. Vallery-Radot (259), J. Charpin (49 a 51), C. Boutin (34), M. Gourmel (103 a 105), M. Lauriol-Mallea (168), entre otros muchos.

Finalmente señalaremos que en España se han llevado a cabo investigaciones en diversas ciudades sobresaliendo las de B. Aller, M. Rey y A. Martínez (9) en León, G. Canto y C. Jiménez Díaz (46) en Madrid, M. Díaz-Rubio, J. Muñoz, L. Lamadrid y M. Jiménez Ortín (69 a 70), en Cádiz, R. Frouchtman (94 a 95) y R. Alemany-Vall (8) en Barcelona, F. González-Alorda (99 a 100) en Sevilla, E. Morales y G. Canto (190) en Alcazar de San Juan.

1.2. LAS ESPORAS EN EL AIRE

1.2.1. DEFINICION

Según la definición dada en la Conferencia de Knanaskis, B. Kendrick (148) en 1.971, entendemos por conidio - al propágulo especializado, inmóvil, asexual, generalmente caduco, no desarrollado por escisión citoplasmática o por formación libre de células -. Los conidios se desarrollan en el caso de algunos Phycomycetes, Ascomycetes y Basidiomycetes y en muchos Hongos imperfectos cuyo estado sexual, si existe, no es conocido.

En la Conferencia Inaugural del Colston Symposium sobre esporas de hongos, P. H. Gregory (107 a 108) diferenció dos grandes grupos de esporas:

Memnosporas

Xenosporas

Las primeras son aquellas que tienen por misión extender la vida de los microorganismos a través del tiempo, en tanto que las Xenosporas están adaptadas fundamentalmente a la capacidad de dispersión a través de la Biosfera.

1.2.2. PROPIEDADES

Una espora puede estar formada por una única célula o por un conjunto de ellas, aunque siempre en poco número.

La pared de las esporas está constituida generalmente por un material resistente formado por quitina, celulosa o esporo polefina, puede ser muy delgada en algunas especies.

La superficie presenta características muy diversas, siendo hidrofóbica o hidrofílica. En algunos casos son higroscópicas.

Dichas esporas son incoloras y transparentes, otras son coloreadas, pudiendo adquirir tonalidades amarillentas, rojizas, marronáceas o púrpuras fundamentalmente. El color negrozco que presentan algunas esporas se debe a la melanina que poseen. El pigmento puede proceder de la pared de las esporas o de su interior. El color desempeña un importantísimo papel en la adecuada clasificación de las esporas (141).

La superficie varía de una espora a otra, pudiendo ser desde lisa hasta extremadamente espinosa.

Las esporas se dispersan normalmente como entes unitarios, en algunas especies se presentan agrupadas, favoreciendo su dispersión el material sobre el que se hallan depositadas.

Su forma y tamaño varía considerablemente de uno a otro género y son por tanto características diferenciales.

Finalmente señalaremos que la densidad de las esporas oscila generalmente de 1,1 a 1,2.

1.2.3. SEDIMENTACION

Es bien conocido el hecho de que las partículas de pequeñas dimensiones pueden ser fácilmente transportadas por el viento en la atmósfera (130). Este transporte está relacionado con la velocidad de sedimentación, basándose en la ley de Stockes, fundamentalmente para esporas lisas de diámetro comprendido entre 1-100 μ . En el caso de las esporas podemos considerar como válida la aplicación de la mencionada ley, por tratarse como hemos señalado de partículas de pequeño tamaño (109, 238).

Las esporas no pueden sedimentar en la tierra muy lejos de su fuente de origen si sobre ellas no actúan fenómenos de importancia manifiesta como puede ser la turbulencia del aire. La velocidad de turbulencia ejerce su acción en la vertical y permite la mezcla entre el aire cercano a la superficie de la tierra y el de niveles superiores, con ello determina la homogenización de los polucionantes de diversas alturas de la atmósfera.

1.2.4. LIBERACION

Las esporas presentan adaptaciones que permiten su dispersión en el aire. Estas modificaciones varían pudiendo ser desde procesos pasivos pero efectivos en los Hongos Imperfectos hasta otros característicos de aquellos que forman ascos.

La liberación de las esporas se efectúa gracias a procesos en los que interviene fundamentalmente la acción del viento que favorece la separación de las esporas de las denominadas dialides.

1.2.5. DIFUSION

En 1.881 se señalaba que los microbios en la atmósfera se desplazaban formando nubes diminutas. En relación con las esporas y según afirma P. H. Gregory (109), podemos mantener todavía esta afirmación. Se han realizado numerosos estudios para establecer las leyes que regulan el fenómeno de la difusión en la atmósfera. El proceso es muy complejo en la naturaleza y por ello P. H. Gregory (109), estableció unas condiciones simples de difusión con el fin de llevar a cabo su estudio y hacerlo posteriormente extensivo a la situación real que se presenta en la naturaleza. Tuvo en cuenta los siguientes puntos: el terreno, las coordenadas, la fuente de emisión de esporas y la desviación patrón.

Destacó que para distancias de un Km en el fenómeno de la difusión deben tenerse en cuenta los factores siguientes: incremento de la velocidad, del viento y disminución de su turbulencia al aumentar la altura sobre la tierra y la distancia que recorre la nube de partículas entre otros muy diversos.

1.3. PRINCIPALES METODOS DE MUESTREO

1.3.1. METODOS GRAVIMETRICOS

1.3.1.1. Sedimentación por aire en reposo

Este método fue descrito por J. C. Alvarez y J. F. Castro (10) 1.952. Se trata de una caja formada por dos laterales y cubierta por un dispositivo que permite colocar un porta-objetos o una placa de Petri. El aire penetra a través de la caja y se depositan las partículas en suspensión por acción de la gravedad. En teoría el muestreo no es afectado por la velocidad del viento o por el tamaño de las partículas. Algunos autores han realizado modificaciones en este método destacando E. C. Ogden, J. S. Raynor y J. V. Hayes, (201).

1.3.1.2. Sedimentación por el viento

Debería ser denominado más correctamente método de examen del polvo. Existen diversas modalidades de este método:

- Acción de la gravedad sobre un portaobjetos. Ha sido el medio de rutina utilizado en estudios sobre polen y esporas. En el año 1.922 W. Scheppegrell, utilizó portaobjetos de 76x25 mm que exponía a la acción de la gravedad sin protección alguna de la lluvia (109). Muchos investigadores sin embargo, como G. H. Blackley (27), O. C. Durham (76 a 77), H. A. Hyde y D. A. Williams (137), han utilizado este mismo sistema pero protegido de las inclemencias del tiempo.

Es un método barato y simple, pero presenta un grave defecto y es que no puede expresarse el resultado obtenido de forma cuantitativa y no da por tanto un reflejo exacto de la concentración atmosférica, por otra parte selecciona las partículas de mayor tamaño.

El aparato fue descrito por O. C. Durham (77) en 1.944 como resultado de una serie de modificaciones. Está formado por dos discos horizontales, paralelos de un diámetro de 22,7 cm separados por una distancia de 11 cm y unidos entre sí por tres varillas metálicas. En el centro y a 2,53 cm del disco inferior se encuentra el soporte de la lámina. En conjunto se halla dispuesto sobre un pie y sólidamente fijado al suelo.

Después de la exposición de las láminas que contienen una

sustancia adhesiva, se realiza la observación al microscopio de una superficie de $1-2 \text{ cm}^2$ y se procede al conteo de las esporas y a su reconocimiento.

En esta modificación se estableció un método de conteo patrón que permite conocer a partir del número de esporas recogidas en 2 cm^2 , las presentes en 1 m^3 de aire.

Los autores ingleses expresan la concentración de las esporas en el aire como propágulos por m^3 (109). Este método fue también utilizado por J. Charpin (49) en Marsella. El sistema ha sido empleado en España por J. M. Plá Dalmau (219) en 1.961, pero teniendo en cuenta el posible efecto del viento, por lo que mantenía la lámina inclinada gracias a un dispositivo especial.

- Exposición de placas de Petri. Algunos investigadores han empleado el método de exposición de placas de Petri y observación posterior al microscopio de las partículas en ellas depositadas por la acción de la gravedad (258).

Más común es aún el empleo de placas de Petri conteniendo medio de cultivo estéril y adecuado. La exposición de las placas se mantiene durante unos 10-15 minutos y después de incubar se lleva a cabo la determinación de los

géneros desarrollados (109).

Este método es válido por la precisión en que se pueden determinar las colonias recogidas, sus principales defectos son: sensibilidad al tamaño de las partículas, a la velocidad del viento y a los efectos aerodinámicos, por lo que no se pueden controlar totalmente los cambios en el contenido de esporas del aire.

1.3.1.3. Sedimentación por movimiento artificial del aire

En el año 1.938 E. C. Cocke, utilizó el principio de Hesse para determinar la visión microscópica del polen de la atmósfera (109). Consta de una pequeña cámara realizada con ocho cristales situados a una distancia de 1-2 mm entre techo y base de la caja. Penetran $1,4 \text{ m}^3$ de aire cada veinticuatro horas entre los dos cristales. Este sistema es semejante al descrito por A. Hollaender y J. M. Dalla Valle (131). Debido a que el muestreo del aire es pequeño y no es fácil cuantificarlo, ninguno de estos métodos ha sido incorporado a la rutina de laboratorio.

1.3.2. METODOS DE INERCIA

En este caso las partículas pueden ser retenidas por filtros, sobre superficies o bien sobre medios líquidos.

Destacaremos diversos métodos en este subcapítulo.

1.3.2.1. Impactos a partir de movimientos del viento

- Portaobjetos situado sobre un dispositivo vertical e inclinado. Ha sido utilizado para recoger polen y esporas de hongos. C. H. Blackley (27) exponía en cada toma de muestras cuatro portaobjetos, pero generalmente se sitúa un único portaobjetos cada veinticuatro horas a la acción del viento. Investigaciones en este sentido se deben fundamentalmente a J. H. Craigie (62), H. E. Clark (54) y K. C. Mehta (183).

- Cilindro vertical. Fue utilizado primeramente por H. Rempe, para estudios sobre el polen (109). Posteriormente W. J. Martin (180) demostró que las esporas fúngicas podían ser recogidas por este sistema. Este método es muy utilizado por su bajo coste, pero presenta algunos defectos, fundamentalmente radican en que no recogen las partículas de gran tamaño y en relación con las pequeñas varía su concentración según la velocidad del viento. Se ha demostrado que con el empleo de portaobjetos de 7,6x2,5 cm, situados en un ángulo entre 0-90° se puede incrementar la eficiencia del sistema.

- Aerocinoscopios. Fueron utilizados por investigadores médicos y posteriormente por fitopatólogos. Este método fue desarrollado ampliamente por H. Airy (6) en Inglaterra y por D. D. Cunningham (63) en la India.

1.3.2.2. Impactos por aire forzado

Los muestreos se realizan a través de masas de aire recogidas por bombas de vacío o aspiradores independientemente de las diferencias de tamaño de las partículas que pueden dar una lectura volumétrica bajo condiciones adecuadas.

Los principales errores que se cometen operando por succión son los debidos al fallo que se registra como consecuencia de las esporas que no penetran por el orificio de recogida de las mismas.

Entre los principales métodos destacaremos:

- Filtros. Las esporas contenidas en el aire pasan a través de un sistema de filtros. Este método fue utilizado por A. C. Chamberlain (48), M. A. Gordon y H. B. Cupp (102), etc.

Después de la exposición, las muestras se colocan en la superficie de un medio de cultivo sólido, se prepara una suspensión en agua estéril o bien se montan en observaciones

microscópicas y se visualizan directamente.

- Impactos sobre filtros. Durante varios años la técnica patrón fue empleada por R. J. Petri. El aire pasa a través de un tubo esterilizado de 9 cm de longitud que contiene 2 columnas de arena. Fue utilizado por diversos autores entre los que destaca J. Rishbeth, citado por P. H. Gregory (109).

- Lavado con líquidos. Los líquidos remueven las partículas del aire a través de un complejo sistema de impactos, sedimentación y difusión. La técnica fue utilizada por G. E. Gilbert (98) entre otros muchos. Algunos investigadores añadieron además un sistema atomizador (109). Junto a ellos destacan los trabajos de H. G. Dubuy y cols. (73 a 74).

- Impactores. Fueron utilizados fundamentalmente para recoger partículas causantes de infección en animales.

- Muestreo por centrifugación. El impacto por centrifugación fue utilizado por W. F. Wells (266), haciendo pasar de 30 a 50 litros de aire por minuto a través de unos cilindros que giraban a 3.500-4.000 r. p. m. Después de la exposición, el cilindro era incubado y se procedía a la lectura de las partículas desarrolladas. Se utilizó principalmente en estudios de bacterias.

- Impactos con succión a partir de una bomba de vacío que acelera el aire a través de un orificio. Las partículas se recogen sobre una superficie previamente dispuesta. Este método es efectivo para muestrear elevadas concentraciones de polen.

- Impactos en cascada. Es un método de succión que posee gran eficacia. El aire pasa a través de un tubo y su velocidad se acelera por cuatro zonas de impacto. Fue descrito por K. R. May (182) en 1.945. Este sistema es adecuado para cortos períodos de toma de muestras. En el año 1.953 J. D. Wilcox (267) diseñó una quinta zona de impactos.

- Método de muestreo diseñado por R. B. Bourdillon y cols. (33). Fue descrito como capaz de succionar el aire a alta velocidad a través de un orificio, las partículas impactan sobre la superficie de las placas que contienen medio de cultivo estéril. Durante el muestreo las placas giran y al depositarse las partículas forman una banda bien definida. Después de la incubación se procede al conteo del número de colonias desarrolladas y teniendo en cuenta la velocidad del muestreo que es constante y el tiempo de exposición que puede variar, se determina el número de colonias presentes por unidad de volumen. La eficacia de este método fue demostrada por R. B. Bourdillon y cols. (33). Se halló que el 96% de un aerosol de Staphylococcus albus era

recogido a través de este sistema. El empleo de este aparato ha contribuido fundamentalmente al conocimiento de la higiene del aire. Ha sido utilizado por numerosos autores entre los que destacaremos a S. M. Pady y L. Kapica (204), K. Maunsell (181), R. R. Davies (64 a 68), W. C. Noble y Y. M. Clayton (200), etc.

- Captador de esporas automático y volumétrico. Fue descrito por J. M. Hirst (128) en 1.952. Consiste esencialmente en un único sistema de impactos que presenta las mismas dimensiones que el segundo estadio del impactor en cascada. A lo largo de veinticuatro horas se depositan las partículas en unas bandas de 48 mm de longitud. Su principal ventaja es la gran simplicidad que representa.

- Método diseñado por A. A. Andersen (11). Puede considerarse derivado del descrito por H. G. Dubuy y L. R. Crisp (74). El aire después de atravesar un orificio circular, pasa a través de una serie de seis placas de Petri que contienen el medio de cultivo estéril e idóneo.

- Finalmente existe el sistema basado en el principio del movimiento del aire sobre un brazo rotatorio. Fue desarrollado por W. A. Perkins en 1.958 y ha sido citado por P. H. Gregory (109).

1.3.3. METODOS POR PRECIPITACION TERMICA

Este sistema ha sido muy poco utilizado pero es de gran eficacia fundamentalmente para partículas de más de 5 mm de diámetro. Consiste básicamente en hacer pasar el aire a través de una zona regulada a 100°C (109).

1.3.4. METODOS POR PRECIPITACION ELECTROSTATICA

Se colocan las placas que contienen el medio de cultivo estéril para recoger las partículas en suspensión sobre unos electrodos y se conecta el sistema a una red de 7.000 voltios. El aire penetra a través de un orificio situado en la parte superior del sistema. Este método fue utilizado por C. D. Kelly y cols. (147) en 1.951 y por S. M. Pady y cols. (204) en Kansas, entre otros investigadores.

1.4. PRINCIPALES MEDIOS DE RECOGIDA DE MUESTRAS

Los medios de recogida de muestras utilizados hasta el momento presente en los estudios sobre aerobiología son muy diversos y entre ellos podemos establecer dos grandes grupos según se trate de medios de impactos, es decir, para recoger las partículas presentes en el aire sin que sobre ellos puedan desarrollarse las esporas o bien medios de cultivo sobre los cuales una vez depositadas las esporas pueden iniciar su ciclo vital y poner de manifiesto las colonias.

1.4.1. MEDIOS DE RECOGIDA DE MUESTRAS INERTES

La sustancia adhesiva utilizada para recubrir los portaobjetos puede ser muy diversa y se trata en la mayoría de los casos de un medio coloreado.

Entre los principales autores que han empleado estos medios podemos citar a H. A. Hyde (137) que en sus experiencias utilizaba glicerina pura, O. C. Durham (77), que propuso el empleo de glicerina mezclada con gelatina, M. Gourmel y

cols. (103 a 105) y J. M. Plá Dalmau (219) quienes destacan la utilización de una mezcla a partes iguales de parafina y vaselina.

La coloración se realiza por la adición de una pequeña cantidad de colorante, entre los que destacan azul de metileno, fuchsina básica o bien la solución de Galberla.

J. Charpin (49 a 51), describe una sustancia adhesiva preparada a partir de una mezcla de gelatina, glicerina y una baja proporción de ácido fénico en agua destilada. La coloración se consigue con fuchsina básica.

1.4.2. MEDIOS DE CULTIVO

Los medios de cultivo están constituidos en su mayoría por una base fundamental de azúcares, extracto de malta y de levadura y en algunos casos, como veremos más adelante por sales minerales. El hecho de que un medio de cultivo no posea componentes naturales en su fórmula dificulta la esporulación adecuada e impide el desarrollo de ciertos géneros, aún cuando se hallen presentes en el aire muestreado. Todas las esporas que se depositen en una placa de Petri deben encontrar en ella un medio nutritivo favorable para su

desarrollo.

Entre los medios de cultivo utilizados por diversos autores mencionaremos los siguientes:

- Agar Saboureaud dextrosa. Citado por W. C. Noble y cols. (200) y por E. O. Ogunlana (202) en sus investigaciones, adicionado de 20u.i. de penicilina por ml y de 0,5 mg por ml de actidiona, para evitar el desarrollo de bacterias y Actinomycetos.

Este medio de cultivo se menciona también en los estudios llevados a cabo por B. F. C. Faraco y cols. (87); D. H. Goodman y cols. (101); R. Frouchtman (94); J. T. Papavassiliou y cols. (214), adicionado de 500 mg de cloramfenicol por ml; G. Canto y cols. (46); E. M. Dupont y cols. (75); E. D. Lumpkins y cols. (173); J. M. Hirst y cols. (129) entre otros muchos.

- Agar Saboureaud maltosa. Señalado por C. T. Rogerson (233); H. A. Hyde y cols. (135), etc.

- Agar Saboureaud sacarosa. Utilizado por H. V. Requejo (224).

- Agar patata dextrosada. Ensayado por C. T. Rogerson

(233); G. Garetta y cols. (47), adicionado de estreptomina y cloramfenicol.

- Jugo de tomate V8. Citado por C. T. Rogerson (233).

- Extracto de malta. Empleado por W. C. Noble y cols. (200) y E. O. Ogunlana (202) adicionado de 20u.i. de penicilina, 40u.i. de estreptomina y 0,5 mg de actidiona por ml.

Otros autores que citan este medio de cultivo son C. T. Rogerson (233), M. E. Lacey (166) y el Instituto Pasteur de París (168).

- Medio de Elsworth, constituido por harina de maíz como base fundamental. Fue utilizado por E. Morales y cols. (190) y G. Canto y cols. (46).

- Agar zanahoria. Citado por R. Frouthman (94).

- Medio de Mehrlich. Ensayado por C. T. Rogerson (233).

- Medio de estreptomina rosa de bengala. Empleado por C. T. Rogerson (233) y C. L. Kramer y cols. (151).

- Medio de aureomicina rosa de bengala. Utilizado por C. T. Rogerson (233).

1.5. INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMATICOS

El efecto que ejercen los diversos factores climáticos: lluvia, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, sobre el número de propágulos fúngicos presentes en la atmósfera es muy significativo.

Es bien conocido el hecho de que la precipitación limpia la atmósfera de gases extraños y de partículas. La medida en que la atmósfera se libera de elementos está relacionada con el tamaño de las gotas de agua de lluvia, con el número de gotas y con las dimensiones de las partículas. La distribución del tamaño de las gotas de agua de lluvia depende de la intensidad de la precipitación y de la denominada eficiencia de las gotas.

Los hongos reaccionan de forma distinta que las bacterias frente a la lluvia. P. Miquel (186 a 187) señala la compleja acción que ejerce la lluvia en la atmósfera. El aire al principio se purifica pero cuando cesa la precipitación, el número de esporas de hongos se in-

crementa de forma considerable, se indica por ejemplo que en Mont-Souris (187), la concentración varía de 95.000 a 120.000 propágulos por m³ de aire desde antes hasta pasada la precipitación. En épocas de lluvia abundan las esporas coloreadas. La reinvasión de la atmósfera después de una intensa precipitación se debe generalmente a organismos incoloros que P. Miguel (186), denominó esporas inmaduras. La lluvia incrementa el contenido de esporas en el aire, pero éste disminuye en épocas de vientos fuertes ya que su poder de levantar el aire de la atmósfera no queda compensado por su capacidad de desecación y por tanto desencadena la pérdida de viabilidad de los propágulos fúngicos.

Un incremento de la temperatura representa una reducción en la población de hongos de la atmósfera (21).

Cuando la humedad relativa y la lluvia se incrementan, determinan también un notable aumento en la presencia de esporas en el aire.

De los datos aportados por C. A. Bartzokas (21) podemos deducir que el 75,3% de la concentración de hongos en la atmósfera depende de las condiciones meteorológicas analizadas como sigue: 11,8% de la temperatura, 59,5% de la humedad relativa y 4% de la lluvia.

el 24,7% restante varía según otros muchos y diversos factores en gran parte desconocidos.

La lluvia frente a los demás factores climáticos no es la variable meteorológica más importante. El tanto por ciento de humedad relativa y la temperatura son valores de mayor significación.

Los cambios estacionales afectan profundamente la concentración en la atmósfera de especies del género Cladosporium y Alternaria, denotando una pronunciada periodicidad estacional en las regiones templadas según indica P. H. Gregory (109), por el contrario el género Penicillium muestra una pequeña variación estacional según se deduce de las experiencias de K. Maunsell (181) y de E. B. Hamilton (114) en 1.959.

O B J E T O E I N T E R E S

2. OBJETO E INTERES

En la actualidad uno de los grandes problemas en los que la ciencia centra su atención es la polución atmosférica. Es frecuente citar el importante papel que desempeñan los denominados contaminantes químicos sobre la salud y bienestar público, pero no debemos olvidar la influencia que ejercen los agentes biológicos-hongos, bacterias, polen, que por su microscópico tamaño se diseminan fácilmente en el aire.

El conocimiento de las investigaciones realizadas hasta la actualidad, a las que hemos hecho referencia a lo largo del capítulo de Introducción, permiten poner de manifiesto la importancia real del estudio de la micoflora atmosférica.

Uno de los capítulos que forman el amplio concepto de la denominada aerobiología o biología del aire, lo constituye el estudio de la intensidad y frecuencia de los hongos en la atmósfera y su posible acción como desencadenantes de procesos alérgicos.

Los escasos trabajos realizados por investigadores españoles en épocas recientes, principalmente en lo referente a la pre-

sencia de hongos en la atmósfera de Barcelona, nos inclinó a dirigir nuestro estudio hacia el mejor conocimiento de los mismos.

La diversidad que presenta la población fúngica en las ciudades, tanto en el aspecto cuantitativo como en el cualitativo nos ha inducido a realizar una investigación muy exhaustiva de los hongos presentes en distintas zonas de la ciudad condal y conocer la influencia que los diversos factores climáticos pudieran desencadenar sobre ellos.

El objeto principal de este estudio ha sido conocer la concentración de esporas viables por m³ en el aire de la ciudad de Barcelona y la elaboración de un calendario micológico de las diferentes áreas de la ciudad y de las diversas horas de muestreo.

Junto al estudio señalado, hemos creído interesante establecer la posible relación entre los resultados obtenidos en las ciudades de Barcelona y Valencia simultáneamente, aplicando métodos idénticos en cuanto a técnicas de recogida de muestras, medios de cultivo, material y hora de muestreo con el fin de poder determinar los propágulos comunes en la atmósfera de dos ciudades del área mediterránea y la posible variación que en relación con los factores climáticos pudiera establecerse.

Desde los primeros estudios sobre el contenido de hongos en la atmósfera y el posible papel que las esporas de los mismos puedan desempeñar en la aparición de sintomatologías patológicas, ha surgido una duda entre los alergistas relativa a la importancia real de la concentración de propágulos fúngicos en el interior y el exterior de las viviendas, como agentes de enfermedades en el hombre. En este aspecto hemos encaminado nuestra investigación al conocimiento del contenido de esporas en atmósferas cerradas y en el aire libre de varias zonas de muestreo simultáneamente.

ESQUEMA DE TRABAJO

3. E S Q U E M A D E T R A B A J O

Para la realización del presente estudio hemos seguido el siguiente esquema de trabajo:

- Determinación de un método práctico experimental para la obtención de las muestras.
- Obtención de muestras en diversas estaciones de observación y a diferentes horas del día.
- Recuento de las colonias desarrolladas.
- Aislamiento de los hongos en cultivos puros.
- Clasificación y estudio taxonómico.
 - a) Identificación de las especies del género Cladosporium
 - b) Identificación de las series del género Penicillium
 - c) Identificación de las especies del género Alternaria
 - d) Identificación de las especies del género Aspergillus
 - e) Identificación de las especies de Levaduras.

- Estudio de la influencia de los factores climáticos sobre el contenido de esporas en la atmósfera.

- Elaboración de un calendario micológico.

- Determinación de la variación en la micoflora atmosférica de las ciudades de Barcelona y Valencia.

- Estudio de la presencia de esporas en el interior y en el exterior de las viviendas.

- Estudio de las esporas depositadas sobre lámina de sustancia adhesiva.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

4. MATERIAL Y METODOS

4.1. METODOS GRAVIMETRICOS

4.1.1. SEDIMENTACION POR EL VIENTO SOBRE MEDIO DE CULTIVO

Este método consiste como ya hemos indicado en el apartado 1.3.1.2. en la exposición de placas de Petri conteniendo medio de cultivo adecuado. Fueron situadas a una altura previamente determinada de la superficie terrestre. Para la recogida de muestras, las placas abiertas se dejaron a la acción libre de la masa de aire para que se depositaran sobre ellas las partículas en suspensión, posteriormente se procedió a la incubación de las placas en condiciones idóneas para que se desarrollaran las colonias y poder proceder al conteo de las mismas.

4.1.2. SEDIMENTACION POR EL VIENTO SOBRE MEDIO INERTE

En este caso se preparó una sustancia adhesiva inerte que se situó sobre un portaobjetos. Este fue colocado en una placa de Petri sobre una varilla doblada en forma de V. El sistema así preparado se dejó abierto y a la acción de la sedimentación de las partículas contenidas en el aire durante un tiempo previamente establecido y a una altura conocida del nivel del suelo.

Las partículas al incidir sobre la superficie adhesiva se retienen en ella y pueden ser observadas al microscopio. Este método puede transformarse en volumétrico si se calcula la superficie observada y la total que posee el portaobjetos. Se ha realizado la observación al microscopio y con objetivo de inmersión situando sobre el portaobjetos varios cubreobjetos de superficie conocida, hallando el valor medio de concentración de esporas por cubreobjeto y a partir de ella calculando la correspondiente a la superficie total.

4.2. METODOS VOLUMETRICOS

4.2.1. IMPACTOS CON AIRE FORZADO

4.2.1.1. Sobre medio de cultivo sólido

- El sistema utilizado se basa fundamentalmente en dirigir un volumen conocido de aire sobre una placa de Petri que contiene medio de cultivo estéril.

El aparato es una modificación del descrito por R. B. Bourdillon y cols. (33) y comercializado por la firma G. F. Cassella y Co. Ltd. Britannia Walk London, citado en el apartado 1.3.2.2., consta de dos partes:

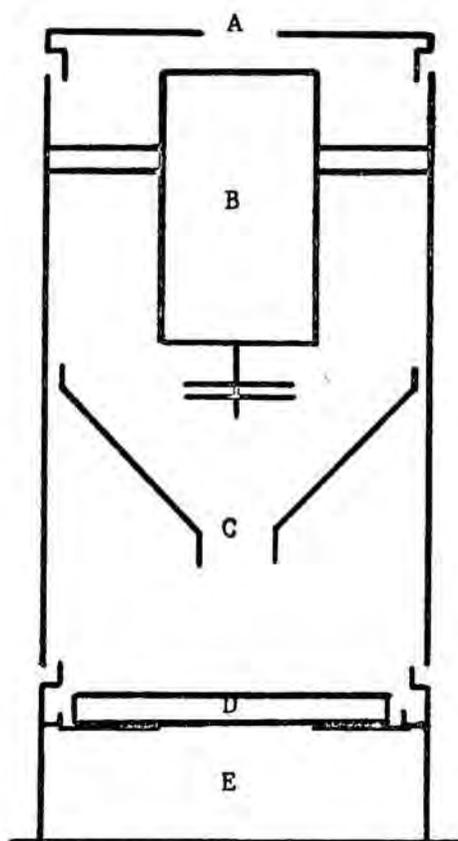
La parte superior está constituida por un sistema de aspirador al que llega el aire por un orificio calibrado y es canalizado por un embudo que lo hace incidir sobre la segunda parte del aparato.

La parte inferior está formada por un soporte sobre el que se coloca una placa de Petri conteniendo medio de cultivo estéril, situada a una distancia calculada y adecuada del punto de entrada del aire.

El aire que penetra por la parte superior, que como ya hemos indicado es canalizado, una vez que ha incidido sobre la placa de Petri deposita su contenido escapando libremente a través de una rejilla que rodea la parte inferior del aparato. La zona final evita la formación de turbulencias en el interior ya que facilita la salida de la masa de aire una vez realizado el impacto de las partículas sobre el medio de cultivo.

El sistema se halla conectado a una red de 12 voltios.

Antes de cada toma de muestras se hace circular durante unos minutos una masa de aire en el lugar donde se realizará el muestreo para evitar la presencia de partículas ajenas a la atmósfera estudiada.



Esquema del aparato utilizado para la toma de muestras.

- A. Orificio de entrada de aire
- B. Aspirador
- C. Cono de salida de aire
- D. Placa de Petri de 9 cm de diámetro,
conteniendo medio de cultivo estéril
- E. Rejilla de salida de aire

Aparato utilizado para la toma de muestras



- Sistema en cascada. Mediante este método se contaminan tres placas al mismo tiempo. Está basado en el sistema de impactos en cascada descrito por K. R. May (182) y citado en el apartado 1.3.2.2. Un volumen conocido de aire se recoge a través de un orificio calibrado previamente, mediante un sistema aspirador que hace incidir el aire sobre una placa de Petri que contiene medio de cultivo adecuado. El aire que ha depositado las partículas en suspensión por impacto sobre la placa, es canalizado de nuevo e incide sobre una segunda placa en la que se impactan las partículas que debido al posible efecto de rebote no hayan quedado retenidas en la primera parte del aparato, se repite el proceso para una tercera placa, finalmente el aire que ha incidido sobre la última placa de Petri sale libremente al exterior a través de una rejilla situada en la porción final del sistema.

Una vez recogidas las muestras se procede a la incubación de las placas y posteriormente al contaje e identificación de las colonias desarrolladas. Consideramos como resultado de cada toma de muestras la suma de los tres valores parciales obtenidos en cada estado del aparato.

4.2.1.2. Sobre medio de cultivo líquido

En este método el medio de cultivo utilizado era líquido y a él se añadían perlas de vidrio para evitar la formación de espuma.

El aparato se compone de un sistema de aspirador acoplado a un kitasato que permite la salida del aire por el orificio lateral una vez recogida la muestra. El aire penetra a través de una abertura circular calibrada y es canalizado con el fin de que borbotee sobre el medio de cultivo. Para evitar la posible pérdida de los propágulos fúngicos a lo largo del trayecto que recorre el aire, se procede al lavado repetido del sistema con un volumen conocido de medio de cultivo de igual composición.

A continuación se siembran 0,1 cc de medio de cultivo que contiene las posibles esporas, en placas de Petri preparadas con agar extracto de malta al 2%. Posteriormente se procede a la incubación de las placas y a la lectura de las colonias desarrolladas, calculando el número de propágulos fúngicos correspondientes al total de medio de cultivo utilizado.

4.3. MÉTODOS EMPLEADOS EN LA CLASIFICACION

4.3.1. MÉTODO PARA LA CLASIFICACION HASTA EL NIVEL DE GENERO

De las colonias desarrolladas se separa un pequeño fragmento con dos agujas enmangadas estériles y se sitúa sobre un portaobjetos. Posteriormente se procede a fraccionarlo con la ayuda de las agujas y se coloca en un tubo de ensayo que contiene 1 cc de una dilución al 0,01% de Tween 80. Se separan las esporas sometiendo la suspensión a la acción de un agitador mediante lo que se podrá observar con claridad las características del conidióforo del género en estudio. A continuación se pasa la suspensión a un vidrio de reloj y con un dispositivo especial se realiza la preparación entre portaobjetos y cubreobjetos.

Debe añadirse una gota de lactofenol que permite una mejor observación al microscopio.

El estudio de las características observadas a partir de

las preparaciones así realizadas y las que presentan las colonias macroscópicamente se lleva a cabo su inclusión en un determinado género.

4.3.2. MICROCULTIVOS

Para lograr la clasificación hasta género de algunas cepas que no pudieron ser identificadas por la observación directa al microscopio de las colonias desarrolladas según la técnica descrita en el apartado 4.3.1., se utilizaron los denominados microcultivos.

En este caso el cultivo se realizó sobre un portaobjetos en el que se situaba una fina capa de medio de cultivo. La siembra se llevó a cabo a partir de una pequeña porción de la colonia en estudio, previamente aislada en un cultivo puro, sembrándola sobre un portaobjetos.

La incubación se desarrolló en el interior de una placa de Petri estéril en la que se colocó un tubo en V sobre el que se había situado el portaobjetos preparado como hemos indicado.

Las condiciones de humedad se mantuvieron colocando unas

gotas de glicerol al 30% estéril en la placa y empapando con él un papel de filtro previamente esterilizado.

La incubación se realizó a 27°C durante 2-3 días, pasados los cuales se observó al microscopio. A bajos aumentos este método permite conocer la forma típica de crecimiento de los hongos y seguir su desarrollo en el medio de cultivo. Para visualizarlos a mayor aumento se coloca sobre el cultivo un cubreobjetos cuidando de no alterar las estructuras.

4.3.3. METODO PARA LA CLASIFICACION HASTA EL NIVEL DE ESPECIE

Conocido el género a que pertenecían las cepas aisladas y conservadas en cultivos puros se procedió a su clasificación hasta el nivel de especie.

Se realizó una suspensión de un pequeño fragmento de la colonia en 1 cc de Tween 80 al 0,01% que fué sometida a la acción de un agitador durante 15 minutos con el fin de separar las esporas.

A continuación se llevó a cabo la siembra en el medio de cultivo adecuado a cada género. Se depositaron tres asas sobre

el medio de cultivo cada una de ellas en el vértice de un triángulo equilátero.

Posteriormente se incubaron las placas a la temperatura de crecimiento idónea para cada género, así por ejemplo a 28°C durante 10-12 días en el caso de los géneros Penicillium (165 y 223) y Aspergillus (222). Para las estirpes del género Cladosporium se mantuvo la incubación durante 7 días a 18°C (264). En el caso del género Alternaria la temperatura fue de 28°C y la incubación se realizó a lo largo de 28-30 días (143 y 245).

4.4. TECNICAS PARA LA OBSERVACION AL MICROSCOPIO ELECTRONICO

Para la observación de los detalles característicos presentes en la superficie de las esporas se llevó a cabo la adecuada preparación de las estirpes a investigar. Para ello se realizaron diversos ensayos siguiendo las técnicas que se detallan a continuación:

- Se situaron sobre un portaobjetos redondo unas gotas de una solución al 0,01% de Tween 80. Sobre ellas se preparó una suspensión de esporas de la cepa en estudio. Posteriormente se dejó secar la solución bajo la acción de una lámpara. La preparación así realizada se recubrió con metales pesados para conseguir una adecuada conducción del haz de electrones y fue observado al microscopio electrónico.

Se preparó un cubreobjetos redondo del tamaño del portaobjetos, situándose sobre él una fina capa del medio de cultivo. A continuación y a partir de una pequeña porción de la cepa objeto de nuestro estudio, se llevó a cabo la siembra de la

misma, situándola sobre el cubreobjetos. Se procedió a la incubación del microcultivo así preparado durante dos a tres días y a 27°C, manteniendo las condiciones de humedad adecuadas por adición de unas gotas de glicerol al 30%.

Transcurrido el tiempo de incubación se observa al microscopio para comprobar que la cepa ha alcanzado un grado idóneo de crecimiento.

Se realiza la fijación del cultivo con tetróxido de osmio, dejándolo actuar durante 3-6 horas en la oscuridad. Posteriormente se procede a la deshidratación en alcohol de varias concentraciones hasta alcohol absoluto. En cada caso debe mantenerse la preparación por espacio de una hora como mínimo. Una vez realizada la fijación y deshidratación se sigue el proceso como se ha indicado en la técnica descrita anteriormente.

- Se prepara el portaobjetos con la suspensión de esporas tal como hemos citado en el primer caso y se somete a la acción del punto crítico, con lo que las estructuras no se alteran básicamente en su forma, dando una imagen real al ser observadas al microscopio electrónico.

- En este caso se prepara el cultivo sobre un cubreobjetos redondo y siguiendo la técnica descrita en el segundo apar-

tado. Una vez alcanzado el grado de esporulación deseado se dejan caer algunas esporas sobre otro portaobjetos redondo que está recubierto con una fina superficie adhesiva.

Depositadas las esporas se procede a la preparación del portaobjetos sometiéndolo al punto crítico para proceder a su observación al microscopio electrónico de "scanning".

4.5. METODOS PARA LA CLASIFICACION DE LEVADURAS

Para la clasificación de las Levaduras, debemos tener presente las características morfológicas, fisiológicas y de reproducción, indispensables para incluirlas en un determinado género y especies.

4.5.1. METODOS PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Para el estudio de las características morfológicas de las Levaduras se procedió a inocular el medio de cultivo adecuado con 0,1 ml de una suspensión realizada a partir del desarrollo de la cepa en estudio durante 3-4 días, en agar extracto de malta y levadura a 25°C en agua destilada estéril.

El método seguido para determinar la formación de pseudomicelio, micelio verdadero o no desarrollo del mismo fue el sistema de microcultivos descrito en el apartado 4.3.2. y

la observación posterior al microscopio del crecimiento obtenido.

4.5.2. METODOS PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS

La capacidad de utilización por parte de las Levaduras de diversas fuentes de carbono y nitrógeno, como determinantes de su crecimiento ha sido puesta de manifiesto siguiendo la metodología que exponemos a continuación:

Se inocularon con la cepa en estudio diversos tubos de ensayo que contenían extracto de malta y levadura, con el fin de obtener crecimientos recientes. A los 3-4 días de iniciado el desarrollo de la estirpe a temperatura de 25°C, se preparó una suspensión de la misma en agua destilada estéril. Se sembraron 0,1 ml. de la suspensión en placas de Petri preparadas con medios de cultivo idóneos para determinar la capacidad de utilización de distintas fuentes de carbono y nitrógeno como única base para el crecimiento.

A continuación se situaron sobre las placas concentraciones conocidas de diversos compuestos derivados de carbono o de nitrógeno y se incubaron durante tres semanas a 25°C, realizándose lecturas diarias con el fin de determinar desde que

día se inició la asimilación por parte de las Levaduras.

Los compuestos ensayados para determinar la capacidad de asimilación fueron los siguientes:

Glucosa	Galactosa
Sorbosa	Sacarosa
Maltosa	Celobiosa
Trealosa	Lactosa
Melibiosa	Rafinosa
Melizitosa	Inulina
Almidón sol.	Xilosa
l-Arabinosa	d-Arabinosa
Ribosa	Ramnosa
Etilamina	d-Glucosamina
Etanol	Glicerina
Eritritol	Adonitol
Dulcitol	d-Manitol
d-Sorbitol	Alfa-metil-glucósido
Salicina	Acido láctico

Acido succínico

Acido cítrico

Inositol

Arbutina

Nitrato potásico

Nitrito potásico

Creatina

Creatinina

Para la observación de la capacidad de fermentación de distintos azúcares por parte de las Levaduras, el método seguido fue:

Se inocularon tubos que contenían medio de cultivo estéril sin fuente alguna de carbono con 0,1 ml de una suspensión en agua destilada estéril de un crecimiento reciente de la estirpe a ensayar, obtenido como hemos indicado. Los tubos de ensayo contenían a su vez campanas de Durham, para poder observar la formación de gas como consecuencia de la acción fermentativa de las Levaduras. Se añadía a cada tubo una concentración conocida de cada una de las fuentes de carbono objeto de nuestra investigación. La incubación se mantuvo a lo largo de dos semanas a 25°C, procediéndose a la lectura diaria anotando el volumen de líquido desplazado en el interior de la campana.

La rapidez con que las Levaduras son capaces de iniciar la

fermentación de los azúcares es también un dato fundamental para su clasificación.

Los compuestos ensayados para determinar la capacidad de fermentación de las Levaduras fueron los siguientes:

Glucosa	Galactosa
Sacarosa	Maltosa
Lactosa	Rafinosa
Melibiosa	Trealosa
Celobiosa	Melizitosa
Inulina	Alfa-metil-glucósido

Otras características fisiológicas que deben tenerse en cuenta son:

Capacidad de hidrolizar la arbutina

Posibilidad de crecimiento en medios carentes de vitaminas

Capacidad de crecimiento en medios de cultivo que contengan glucosa al 50%

Desarrollo a 37°C

Posibilidad de crecimiento en medios de cultivo con glucosa al 60%

Producción de almidón extracelular

Capacidad de hidrolizar la urea

Presencia de pigmentos carotenoides

Capacidad de hidrolizar las grasas

Producción de esteres

Licuación de la gelatina

Tolerancia de porcentaje elevado de NaCl

Capacidad de fermentación de almidón soluble

4.5.3. METODOS PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS DE REPRODUCCION

La reproducción sexual en las Levaduras puede ponerse de manifiesto por la presencia de ascos y ascosporas característicos.

El método utilizado en este caso es el de los microcultivos descrito en el apartado 4.3.2. La incubación se desarrolló a lo largo de 2-3 días a 25°C.

4.6. MEDIOS DE CULTIVO

4.6.1. MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS GRAVIMETRICOS Y VOLUMETRICOS

4.6.1.1. Agar extracto de malta al 2% (31)

El medio de cultivo utilizado en la recogida de muestras fue fundamentalmente agar extracto de malta al 2%, medio empleado por numerosos autores (166,168,200,202 y 233), como ya hemos señalado en el apartado 1.4.2.

La composición es la siguiente:

Extracto de malta	20 g
Glucosa	20 g
Peptona	1 g
Agar	25 g
Agua destilada	1 l

El medio de cultivo debe ajustarse a un pH que oscila en-

tre 4,6 y 5. Se esteriliza a una atmósfera de presión durante 20 minutos.

4.6.1.2.Extracto de malta al 2% (31)

Este medio de cultivo fue utilizado en los muestreos realizados sobre medio líquido. Está constituido por:

Extracto de malta	20 g
Glucosa	20 g
Peptona	1 g
Agua destilada	1 l

El medio de cultivo debe ajustarse a un pH de 4,6-5. Se esteriliza a una atmósfera de presión durante 20 minutos.

4.6.1.3. Medio para Levaduras (41)

En el caso de las Levaduras los muestreos se realizaron sobre un medio de cultivo sólido cuya composición es:

Glucosa	4 g
Extracto de levadura	4 g
Extracto de malta	1 g
Agar	15 g
Agua destilada	1 l

El pH del medio debe fijarse en 6,6. Se esteriliza a una atmósfera de presión durante 20 minutos.

Antes de verterlo a las Placas de Petri se añaden 30 ppm de clorhidrato de tetraciclina y 0,5 mg de actidiona, como inhibidores de bacterias y Actinomycetos respectivamente. La solución de antibiótico se esteriliza previamente por filtración.

Se comprobó que la tetraciclina y la actidiona ejercían escasos efectos sobre el adecuado desarrollo de la flora fúngica.

La adición de sustancias inhibidoras se llevó a cabo en los tres medios de cultivo descritos.

4.6.1.4. Medio inerte (168)

La sustancia inerte con que se recubría el portaobjetos para la recogida y recuento de esporas está constituida por:

Gelatina	7 g
Glicerina	50 g
Agua destilada	42 ml
Acido fénico	1 g

Para la preparación de este medio se debe fundir al baño maría la mezcla de gelatina, glicerina y agua destilada, una vez conseguida la disolución se debe añadir el ácido fénico.

La gelatina actúa de soporte y el ácido fénico de conservador. Se adiciona una baja concentración de colorante, generalmente fuchsina básica (168) para conseguir que las esporas se depositen sobre un fondo coloreado y sean fácilmente identificables.

4.6.2. MEDIOS DE CULTIVO PARA LA CLASIFICACION

4.6.2.1. Medios de cultivo para los géneros Penicillium y Aspergillus.

Para la clasificación de las especies del género Penicillium y siguiendo el criterio de K. B. Raper y C. Thom (223), utilizamos los siguientes medios de cultivo.

- Agar Czapek al 30% de sacarosa (223)

La composición de este medio de cultivo se caracteriza por la diversidad de sales minerales que posee que si

bien no favorece la presencia de una esporulación muy abundante permite un adecuado crecimiento de las colonias así como la formación de gotas de exudado y de pigmento difusible en el medio de cultivo.

NaNO ₃	3,00 g
K HPO _{2 4}	1,00 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,50 g
HCl	0,50 g
FeSO ₄ .7H ₂ O	0,01 g
Sacarosa	30,00 g
Agar	15,00 g
Agua destilada	1,00 l

El pH del medio debe ajustarse a 7. Se esteriliza durante 20 minutos a una atmósfera de presión.

- Agar Steep (223)

Se trata de un medio de cultivo cuya composición básica es la misma que la de agar Czapek, pero enriquecido con la adición de "corn steep", con lo que se consigue

un mayor crecimiento de las colonias.

NaNO ₃	3,00 g
K ₂ HPO ₄	1,00 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,50 g
HCl	0,50 g
FeSO ₄ .7H ₂ O	0,01 g
Sacarosa	30,00 g
Licor conc. "corn steep"	10,00 g
Agar	15,00 g
Agua destilada	1,00 l

El pH del medio se ajusta a 7, añadiendo si es preciso NaOH.

Se esteriliza a una atmósfera de presión durante 20 minutos.

- Agar extracto de malta al 2% (31)

Este medio de cultivo ha sido ya descrito en el apartado 4.6.1.1. Como puede deducirse por su composición se tra-

ta de un medio natural que favorece la esporulación de las cepas.

Para la clasificación de las estirpes del género Aspergillus hemos utilizado los siguientes medios de cultivo citados por K. B. Raper y D. I. Fennell (222).

- Agar extracto de malta al 2% (31)
- Agar Czapek al 30% de sacarosa (222)

Estos dos medios de cultivo han sido ya descritos anteriormente y permiten la identificación de la mayoría de las especies, pero para aquellas que poseen exigencias especiales en cuanto a la concentración de sales se refiere y para la formación de determinadas estructuras, hemos empleado los medios de cultivo que detallamos seguidamente.

- Agar Czapek al 20% de sacarosa (222)

La composición de este medio de cultivo es la misma que la correspondiente a agar Czapek al 30% de sacarosa descrita en la pág. 61 de la presente Memoria, sustituyendo en este caso los treinta gramos de sacarosa por veinte.

- Medio M40Y (222)

Esta constituido por:

Extracto de levadura	5 g
Extracto de malta	20 g
Sacarosa	400 g
Agar	20 g
Agua destilada	1 l

El pH del medio se ajusta a 7. Debe esterilizarse durante 20 minutos a una atmósfera de presión.

4.6.2.2. Medio de cultivo para el género Alternaria

El medio de cultivo adecuado para la clasificación de las especies del género Alternaria es el descrito por P. Joly (143) y denominado agar extracto de malta al 5%.

Se trata de un medio de cultivo constituido por componentes naturales que permiten observar las distintas etapas de crecimiento y esporulación de las estirpes del género Alternaria.

Su composición es la siguiente:

Extracto de malta	50 g
Glucosa	20 g
Peptona	1 g
Agar	25 g
Agua destilada	1 l

Se esteriliza a una atmósfera de presión y durante 20 minutos y el pH del medio debe ser de 4,6.

4.6.2.3. Medio de cultivo para el género Fusarium

Fue descrito por C. Booth (30) y por A. Z. Joffe (142).

Está constituido por:

Infusión de patatas	200 g
Glucosa	20 g
Agar	15 g
Agua destilada	1 l

Se esteriliza durante 20 minutos a una atmósfera de pre-

sión.

4.6.2.4. Medio de cultivo para el género Cladosporium

El medio de cultivo utilizado para la clasificación de las especies del género Cladosporium aisladas ha sido agar glucosa descrito por G. A. de Vries (264) y cuya composición es la siguiente:

KNO ₃	2,0 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,5 g
KH ₂ PO ₄	1,0 g
Glucosa	50,0 g
Agar	20,0 g
Agua destilada	1,0 l

El pH del medio de cultivo debe ajustarse a 5,4. Se procede a la esterilización sometiéndolo durante 20 minutos a una atmósfera de presión.

4.6.2.5. Medio de cultivo para el género Cephalosporium

El género Cephalosporium conocido actualmente bajo la denominación de Acremonium ha sido objeto de estudio por W.

Gams (96) quien en el estudio de las especies de este género cita entre los medios de cultivo adecuados para su clasificación el que a continuación exponemos y que hemos empleado en nuestro estudio.

Extracto de malta	10,0 g
Glucosa	20,0 g
Peptona	2,5 g
Agar	15,0 g
Agua destilada	1,0 l

El medio debe esterilizarse a una atmósfera de presión durante 20 minutos.

4.6.2.6. Medio de cultivo para el género Trichoderma

El medio de cultivo utilizado para la descripción de las especies del género Trichoderma ha sido el citado por M. A. Rifai (231) y que detallamos a continuación:

Extracto de malta	20,0 g
Agar	20,0 g
Agua destilada	1,0 l

Las condiciones de esterilización se fijan en una atmósfera de presión durante 20 minutos.

4.6.2.7. Medio de cultivo para los géneros Mucor, Rhizopus, Absidia, Circinella, Mortierella, Syncephalastrum, Piptocephalis, Mycotypha y Cunninghamella.

El medio de cultivo recomendado por H. Zycha y R. Siepmann (268) para la identificación de las especies de los géneros citados es agar levadura de cerveza cuya composición es la siguiente:

Levadura de cerveza líquida	1 l
Agar	30 g

Para la preparación de este medio deben mezclarse sus dos componentes sometiéndolos al baño maría durante 15 minutos.

El pH se ajusta entre 5 y 5,5.

La esterilización del medio se consigue por la acción del autoclave a una atmósfera durante 10 minutos.

Para la descripción y clasificación de los restantes géneros y especies citados a lo largo de este estudio se

ha utilizado como medio de cultivo agar extracto de malta al 2%, descrito en el apartado 4.6.1.1. y citado por diversos autores en las monografías específicas de los géneros (71, 80, 81, 97, 132, 215, 234, 235, 253 y 257).

4.6.2.8. Medios de cultivo para la clasificación de las Levaduras.

Para la clasificación de las Levaduras debemos tener presentes las características que poseen desde el punto de vista morfológico, fisiológico y de reproducción utilizando en cada caso medios de cultivo diversos según los factores que nos interese poner de manifiesto.

4.6.2.8.1. Medios de cultivo para determinar las características morfológicas.

En este apartado consideraremos dos medios de cultivo, el que permite conocer las células vegetativas, extracto de malta y levadura y el que determina la formación de micelio verdadero o de pseudomicelio, agar patata dextrosada.

- Extracto de malta-extracto de levadura (171)

Extracto de levadura	3 g
Extracto de malta	3 g
Peptona	5 g
Glucosa	10 g
Agua destilada	1 l

- Agar patata dextrosada (30)

Este medio de cultivo fue ya descrito en el apartado 4.6.2.3.

4.6.2.8.2. Medios de cultivo para determinar las características fisiológicas

En relación con los caracteres fisiológicos debemos tener presentes dos grandes grupos, las pruebas de asimilación y fermentación de compuestos de carbono y las de asimilación de compuestos de nitrógeno. Junto a ellas determinaremos si las Levaduras pueden crecer en un medio de cultivo carente de vitaminas o en caso contrario qué vitaminas les son imprescindibles para su desarrollo.

Los medios de cultivo que describimos a continuación han sido comercializados por la firma Difco y preparados de

acuerdo con la fórmula de W. Wickerham, 1.951 citada por C. Lodden (171), añadiendo a la misma en nuestro caso, la cantidad adecuada de agar así como las fuentes de carbono, nitrógeno o las vitaminas necesarias para comprobar el desarrollo de las Levaduras.

- Medio base de nitrógeno para Levaduras (171)

El medio que describimos a continuación es líquido y permite poner de manifiesto la capacidad de fermentación de las Levaduras problema frente a los diversos azúcares que se adicionan.

Su composición es la siguiente:

Sulfato amónico	5,0	g
Monohidrocloreuro de l-histidina ...	10,0	mg
dl-Metionina	20,0	mg
dl-Triptófano	20,0	mg
Biotina	2,0	mcg
Pantotenato cálcico	400,0	mcg
Acido fólico	2,0	mcg
Inositol	2000,0	mcg

Niacina	400,0 mcg
Acido p-aminobenzoico	200,0 mcg
Hidrocloruro de piridoxina	400,0 mcg
Riboflavina	200,0 mcg
Hidrocloruro de tiamina	400,0 mcg
Acido bórico	500,0 mcg
Sulfato de cobre	40,0 mcg
Yoduro potásico	100,0 mcg
Cloruro férrico	200,0 mcg
Sulfato de manganeso	400,0 mcg
Molibdato sódico	200,0 mcg
Sulfato de zinc	400,0 mcg
Fosfato potásico monobásico	1,0 g
Sulfato magnésico	0,5 g
Cloruro sódico	0,1 g
Cloruro cálcico	0,1 g

Para la preparación del medio se suspenden 6,7 g en 100 ml de agua destilada.

Se reparten 0,5 ml del medio de cultivo en tubos estériles que

contengan 4,5 ml de agua destilada estéril.

La reacción final del medio posee un pH de 5,6. Se esteriliza por filtración.

Para la determinación de la asimilación de diversos azúcares por las Levaduras debe adicionarse al medio un 1,5% de agar.

- Medio base de carbono para Levaduras (171)

Este medio permite conocer la capacidad de las Levaduras para asimilar nitrógeno.

Su composición es la siguiente:

Glucosa	10,0	g
Monohidrocloruro de l-Histidina	1,0	mg
dl-Metionina	2,0	mg
dl-Triptófano	2,0	mg
Biotina	2,0	mcg
Pantotenato cálcico	400,0	mcg
Acido fólico	2,0	mcg

Inositol	2000,0 mcg
Niacina	400,0 mcg
Acido p-aminobenzoico	200,0 mcg
Riboflavina	200,0 mcg
Hidrocloruro de Tiamina	400,0 mcg
Acido bórico	500,0 mcg
Sulfato de cobre	40,0 mcg
Yoduro potásico	100,0 mcg
Cloruro férrico	200,0 mcg
Sulfato de manganeso	400,0 mcg
Molibdato sódico	200,0 mcg
Sulfato de zinc	400,0 mcg
Fosfato potásico monobásico	1,0 g
Sulfato magnésico	0,5 g
Cloruro sódico	0,1 g
Cloruro cálcico	0,1 g

El medio debe esterilizarse por filtración a partir de una solución que contenga 11,7 g del mismo en 100 ml de agua destilada.

El medio definitivo se prepara colocando 0,5 ml en un tubo de

ensayo que contenga 4,5 ml de agua destilada estéril.

Si se desea obtener un medio sólido debe añadirse un 1,5% de agar y en este caso para 100 ml de agua destilada se adicionan 1,17 g de medio base de carbono para Levaduras.

- Medio base libre de vitaminas (171)

Para determinar las vitaminas que precisan las Levaduras o si son capaces de crecer en su ausencia, se prepara el medio de cultivo que describimos a continuación:

Sulfato amónico	5,0	g
Glucosa	10,0	g
Monohidrocloruro de l-Histidina	10,0	mg
dl-Metionina	20,0	mg
dl-Triptófano	20,0	mg
Acido bórico	500,0	mcg
Sulfato de cobre	40,0	mcg
Yoduro potásico	100,0	mcg
Cloruro férrico	200,0	mcg
Sulfato de manganeso	400,0	mcg

Molibdato sódico	200,0 mcg
Fosfato potásico monobásico	1,0 g
Sulfato magnésico	0,5 g
Cloruro sódico	0,1 g
Cloruro cálcico	0,1 g

El medio se esteriliza por filtración. Se prepara por disolución de 16,7 g en 100 mm de agua destilada. Si se desean conocer las vitaminas que precisan las Levaduras para su desarrollo, se deben añadir al agua destilada estéril.

El medio de cultivo definitivo se prepara colocando en condiciones asépticas 0,5 ml del concentrado preparado, en tubos estériles que contengan 4,5 ml de agua destilada estéril.

4.6.2.8.3. Medio de cultivo para determinar las características de reproducción

Para poner de manifiesto la formación de ascos y de ascosporas utilizamos como medio de cultivo agar patata dextrosada, medio descrito en el apartado 4.6.2.3.

4.7. ESTACIONES DE OBSERVACION

Para la toma de muestras del estudio volumétrico se eligieron cuatro puntos o estaciones de observación situados en Barcelona y distribuidos de forma adecuada para obtener un conocimiento real de la micoflora atmosférica.

Las zonas en estudio fueron:

Zona universitaria, zona periférica y zona urbana. En la zona urbana se situó una estación de muestreo en la calle Carmen y otra en las Reales Atarazanas, con el fin de poder conocer la posible diferencia o superposición de resultados en lugares de gran concentración urbana y en otros de poca densidad de población.

En la zona universitaria, en la zona periférica y en la calle Carmen se realizaron simultáneamente muestreos en el interior y el exterior de las viviendas para establecer la posible correspondencia o diversidad entre la micoflora presente en el exterior y en el interior de las

casas.

En cuanto al estudio comparativo entre la flora fúngica presente en la atmósfera de Barcelona y de Valencia, señalaremos que los puntos de muestreo se situaron en dos zonas, una periférica y otra urbana de cada una de las dos ciudades estudiadas.

4.8. TIEMPO DE EXPOSICION

El tiempo de exposición de las placas fue distinto según el método de toma de muestras utilizado.

4.8.1. METODO VOLUMETRICO

En el método volumétrico el tiempo de exposición se calculó en cuatro minutos por placa, empleando un total de doce minutos para cada toma de muestras.

4.8.2. METODO GRAVIMETRICO

En este caso la exposición de placas de Petri se mantuvo durante quince minutos.

Finalmente señalaremos que para la recogida de esporas sobre la superficie adherente, las placas se situaron durante una hora en la misma posición y a la acción de la sedimentación de las partículas en suspensión en el aire.

4.9. FRECUENCIA DE EXPOSICION

La frecuencia de exposición de las placas de Petri debemos considerarla en relación con el método de toma de muestras empleado.

4.9.1. METODO VOLUMETRICO

En el método volumétrico las muestras se tomaron diariamente por la mañana, al mediodía y por la noche, a lo largo de dieciocho meses, iniciándose la investigación el día 22 de febrero de 1.976 y finalizando el 23 de agosto de 1.977.

Anteriormente a estas fechas se realizó un ensayo inicial que abarcó desde el mes de octubre de 1.975 hasta el mes de febrero de 1.976, con el fin de determinar la metodología a seguir para realizar el estudio base de este trabajo.

Las denominadas "placas especiales" para los géneros Alternaria y Cladosporium se expusieron una vez por semana por la mañana, al mediodía y por la noche, desde el mes

de febrero de 1.976 hasta el mes de agosto de 1.977.

4.9.2. METODO GRAVIMETRICO

En el estudio comparativo entre la micoflora atmosférica de las ciudades de Barcelona y Valencia, las tomas de las muestras se realizaron en días alternos desde el mes de julio hasta el mes de diciembre de 1.976.

En relación con los propágulos fúngicos presentes en el interior y el exterior de las viviendas, en donde se realizaron tomas de muestras, éstas se llevaron a cabo desde el mes de diciembre hasta el mes de julio de 1.977.

En el caso de la exposición de portaobjetos recubiertos con sustancia inerte, la frecuencia de exposición se cifró en dos veces al mes, iniciándose la toma de muestras el día quince de diciembre de 1.976 y finalizando el día treinta de agosto de 1.977.

4.10. CALCULOS ESTADISTICOS

Para la correcta interpretación de los resultados obtenidos, se aplicaron los siguientes métodos estadísticos, basándonos en los mencionados por D. Schwartz (239).

4.10. 1. RELACION EXISTENTE ENTRE UN CARACTER CUANTITATIVO Y UN CARACTER CUALITATIVO. CALCULO DE LA MEDIA, VARIANZA, DESVIACION TIPO Y ERROR ESTANDAR

Los valores obtenidos en un muestreo pueden ser definidos mediante el empleo de dos índices: la media exacta para todas las muestras y la variabilidad de las N cantidades x alrededor de su media, denominada varianza.

$$\text{Media exacta } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad \text{Varianza } \sigma = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}$$

La raíz cuadrada de la varianza recibe el nombre de desviación tipo. El error estandar debe tenerse en cuenta como otro de los índices característicos. Se obtiene co-

mo resultado del cociente entre la desviación tipo y el número N de valores obtenidos en el muestreo.

Conocido el valor correspondiente al error estandar, se pueden calcular los límites del valor medio de la serie.

Para comparar dos grupos de valores nos basaremos en la igualdad o desigualdad de sus medias y sus varianzas.

La comparación entre dos medias m_A y m_B observadas se basa en el valor:

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}}$$

en donde S^2 determina la estimación de la varianza y viene expresada por la fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum (x - m_A)^2 - \sum (x - m_B)^2}{n_A + n_B - 2}$$

Si t en valor absoluto es inferior al valor observado para d.d.l. (grados de libertad) = $n_A + n_B - 2$, en la tabla de t (239), y el riesgo del 5%, la diferencia no es significativa.

Dos varianzas pueden ser consideradas iguales, cuando su cociente sea teóricamente 1. El valor del cociente puede oscilar entre unos márgenes conocidos que dependen del número de grados de libertad y el margen de error establecido. Si el valor hallado es menor que el que le corresponde en las tablas (239), la diferencia entre las 2 varianzas no es significativa, por el contrario si es mayor o igual, la diferencia es significativa.

4.10.2. RELACION EXISTENTE ENTRE DOS CARACTERES CUANTITATIVOS. CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACION

El cálculo del coeficiente de correlación permite conocer la dependencia o independencia entre dos variables cuantitativas, viene dado por la fórmula siguiente:

$$r = \frac{\sum(x - m_x)(y - m_y)}{\sqrt{\sum(x - m_x)^2 \sum(y - m_y)^2}}$$

El valor obtenido se compara con el tabulado r' que depende del grado o margen de error establecido y del número de grados de libertad, d.d.l. = $n - 2$, siendo n el número de pares de valores considerados.

Diremos que la correlación es significativa cuando el valor obtenido sea mayor o igual que el valor tabulado para $\alpha = 0,05$.

R E S U L T A D O S

5. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL METODO VOLUMETRICO

5.1.1. RESULTADOS GENERALES

A lo largo de los dieciocho meses en que se desarrolló el estudio volumétrico base de este trabajo, se expusieron un total de 8.029 placas de Petri, identificándose hasta género 151.681 colonias, lo que determina una concentración de esporas viables en la atmósfera de Barcelona del orden de 236,2 esporas por m³, ya que los contajes medios realizados dan cifras de 18,9 esporas por placa.

Los Hongos Imperfectos, se hallan representados por los siguientes órdenes: Mucorales, 9 géneros. Sphaeriales, 1 género. Sphaeropsidales, 8 géneros. Melanconiales, 2 géneros. Moniliales, 62 géneros.

En la Tabla núm. 1 se expone la relación de los géneros.

TABLA núm. 1 Relación de los géneros identificados

MUCORALES

Syncephalastrum	Piptocephalis	Cunninghamella
Absidia	Rhizopus	Circinella
Mucor	Mortierella	Mycotypha

SPHAERIALES

Chaetomium

SPHAEROPSIDALES

Phyllosticta	Coniothyrium	Pyrenochaeta
Ascochyta	Phoma	Cytospora
Asteromella	Coelophoma	

MELANCONIALES

Melanconium	Pestalotia
-------------	------------

MONILIALES

Sporotrichum	Sympodiella	Oidiodendrom
Scytalidium	Geotrichum	Bahusakala
Sporendonema	Trichotecium	Exophiala
Rhinoclatiella	Aphanocladium	Acremonium
Gliomastix	Verticillium	Fusarium
Cylindrocarpon	Memmoniella	Aspergillus
Penicillium	Paecilomyces	Stachybotrys
Myrothecium	Trichoderma	Gliocladium
Cephalotrichum	Scopulariopsis	Wardomyces
Arthrimum	Papularia	Periconia
Torula	Monilia	Bispora
Septonema	Cladosporium	Aureobasidium
Oedocephalum	Botrytis	Beltrania
Idriella	Zygosporium	Beauveria
Sporothrix	Calcariosporium	Hansfordia
Dreschlera	Curvularia	Helminthosporium
Alternaria	Ulocladium	Stemphylium
Histoplasma	Nigrospora	Trichocladium
Mammaria	Humicola	Monodictis
Epicoccum	Gilmaniella	Papulospora
Sclerotium	Dictyosporium	

Crecimiento observado en una placa de Petri
incubada durante siete días a 25-27°C



De los 82 géneros mencionados, ocupan un lugar destacado en el orden de frecuencia de aislamiento los siguientes:

Cladosporium, 34,6%	Penicillium, 16,3%	Alternaria, 7,1%
Aureobasidium, 6,6%	Aspergillus, 2,8%	Phoma, 1,0%
Mucor, 0,7%	Arthrinium, 0,4%	Botrytis, 0,2%
Rhizopus, 0,1%	Fusarium, 0,1%	Trichoderma, 0,1%

Junto a los géneros citados, las Levaduras y los Micelios estériles hialinos o dematiaceos según sus hifas sean incoloras o presenten pigmentación, representan un elevado porcentaje del total de los hongos aislados.

Las Levaduras se aislaron en un 19,6% y los Micelios estériles presentaron una incidencia del 9,8%.

Frente a los resultados expuestos podemos deducir que los restantes géneros presentaron una frecuencia en conjunto del 0,6%.

En las Tablas núms. 2 al 19 se destacan los valores correspondientes a la concentración de diversos géneros aislados en cada toma de muestras.

Los resultados expuestos permiten comparar la presencia

de esporas por m^3 de aire de como mínimo dos zonas de la ciudad condal en las que el muestreo se efectuó en el intervalo común de tiempo.

En las Tablas se ponen de manifiesto los datos mensuales obtenidos.

TABLA núm 2 Hongos identificados del 22 de febrero al 22 de marzo de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³.

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h-14,30h		22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.A	Z.D
Alternaria	1,2	0,9	3,6	3,1	0,9	---
Arthriniun	0,3	---	6,8	0,3	1,2	---
Aspergillus	14,0	45,0	1,7	4,1	2,8	3,8
Cladospo.	28,0	4,6	27,0	6,0	41,0	9,7
Fusarium	0,1	---	---	0,3	---	---
Mic.est.h.	4,8	1,3	15,0	5,2	10,0	3,7
Mucor	1,8	0,3	0,2	---	---	---
Paecilomy.	1,8	---	---	---	0,3	0,4
Penicillium	37,0	103,0	34,5	40,2	8,3	56,0
Aureobasi.	0,5	0,5	---	---	---	---
Nigrospora	---	0,3	1,2	0,3	---	---
Ghaetomium	---	---	0,5	---	0,3	---
Epicoccum	---	---	---	0,3	---	---
Helmintos.	---	---	---	0,3	---	---
Torula	---	---	---	---	0,3	---
Sclerotium	---	---	---	---	0,6	---
Levaduras	10,0	6,5	13,0	7,3	7,3	3,8

TABLA n.ºm. 3 Hongos identificados del 22 de marzo al 22 de abril de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGO	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	3,0	0,7	4,6	2,9	---	3,0	5,2
Arthrinium	1,4	0,5	1,6	---	3,3	0,5	---
Aspergillus	5,1	2,9	2,0	0,6	---	0,9	3,4
Cladospo.	24,8	6,7	34,2	8,7	4,1	12,0	10,7
Fusarium	0,1	---	0,3	---	---	0,1	---
Mic.est.h.	6,8	0,3	2,3	1,0	---	3,1	2,4
Lucor	2,0	2,7	2,9	1,3	12,5	4,7	2,0
Paccilomy.	0,1	---	---	---	---	---	---
Paccilomá	36,4	41,0	31,4	23,5	---	19,0	52,4
Aureobasi.	1,5	0,7	6,1	0,3	---	1,1	---
Nitrospora	0,1	---	---	---	---	---	---
Chaetomium	---	---	0,1	---	---	---	---
Helminthos.	0,3	0,1	---	---	---	---	---
Epicoccum	---	---	---	0,4	---	0,2	---
Torula	---	---	---	---	---	0,2	---
Neodotorula	18,9	3,3	10,9	2,9	---	2,3	0,3
Otras lev.	15,9	2,9	28,0	5,0	12,5	4,4	8,6
Mic.est.d.	3,5	1,5	2,9	1,8	---	3,4	0,6
Sacromonium	0,4	---	0,1	0,2	---	0,2	---

TABLA núm. 3 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
HONGOS							
Idriella	0,1	---	---	---	---	---	---
Ulocladium	0,1	---	0,1	---	---	0,1	---
Chaetopho.	0,1	---	---	---	---	---	---
Pestalotia	0,1	---	---	---	---	---	---
Brotytis	0,1	---	0,1	---	---	---	---
Phoma	0,2	---	0,7	---	---	0,1	0,3
Monilia	---	0,1	---	---	---	---	---
Trichoder.	---	0,1	0,3	---	---	---	---
Rhinocla.	---	---	0,1	---	---	---	---
Humicola	---	---	0,1	---	---	---	---
Verticillium	---	---	0,3	---	---	---	---
Cuningha.	---	---	0,1	---	---	0,1	---
Stachybo.	---	---	0,1	---	---	---	---
Stenphylium	---	---	0,1	0,4	---	---	---
Conyothirium	---	---	0,1	---	---	---	0,3
Circinella	---	---	0,1	---	---	---	---
Scytalidium	---	---	---	---	---	---	0,3
Sporotrix	---	---	---	---	---	---	0,3
Sporotri.	---	---	---	---	---	---	0,3

TABLA núm. 4 Hongos identificados del 22 de abril al 22 de mayo de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³.

HONGOS	8,30-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h- 23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	1,0	0,4	5,6	2,9	4,1	3,0	1,9
Arthrinium	2,0	---	3,5	1,1	---	1,6	---
Aspergillus	32,3	6,6	20,8	4,1	1,3	1,7	2,2
Cladosporium	42,2	19,5	95,1	34,3	12,5	26,7	15,0
Fusarium	---	---	---	---	---	---	---
Mic.est.h.	6,8	2,3	4,3	1,9	---	2,5	1,9
Mucor	8,1	11,4	9,8	8,9	12,5	8,8	9,2
Faecilomy.	0,6	---	1,0	0,2	---	0,1	---
Penicillium	32,7	33,3	61,6	55,3	14,5	32,5	30,4
Aureobasi.	2,0	1,0	6,1	1,9	---	0,1	0,3
Torula	0,1	---	---	---	---	---	---
Epicoccum	---	---	---	0,2	---	---	---
Rhodotorula	1,9	6,2	3,1	0,8	---	2,7	3,8
Otras lev.	11,6	5,4	12,5	9,7	6,9	4,4	6,0
Mic.est.d.	2,8	2,5	4,6	1,9	2,7	4,8	---
Acremonium	---	---	0,3	---	---	---	---
Ulocladium	---	---	---	---	---	0,1	---
Phoma	1,7	0,8	0,5	0,6	---	---	---

TABLA núm 4 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Rhizopus	0,1	---	0,1	---	---	0,1	---
Trichoder.	0,1	---	0,5	---	---	---	0,3
Botrytis	---	---	0,6	0,4	---	---	---
Piptoceph.	---	---	0,1	---	---	---	---
Sclerotium	---	---	---	0,6	---	---	---
Stemphylium	---	---	0,5	---	---	---	---
Cunningha.	---	---	0,5	---	---	---	---

TABLA núm. 5 Hongos identificados del 22 de mayo al 22 de junio de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³.

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	5,5	6,3	8,8	8,0	2,0	8,6	2,5
Arthrimum	3,8	0,1	7,5	0,8	---	4,5	0,3
Aspergillus	109,9	4,1	6,1	8,6	4,1	128,7	6,7
Cladospo.	34,9	23,3	35,2	54,5	31,2	40,8	23,4
Fusarium	0,2	---	0,2	---	---	0,4	1,2
Mic.est.h.	3,4	0,5	2,2	1,0	---	2,6	1,6
Mucor	6,2	5,1	4,3	6,5	2,0	4,1	8,9
Paecilomy.	0,9	---	0,4	0,1	---	0,9	---
Penicillium	34,8	66,1	55,2	84,8	5,2	28,3	80,1
Aureobasi.	4,7	1,0	5,7	1,1	1,0	2,2	0,3
Nigrospora	---	---	0,2	---	---	---	---
Helmentos.	---	0,1	---	0,1	---	---	---
Epicoccum	---	0,8	---	1,5	---	---	---
Torula	---	---	0,1	---	---	---	---
Rhodotorula	1,4	5,3	0,5	0,5	---	---	3,2
Otras lev.	4,4	2,3	3,3	1,5	11,4	3,3	3,5
Mic.est.d.	5,5	4,0	7,9	6,3	6,2	4,3	4,4
Acremonium	---	---	0,1	---	0,2	---	---

TABLA núm. 5 bis

HONGOS	8,30h-9,30		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Conyothi.	0,1	---	---	---	---	---	---
Phoma	0,4	0,1	0,5	---	---	0,1	0,3
Sclerotium	0,2	---	0,1	---	---	---	---
Stemphylium	0,2	0,1	0,2	---	---	---	---
Trichoderma	0,2	---	---	---	---	---	---
Verticillium	0,1	---	---	---	---	---	---
Cylindrocar.	0,1	---	---	---	---	---	---
Geotrichum	0,1	---	0,4	---	---	---	0,3
Botrytis	---	0,5	0,9	---	---	0,5	---
Ulocladium	---	0,3	0,1	---	---	---	---
Cunningha.	---	---	---	0,1	---	---	---
Sympodiella	---	---	---	---	---	0,2	---
Stachybotrys	---	---	---	---	---	0,1	---

TABLA núm. 6 Hongos identificados del 22 de junio al 22 de julio de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³.

<u>HONGOS</u>	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	15,7	10,0	23,1	13,2	6,2	10,6	6,2
Arthrimum	3,9	2,4	8,4	2,4	6,2	4,6	0,7
Aspergillus	10,3	11,6	11,5	9,0	7,2	13,7	5,9
Cladospo.	56,9	22,1	67,0	39,5	41,6	37,3	21,3
Fusarium	0,9	0,1	0,2	0,3	---	0,1	---
Mic.est.h.	7,2	2,5	7,5	2,0	1,0	7,4	4,6
Mucor	2,8	2,0	2,4	2,2	---	2,8	1,3
Paecilomy.	0,1	---	---	---	---	---	---
Penicillium	41,6	98,1	30,6	65,9	15,6	50,7	55,4
Aureobasi.	3,2	2,8	6,9	8,7	4,1	1,7	---
Melmentos.	0,5	0,1	---	0,1	---	---	0,1
Epicoccum	---	0,2	0,1	0,3	---	---	---
Nigrospora	---	0,1	---	---	---	---	---
Torula	---	0,1	0,1	---	---	---	---
Rhodotorula	1,4	1,4	0,8	2,8	7,2	5,0	4,6
Otras lev.	28,6	10,2	6,0	16,6	190,6	62,2	20,5
Mic.est.d.	10,0	5,6	6,7	5,4	8,3	3,6	5,2

TABLA núm. 6 bis.

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Acremonium	0,1	---	---	---	---	---	---
Bispora	0,1	---	---	0,1	---	---	---
Phoma	0,5	0,5	0,2	0,2	---	0,1	---
Rhinocla.	0,1	---	---	---	---	---	---
Trichocla.	0,1	---	---	---	1,0	---	---
Trichoderma	0,1	0,2	---	1,5	1,0	0,1	---
Botrytis	---	0,2	---	0,1	---	---	---
Rhizopus	---	0,2	0,2	0,7	---	---	0,1
Geotrichum	---	---	---	---	---	0,1	---
Stemphylium	---	0,1	0,2	---	---	---	---
Ulocladium	---	0,1	0,2	---	---	---	---
Aphanocla.	---	---	0,1	---	---	---	---
Monodyctis	---	---	0,1	---	---	---	---
Sclerotium	---	---	0,1	---	---	---	---
Verticillium	---	---	---	0,1	---	---	---
Cunninghe.	---	---	---	---	---	0,1	---

TABLA núm. 7 Hongos identificados del 22 de julio al 22 de agosto de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³

<u>HONGOS</u>	8,30h-9,30h		13,30h- - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	27,2	14,6	28,3	23,7	34,3	24,5	19,0
Arthrimum	1,1	2,1	3,3	0,4	---	3,3	5,5
Aspergillus	13,9	17,8	8,9	8,4	2,0	28,6	22,9
Cladospo.	41,5	55,7	48,1	39,1	189,5	68,3	30,7
Fusarium	0,2	---	0,7	0,3	---	2,2	---
Mic.est.h.	19,3	12,6	6,6	3,7	1,0	17,2	7,2
Mucor	1,1	1,7	2,0	1,5	---	1,2	3,1
Paecilomy.	---	---	0,1	---	---	---	---
Aureobasi.	1,7	0,5	3,0	0,3	---	1,3	---
Penicillium	41,9	14,4	22,0	21,2	20,8	54,3	26,3
Elmintos.	---	0,3	0,1	0,3	---	---	---
Epicoccum	---	1,3	---	---	---	---	---
Nigrospora	---	---	0,1	0,1	---	---	---
Torula	0,2	---	0,3	---	---	---	---
Rhodotorula	0,7	0,7	0,7	0,7	3,1	0,5	0,6
Otras lev.	23,5	26,5	19,2	7,4	10,4	10,6	15,2
Mic.est.d.	13,7	11,5	6,3	6,7	3,1	9,8	9,7

TABLA núm. 7 bis.

<u>HONGOS</u>	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Acremonium	---	---	0,1	---	---	2,9	---
Phoma	0,1	0,1	0,1	0,1	---	0,4	---
Trichoderma	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1	0,6	---
Botrytis	0,1	---	0,3	0,7	1,0	---	---
Rhizopus	2,0	2,1	---	1,0	4,1	0,2	2,5
Geotrichum	0,1	---	---	0,1	---	---	---
Stemphylium	---	---	---	---	---	---	0,3
Ulocladium	---	---	---	---	---	0,2	---
Aphanocla.	---	0,1	---	---	---	---	---
Sclerotium	---	---	0,1	---	---	---	---
Verticillium	---	---	---	---	---	0,1	---
Stachybotrys	---	---	0,2	---	---	0,1	---
Cylindrocar.	---	---	---	---	---	0,1	---

TABLA núm. 8 Hongos identificados del 22 de agosto al 22 de septiembre de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	26,5	24,4	16,5	48,6	10,4	22,2	13,1
Arthriniun	1,1	0,5	1,8	0,7	2,0	1,9	1,2
Aspergillus	6,6	5,9	8,4	3,7	2,0	2,6	1,8
Cladospo.	82,9	128,3	96,7	99,9	42,7	46,9	60,6
Fusarium	0,4	0,7	0,1	0,3	2,0	0,4	0,3
Mic. est. h.	16,0	12,6	5,7	3,8	1,0	14,7	10,1
Mucor	0,4	0,5	0,3	1,3	---	0,4	0,6
Paecilomy.	---	---	1,5	0,1	---	---	---
Aureobasi.	---	0,1	8,3	0,9	---	0,4	0,1
Penicillium	5,1	9,5	12,9	70,1	3,1	18,8	10,9
Helminthos.	---	---	0,1	---	---	---	---
Spicocccum	---	---	---	0,1	---	---	---
Torula	---	0,3	---	---	---	---	0,1
Rhodotorula	2,5	2,3	1,0	1,5	---	1,1	3,0
Otras lev.	16,9	26,5	12,0	16,3	8,3	7,2	7,4
Mic. est. d.	14,3	26,5	45,2	11,1	211,4	22,7	21,1
Acremonium	---	---	---	---	---	0,1	---

TABLA núm. 8 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A.	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A.	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Phoma	---	---	0,6	0,9	2,0	0,2	0,1
Trichoderma	0,8	1,3	0,7	1,2	---	0,6	0,3
Botrytis	---	---	8,3	---	---	0,2	0,3
Rhizopus	2,8	2,9	2,0	1,6	2,0	2,2	1,8
Circinella	0,1	---	---	---	---	---	---
Monilia	0,1	0,1	---	---	---	---	0,3
Stachybotrys	---	0,1	---	---	---	---	0,9

TABLA núm. 9 Hongos identificados del 22 de septiembre al 22 de octubre de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.B
Alternaria	9,0	13,2	23,9	12,0	1,0	6,9	7,0
Arthrinium	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,4	0,4
Aspergillus	1,7	0,7	0,6	0,6	5,2	0,9	1,8
Cladospo.	19,1	43,2	166,9	24,3	9,3	33,0	28,2
Fusarium	---	0,1	0,3	---	---	0,2	---
Mic.est.h.	5,6	3,9	3,8	5,8	13,5	3,4	5,4
Mucor	0,3	0,4	0,1	1,0	0,1	0,1	0,3
Paecilomy.	0,5	0,3	---	---	---	---	0,9
Aureobasi.	2,8	0,3	94,1	1,3	1,0	0,6	0,6
Penicillium	13,7	15,0	16,3	3,5	22,9	13,6	17,2
Helminthos.	---	0,3	0,1	0,4	---	---	---
Rhodotorula	3,8	6,9	33,6	1,6	2,0	1,3	3,0
Otras lev.	35,9	26,3	150,0	29,1	57,2	22,6	30,7
Mic. est. d.	6,3	4,9	21,3	5,4	4,1	4,0	3,2
Acremonium	---	---	---	---	0,1	---	---
Phoma	0,4	1,1	5,0	0,4	---	0,8	0,9
Trichoderma	0,1	0,7	0,1	0,1	---	0,2	0,3

TABLA núm. 19 bis.

	8,30h-9,30		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Monilia	0,2	---	1,3	0,3	---	0,6	---
Rhizopus	1,1	0,1	0,1	1,0	1,0	1,1	0,1
Botrytis	0,2	0,3	0,1	---	---	---	0,1
Ulocladium	0,1	---	0,3	---	---	---	0,3
Rhinocla.	0,1	---	---	---	---	---	---
Curvularia	---	---	0,1	---	---	---	---
Nigrospora	---	---	0,1	---	---	---	---
Verticillium	---	---	---	---	---	0,1	---

TABLA núm. 10 Hongos identificados del 22 de octubre al 22 de noviembre de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	27,4	29,3	24,5	7,2	18,3	19,1	10,4
Arthriniun	0,7	0,1	1,8	0,3	0,7	1,1	0,6
Aspergillus	0,8	1,2	1,3	0,7	2,2	1,3	1,2
Cladospo.	145,2	95,6	154,9	50,1	63,9	102,2	53,2
Fusarium	0,5	0,4	0,7	0,3	0,7	0,2	0,3
Mic.est.h.	14,2	8,7	12,6	7,7	8,0	20,1	3,7
Mucor	0,2	0,1	0,9	0,6	---	0,1	0,3
Paecilomy.	0,1	---	---	---	---	---	---
Aureobasi.	34,7	29,5	29,4	16,8	27,2	50,9	14,9
Penicillium	48,9	33,6	51,0	12,1	13,9	42,6	11,7
Helminthos.	---	0,4	---	0,1	---	---	---
Rhodotorula	24,1	33,9	20,8	12,5	10,2	13,7	7,4
Otras lev.	46,2	49,0	42,5	35,2	38,9	42,5	25,1
Mic.est.d.	13,7	14,2	15,7	5,4	5,3	10,2	4,9
Acremonium	0,1	---	---	---	---	0,3	0,3
Phoma	3,0	2,1	0,1	0,6	5,8	0,4	1,0
Trichoderma	0,7	0,8	0,7	0,1	---	0,9	---

TABLA núm. 10 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Rhizopus	0,4	1,9	0,9	0,9	---	0,7	0,3
Monilia	0,5	0,1	0,3	---	2,2	---	---
Stemphy.	0,2	---	---	---	---	---	---
Nigrospora	0,1	---	---	---	---	---	---
Epicoccum	0,1	0,5	---	0,1	---	---	---
Botrytis	0,2	1,2	---	---	---	---	0,3
Ulocladium	0,1	---	0,3	---	0,1	---	---
Stachybo.	---	0,4	---	---	---	---	---
Sclerotium	---	0,1	0,1	---	---	---	---
Circinella	---	0,1	---	---	---	---	---
Torula	---	0,4	0,1	0,3	---	0,7	---
Verticillium	---	---	0,1	---	---	0,5	---
Aphanocla.	---	---	---	---	---	0,3	---

TABLA núm. 11 Hongos identificados del 22 de noviembre al 22 de diciembre de 1.976. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	10,7	15,0	24,3	16,9	17,3	25,2	10,4
Artrinium	0,1	0,6	0,5	0,3	0,5	---	---
Aspergillus	3,4	6,9	1,3	1,6	1,1	7,5	3,0
Cladospo.	81,1	107,3	138,5	59,2	60,7	92,0	98,3
Fusarium	1,7	0,3	1,6	0,7	0,5	1,3	0,3
Mic.est.h.	36,0	28,3	13,1	10,1	20,8	25,0	34,1
Mucor	0,7	0,6	1,0	0,3	1,1	1,1	0,1
Paecilomy.	0,4	0,6	1,8	---	---	0,6	---
Aureobasi.	22,8	29,1	24,3	23,1	6,5	23,1	32,4
Penicillium	24,1	31,5	13,5	33,1	40,4	28,5	14,5
Helminthos.	---	---	---	---	---	0,1	---
Otras lev.	50,0	75,3	51,6	45,2	78,5	40,1	61,1
Mic.est.d.	8,3	16,0	13,4	7,7	7,1	10,5	8,1
Acremonium	0,5	0,1	0,1	---	---	---	---
Phoma	2,8	3,1	2,0	1,3	1,7	1,1	4,4
Trichoderma	0,4	0,3	1,0	---	0,5	0,5	0,3

TABLA núm. 11 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Rhodotorula	18,2	37,5	16,2	38,5	80,3	24,1	46,6
Rhizopus	1,0	1,1	0,9	1,6	0,5	0,4	0,6
Monilia	---	---	---	0,4	---	---	0,1
Epicoccum	0,1	0,1	---	0,3	---	---	---
Stachybo.	0,2	---	---	---	---	0,1	---
Pyrenocha.	0,2	---	---	---	---	---	---
Aphanocla.	0,1	0,1	---	---	---	---	---
Botrytis	0,1	---	1,3	---	---	0,5	0,1
Phyllostic.	0,1	---	---	---	---	0,1	0,1
Torula	0,5	---	---	0,6	---	---	---
Papulospo.	0,2	---	---	---	---	---	---
Oedoceph.	0,2	---	---	---	---	---	0,3
Nigrospora	0,1	---	---	---	---	---	---
Hansfordia	0,1	0,7	---	---	---	0,1	---
Gilmaniella	0,1	---	---	---	---	---	---
Beltrania	0,1	0,1	---	---	---	---	---
Stemphy.	---	0,1	0,3	0,3	---	---	0,1
Geotrichum	---	0,1	0,1	---	---	---	0,1

TABLA núm. 11 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Chaetomium	---	---	---	0,1	0,5	---	0,1
Sclerotium	---	---	0,3	---	---	---	---
Dreschlera	---	---	0,1	---	---	---	---
Septonema	---	---	0,1	---	---	---	---
Peyronella	---	---	---	0,1	---	---	---
Periconia	---	---	---	0,1	---	0,2	0,1
Ulocladium	---	---	---	0,1	---	0,4	---
Rhinocladi.	---	---	---	0,1	---	---	---
Monodyctis	---	---	---	---	---	---	0,1
Vertici.	---	---	---	---	---	0,1	---
Gunningha.	---	---	---	---	---	0,1	---
Sporindo.	---	---	---	---	---	---	0,1
Beauveria	---	---	---	---	---	---	0,1
Zygosporium	---	---	---	---	---	---	0,1
Sphaeropsis	---	---	---	---	---	---	0,1
Sporotrichum	---	---	---	---	---	---	0,1

TABLA núm. 12 Hongos identificados del 22 de diciembre de 1.976 al 22 de enero de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	9,3	19,3	20,7	19,4	38,3	3,3	12,0
Arthriniun	0,1	0,1	0,4	---	---	0,4	0,6
Aspergillus	0,9	1,4	1,5	0,4	1,6	0,7	0,4
Cladospo.	130,8	63,2	168,0	81,4	143,5	85,9	72,5
Fusarium	---	---	---	---	---	0,4	---
Mic.est.h.	16,6	30,2	15,8	8,4	10,3	12,3	10,2
Mucor	0,4	0,7	1,3	0,6	2,4	0,7	2,3
Paecilomy.	0,1	---	0,1	0,3	0,4	1,6	1,0
Saureobasf.	34,3	19,7	18,7	11,2	23,7	23,2	9,7
Penicillium	34,3	57,2	55,8	19,0	10,4	40,2	21,7
Helminthos.	---	---	---	---	---	0,1	---
Otras lev.	56,2	45,4	59,4	46,2	57,2	47,9	40,7
Mic.est.d.	5,9	9,9	7,5	10,3	13,7	9,0	7,2
Acremonium	---	0,1	---	---	---	---	---
Rhodotorula	17,1	72,2	24,1	44,0	47,9	12,2	55,2
Phoma	2,4	3,0	3,6	5,7	2,8	18,0	5,7
Trichoderma	---	0,1	0,5	0,3	---	---	0,1

TABELA n.ºm. 12 bis.

FONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A.	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Rhizopus	0,5	0,7	0,1	1,3	---	0,4	---
Periconia	0,2	---	---	---	---	0,1	---
Ulocladium	---	0,1	---	---	---	0,3	0,3
Botrytis	---	0,1	0,2	0,3	0,8	0,5	0,4
Circinella	---	---	0,1	---	---	---	---
Monilia	---	0,1	---	---	---	---	---
Fusarium	---	---	---	---	0,4	---	---
Verticillium	---	---	0,1	---	---	---	---
Sclerotium	---	---	0,1	---	---	---	0,2
Hansfordia	---	---	0,2	---	---	0,1	---
Chaetomium	---	---	---	0,1	---	0,2	0,3
Stemphylium	---	---	---	---	---	---	0,1
Geotrichum	---	---	---	---	---	0,1	---
Nigrospora	---	---	---	---	---	0,1	---
Melanconium	---	---	---	---	---	0,2	---

TABLA núm. 13 Hongos identificados del 22 de enero al 22 de febrero de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.D	Z.D
Alternaria	22,9	22,5	27,4	45,6	18,5	16,8	13,5
Arthriniun	0,8	0,5	1,9	0,3	---	0,4	1,1
Aspergillus	1,5	2,0	1,7	1,2	0,5	1,...	0,3
Cladospo.	130,2	105,6	197,7	112,9	99,9	91,1	91,8
Fusarium	0,2	0,1	---	---	---	---	---
Mic.est.h.	11,2	13,7	17,7	7,2	13,5	14,8	16,3
Mucor	1,3	0,7	1,7	0,1	1,0	1,2	1,1
Faecilomy.	1,3	0,7	---	---	---	0,2	---
Aureobasi.	23,1	24,5	24,7	31,7	12,5	16,6	20,3
Penicillium	41,6	63,0	40,3	55,1	38,0	31,3	23,8
Rhodotorula	21,2	57,9	30,9	36,8	23,0	24,1	41,0
Otras lev.	35,8	58,3	55,3	54,7	6,2	64,1	53,3
Mic.est.d.	20,7	12,5	12,9	12,1	4,0	12,9	9,4
Acremonium	0,2	0,1	0,4	0,1	---	---	---
Phoma	2,7	5,5	8,2	5,8	2,0	5,1	4,0
Trichoderma	0,4	0,8	0,1	1,7	0,5	0,1	0,7

TABLA núm. 13 bis

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>MONGOS</u>							
Botrytis	0,9	0,4	0,7	1,5	1,0	0,9	0,7
Sclerotium	0,2	---	---	---	---	0,2	0,3
Periconia	0,1	---	---	---	4,5	0,4	---
Rhizopus	0,5	0,4	0,4	0,5	---	0,4	0,4
Asterome.	0,1	---	---	---	---	---	---
Bahusakala	0,1	---	---	---	---	---	---
Hansfordia	0,1	---	---	---	---	0,4	---
Stemphylium	0,1	---	0,1	---	---	---	---
Monilia	0,8	---	0,1	---	---	0,1	---
Verticillium	0,1	0,2	---	---	---	0,2	---
Peyronella	---	0,1	---	---	---	---	---
Chaetomium	---	0,1	0,5	0,4	---	---	0,5
Ulocladium	---	0,1	---	0,1	---	---	0,1
Nigrospora	---	---	0,1	---	---	---	---
Torula	---	---	---	0,3	---	0,1	0,4
Stachybotrys	---	---	---	0,1	---	0,1	---
Gliocladium	0,1	---	---	0,1	---	---	---

TABLA n.ºm. 13 bis

<u>HONGOS</u>	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Septonema	---	---	---	0,1	---	---	---
Geotrichum	---	---	---	0,1	---	0,2	---
Mermoniella	---	---	---	---	0,1	0,4	0,4
Gliomastix	---	---	---	---	---	0,2	0,1
Trichobotrys	---	---	---	---	---	---	0,1

Tabla núm. 14 Hongos identificados del 22 de febrero al 22 de marzo de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	3,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	25,5	25,3	25,9	36,5	10,8	13,1	13,4
Arthrimum	1,0	0,0	1,2	0,7	3,3	0,8	0,1
Aspergillus	1,5	0,8	0,8	0,5	---	0,0	0,7
Cladospo.	177,6	81,5	120,6	80,9	138,3	170,0	114,8
Fusarium	0,3	0,1	---	0,7	---	0,3	0,3
Mic.est.b.	14,6	9,7	12,6	7,9	24,1	28,0	8,7
Mucor	2,2	0,1	1,9	0,1	2,5	1,1	2,5
Pezizomy.	0,1	---	1,6	---	---	---	---
Rhizobasi.	19,0	12,6	26,2	18,6	11,6	27,0	28,8
Penicillium	66,5	37,5	65,0	46,2	60,0	60,1	46,1
Rhodotorula	23,5	32,2	24,5	26,4	178,3	12,9	24,6
Otras lev.	54,7	50,4	45,8	38,7	66,6	41,3	53,8
Mic.est.d.	20,7	9,9	11,7	16,4	2,5	11,5	7,0
Scleremonium	0,7	0,3	1,4	0,7	---	0,0	1,6
Thoma	4,2	2,2	4,0	8,7	8,3	0,8	1,0
Trichoderma	0,3	0,1	0,9	1,0	1,6	0,3	---

TABLA núm. 14 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>MONGOS</u>							
Stenophyllum	0,3	---	0,1	---	---	---	---
Botrytis	1,0	0,6	0,6	1,0	---	0,3	---
Periconia	0,1	---	---	---	---	---	---
Microspora	0,1	---	---	---	---	---	---
Epicoecum	0,1	0,1	---	---	---	---	---
Hlocladium	0,1	0,1	0,4	---	---	---	---
Gliocladium	0,3	---	---	---	---	---	---
Sclerotium	0,5	0,9	0,1	0,9	0,3	---	---
Verticillium	---	0,1	---	0,9	---	0,9	---
Torula	---	0,4	---	---	---	0,4	---
Monilia	---	0,4	---	---	1,6	0,1	---
Hlectomium	---	---	0,3	0,1	---	0,3	---
Mizopus	---	---	---	0,7	---	0,1	---
Geotrichum	---	---	---	---	---	0,1	---
Hansfordia	---	---	---	---	---	0,1	---

TABLA núm. 15 Hongos identificados del 22 de marzo al 22 de abril de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.D	Z.E
Alternaria	15,6	20,0	18,6	49,5	9,3	10,6	11,8
Arthrrium	0,5	0,4	1,3	0,4	---	0,8	---
Aspergillus	---	0,1	0,4	---	---	0,1	0,2
Cladospo.	29,3	71,6	103,2	77,8	104,1	110,3	15,3
Saccarium	---	1,1	0,2	0,4	---	0,1	0,4
Mic.est.h.	15,0	6,4	13,9	10,4	4,1	10,7	18,2
Mucor	0,4	0,9	1,0	0,1	---	0,5	0,6
Paccilomy.	---	---	---	---	---	0,1	---
Aureobasi.	25,0	57,5	26,3	20,0	9,3	23,1	35,3
Penicillium	57,6	22,9	104,0	27,2	31,2	61,7	58,3
Microtorula	13,0	21,5	10,4	29,6	10,4	12,5	15,7
Otras lev.	29,4	22,9	43,0	55,6	14,5	43,9	26,2
Mic.est.d.	19,8	15,2	10,4	15,2	2,0	13,1	31,2
Meremonium	0,2	0,1	1,2	---	0,1	1,2	0,4
Thoma	0,9	2,4	2,6	7,6	3,1	3,5	7,2

TABLE núm. 15 bis.

	8,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.D	Z.E
<u>TRICHOMYCES</u>							
Trichoderma	0,4	---	0,9	0,3	1,0	---	---
Lasfordia	0,1	---	---	---	---	---	---
Microcladium	0,1	---	---	---	---	---	---
Microcladium	0,1	0,4	---	---	---	---	---
Potrytis	0,5	1,1	0,5	1,1	1,0	0,4	---
Phizopus	0,5	1,1	0,4	---	0,5	---	---
Phaetomium	0,2	---	---	---	---	---	0,1
Geotrichum	0,4	---	---	---	---	---	---
Sclerotium	---	0,4	0,1	0,3	1,0	0,1	0,1
Penicillium	---	0,4	---	---	---	---	---
Periconia	---	---	---	0,1	---	---	---
Verticillium	---	---	---	0,1	---	---	---
Aspicoccus	---	---	---	0,3	---	---	---
Stemphylium	---	---	---	---	---	---	0,2

TABLE núm. 16 Hongos identificados del 22 de abril al 22 de mayo de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.D	Z.D
Asteronaria	10,5	17,6	22,9	29,3	---	9,5	15,8
Arthrinium	0,2	0,5	1,1	0,1	---	0,1	0,1
Aspergillus	1,6	1,1	0,7	0,3	---	0,4	0,3
Bladospo.	139,1	90,8	150,4	99,9	104,1	101,5	146,1
Fusarium	0,1	---	1,3	1,0	---	0,5	---
Hic.est.h.	17,3	10,3	14,5	5,6	---	22,5	9,0
Mucor	1,9	0,6	0,5	0,3	---	0,4	2,1
Paecilomy.	---	---	---	0,1	---	---	---
Purobasi.	24,1	22,6	16,2	28,1	4,1	27,2	32,2
Penicillium	36,1	35,5	39,8	39,8	---	7,2	25,6
Rhodotorula	11,1	31,6	23,0	---	---	---	22,0
Otros lev.	39,0	25,5	39,8	26,6	---	15,6	15,6
Hic.est.d.	21,8	27,6	44,7	25,5	---	44,5	33,1
Cremonium	---	0,6	0,7	1,0	---	1,3	---
Phoma	1,1	2,3	30,5	3,1	---	12,2	23,6

TABLA núm. 16 bis

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	E.A	E.D
<u>HONGOS</u>							
Trichoderma	0,3	0,3	0,4	0,1	---	---	---
Sclerotium	0,1	---	0,4	0,5	---	---	---
Hansfordia	0,5	---	0,1	---	---	0,1	5,0
Geotrichum	0,1	---	---	---	---	0,3	---
Botrytis	1,8	0,3	2,7	2,0	---	0,4	1,6
Rizopus	---	0,1	0,1	0,1	---	0,4	1,6
Monilia	---	0,1	0,9	0,1	---	0,1	---
Trichococcum	---	0,5	---	0,5	---	---	---
Chaetomium	---	---	0,8	0,6	---	---	---
Stemphylium	---	---	0,1	---	---	---	---
Phtheropsis	---	---	---	0,1	---	---	---
Phyllosticta	---	---	---	0,1	---	---	---

TABLA núm. 17 Hongos identificados del 22 de mayo al 22 de junio de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.C
Alternaria	23,5	12,6	18,7	20,8	5,5	12,2	14,6
Aspergillum	0,4	---	0,8	0,5	0,4	0,5	0,5
Cladospor.	2,2	2,8	1,4	1,6	5,5	0,6	0,3
Fusarium	172,1	75,9	145,8	99,9	66,6	127,5	122,3
Mic.est.h.	0,4	0,1	1,2	0,7	---	1,3	---
Mucor	21,3	8,8	12,3	10,0	2,7	15,9	14,3
Pezizomy.	0,5	0,4	0,6	---	---	0,9	0,8
Rhizomor.	---	---	---	0,1	---	---	---
Sclerotium	28,6	25,8	16,1	24,4	6,9	26,6	22,3
Trichothecium	66,8	17,7	42,6	21,6	37,5	55,2	48,6
Uromyces	13,3	16,5	12,5	16,6	---	16,9	7,5
Otras lev.	31,1	18,2	30,5	31,1	4,1	26,3	37,3
Mic.est.d.	17,7	16,6	18,6	24,7	4,1	23,8	13,0
Acromonium	0,2	1,4	0,9	0,1	---	1,3	0,6
Phoma	2,5	4,1	3,7	7,9	3,2	3,6	3,6

TABLA núm. 17 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Trichoderma	0,5	0,9	0,4	1,5	---	1,9	0,6
Botrytis	1,8	0,9	0,8	1,3	4,1	2,9	3,5
Ulocladium	0,8	---	---	---	---	---	0,3
Epicoceum	0,5	0,5	0,2	1,2	---	0,1	0,5
Monilia	0,1	0,4	---	---	---	0,3	---
Rhizopus	0,4	0,1	0,9	---	---	---	---
Geotrichum	---	0,1	---	---	---	---	---
Thectomium	---	0,1	---	---	---	---	---
Cephalotri.	---	---	---	---	1,3	---	---
Torula	---	---	0,1	---	---	---	---
Nigrospora	---	---	---	0,1	---	---	---
Sclerotium	---	---	---	0,1	---	---	0,1

TABLA núm. 18 Hongos identificados del 22 de junio al 22 de julio de 1.977. Relación de la concentración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Alternaria	47,5	27,3	27,3	39,9	12,5	21,0	30,0
Arthrinium	0,3	---	2,0	0,3	---	0,6	0,4
Aspergillus	3,8	0,3	2,1	4,5	0,5	0,5	0,3
Cladospo.	111,6	88,3	85,3	89,9	62,5	122,8	58,7
Fusarium	0,6	0,3	0,2	0,3	---	0,2	---
Nic.est.h.	25,5	8,9	8,5	22,2	12,5	11,1	7,0
Mucor	---	0,6	0,4	0,3	---	0,3	---
Pancilomy.	---	---	---	---	---	0,1	---
Tureobasi.	0,5	17,8	10,3	13,2	---	7,6	18,3
Penicillium	19,8	13,0	25,7	25,3	93,7	23,5	38,7
Phodotorula	15,0	5,0	3,3	7,9	---	4,2	6,2
Otras lev.	17,8	25,3	23,3	7,9	62,5	10,0	12,0
Nic.est.d.	16,8	16,3	18,0	13,7	---	24,7	25,0
Acrononium	---	0,3	0,6	---	---	---	---
Phoma	2,1	2,9	0,9	2,4	---	2,2	---

TABLEA núm. 18 bis.

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>CONGOS</u>							
Trichoderma	0,3	0,3	---	---	---	0,2	---
Botrytis	2,3	0,9	2,1	0,7	---	4,6	0,8
Ulocladium	0,1	---	0,9	---	---	2,2	---
Epicoccum	0,5	---	0,4	1,7	---	---	---
Mansfordia	0,1	---	---	---	---	---	---
Rhizopus	1,0	---	0,2	0,3	---	---	---
Chaetomium	0,3	0,3	---	0,3	0,6	---	---
Monilia	---	0,3	---	---	---	---	---
Dahusakala	---	---	0,4	---	---	---	---
Gliocladium	---	---	---	0,7	---	---	---
Nigrospora	---	---	---	---	---	0,4	---
Geotrichum	---	---	---	---	---	0,2	---
Stachybo.	---	---	---	---	---	1,5	---

TABLA n.º. 19 Hongos identificados del 22 de julio al
 22 de agosto de 1.977. Relación de la con-
 centración de esporas /m³

HONGOS	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.B
Alternaria	22,1	17,5	28,7	15,6	---	1,3	37,0
Arthrospira	---	0,8	---	---	---	---	---
Aspergillus	5,7	0,8	2,5	0,2	4,1	0,4	---
Cladospo.	113,5	52,9	90,4	99,9	12,5	126,6	80,5
Fusarium	1,0	0,4	1,2	---	---	0,4	---
Mic.est.h.	7,8	5,4	5,0	4,1	---	29,6	30,5
Lucor	1,2	0,8	0,4	2,0	---	5,1	---
Aureobasi.	7,8	5,4	22,9	28,1	---	16,2	1,3
Penicillium	98,9	29,5	35,0	19,8	---	36,5	23,6
Microtorula	10,3	14,5	11,6	21,8	4,1	44,4	16,6
Otras lev.	18,5	12,5	33,7	35,4	---	40,2	2,7
Micromonium	0,3	---	---	1,0	---	---	---
Mic.est.d.	6,7	11,8	10,0	10,4	4,1	10,1	---
Phoma	4,2	1,2	3,3	12,5	---	1,4	---

TABLA núm. 19 bis.

	3,30-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
<u>HONGOS</u>							
Trichoderma	0,3	---	0,4	1,0	---	0,4	---
Balansakala	0,3	---	---	---	---	---	---
Ulocladium	0,3	---	---	---	---	---	---
Botrytis	0,6	---	---	---	---	---	---
Stachybo.	---	---	0,8	---	---	---	---
Epicoceum	---	0,8	---	2,0	---	---	---
Torula	---	0,4	---	---	---	---	---

TABLA núm 20 Concentración mensual de esporas por m³ en las cuatro zonas de toma de muestras.

<u>MES</u>	<u>Zona A</u>	<u>Zona B</u>	<u>Zona C</u>	<u>Zona D</u>
Febrero	77,9	115,6		92,5
Marzo	102,4	59,6	37,5	83,7
Abril	155,4	107,5	54,8	71,2
Mayo	198,3	148,7	63,5	136,2
Junio	198,0	172,5	287,5	126,0
Julio	190,8	132,9	270,0	185,0
Agosto	174,9	261,2	287,5	135,0
Septiembre	237,4	104,9	120,0	103,7
Octubre	339,9	231,8	198,5	161,2
Noviembre	295,4	286,2	314,2	319,4
Diciembre	315,8	296,2	355,6	260,0
Enero	346,2	373,1	284,0	290,0
Febrero	381,6	281,2	512,5	306,2
Marzo	313,3	276,1	191,2	275,6
Abril	265,7	275,0	381,5	337,5
Mayo	340,4	247,7	142,5	293,0
Junio	245,4	211,8	258,7	200,0
Julio	234,9	212,4	25,0	156,9

Las gráficas números 1 al 8 ponen de manifiesto los valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m^3 desarrolladas en cada hora y lugar de toma de muestras.

Las horas de muestreo consideradas son:

8,30h-9,30h

13,30h-14,30h

22,30h-23,30h

Las zonas de toma de muestras se expresan según las siguientes siglas:

Z.A (Zona periférica)

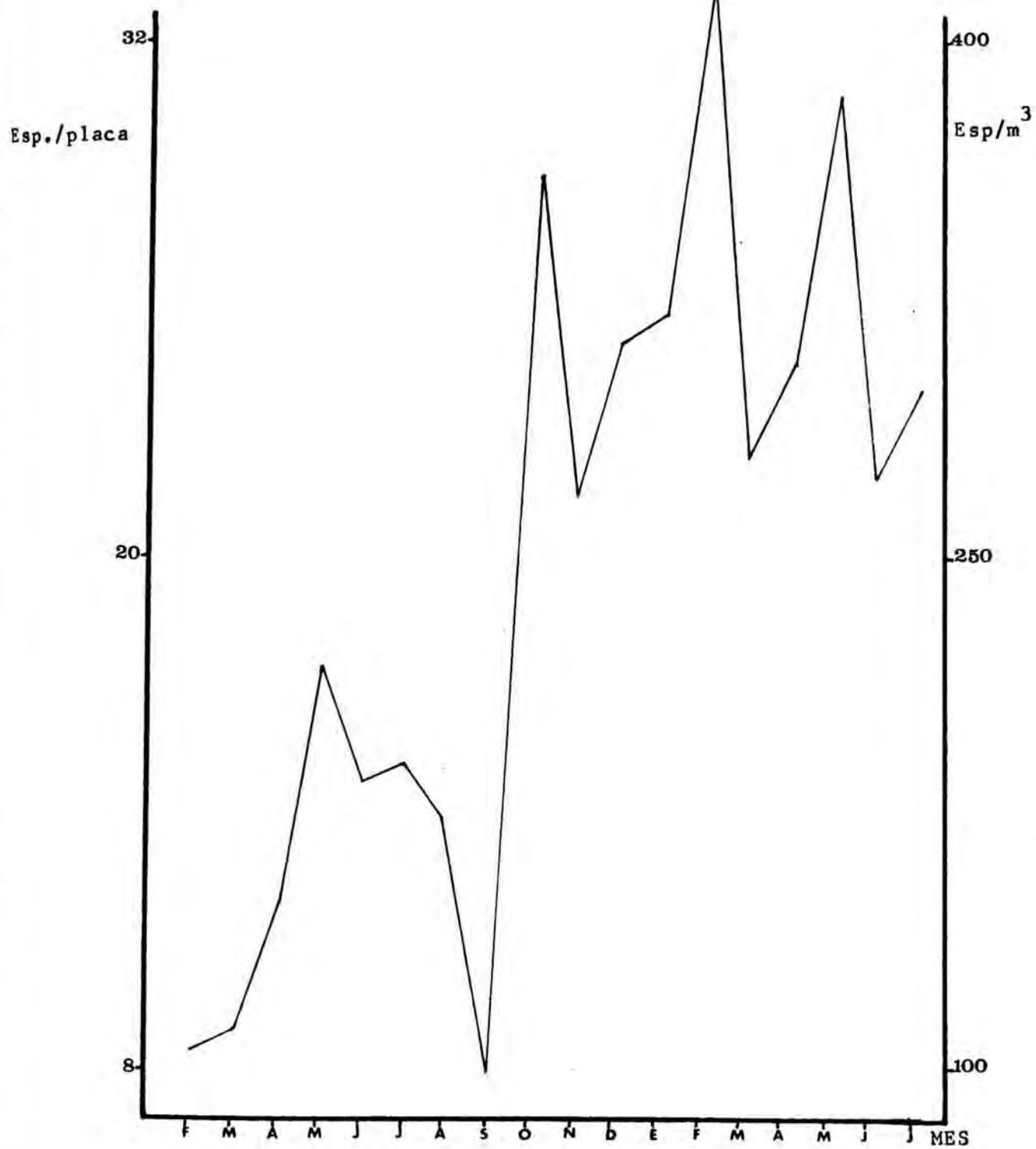
Z.B (Zona universitaria)

Z.C (Zona c/. Carmen)

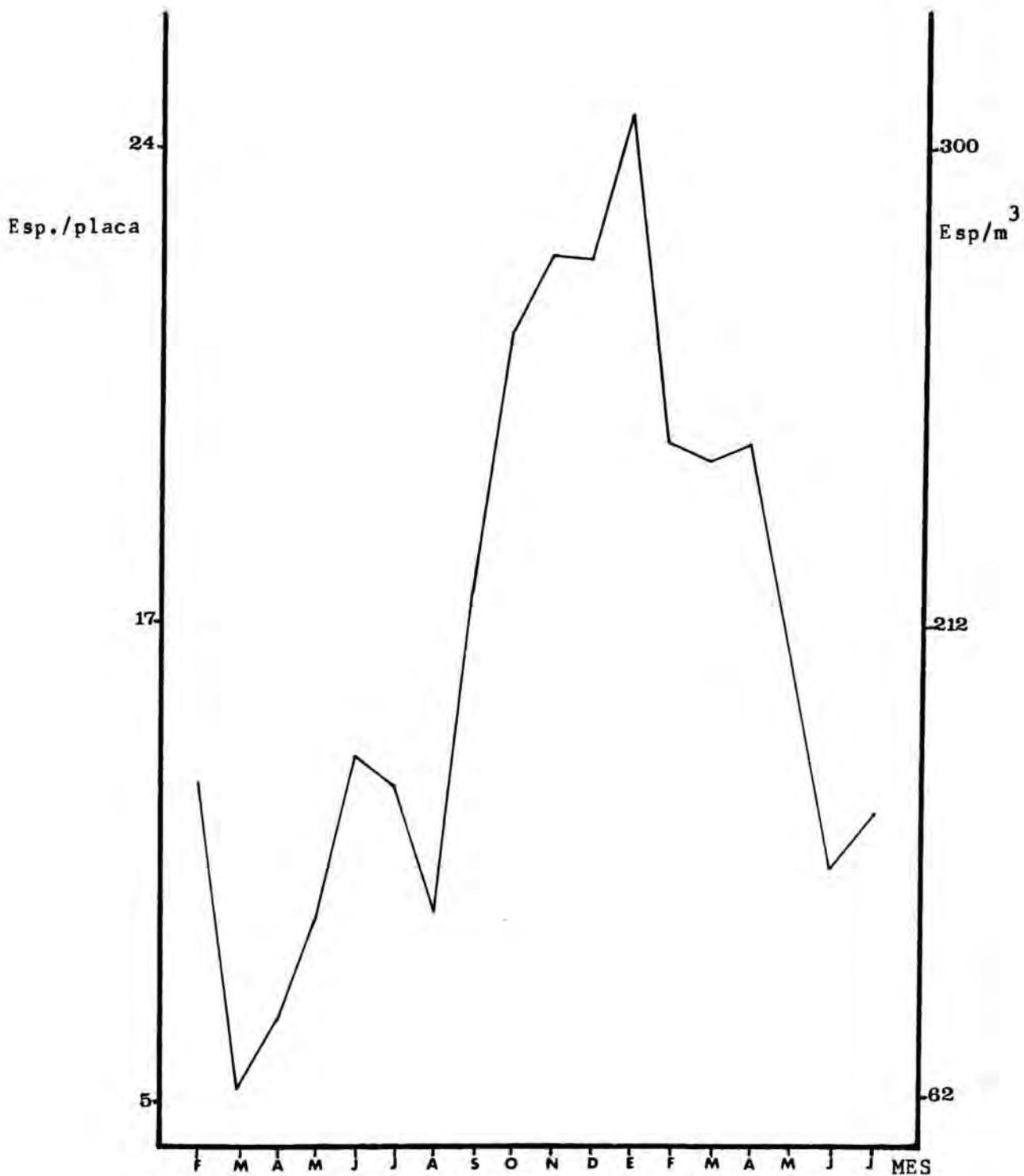
Z.D. (Zona Atarazanas)

En las gráficas números 9 al 12 se representan los valores medios mensuales de esporas por m^3 desarrolladas en como mínimo dos zonas de muestreo.

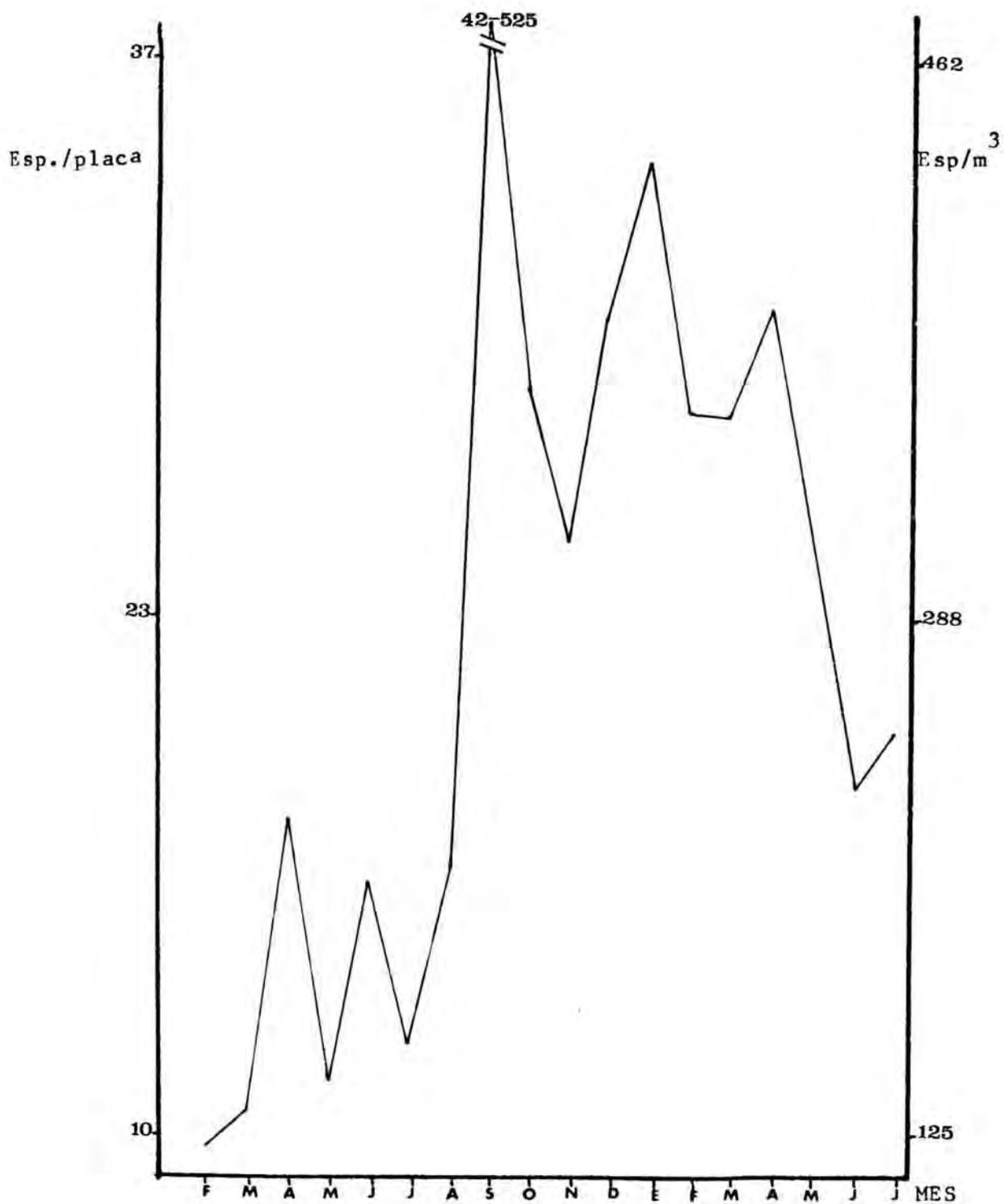
Las gráficas 13 y 14 permiten comparar el número de esporas por m^3 desarrolladas mensualmente en las tomas de muestras realizadas en una misma zona.



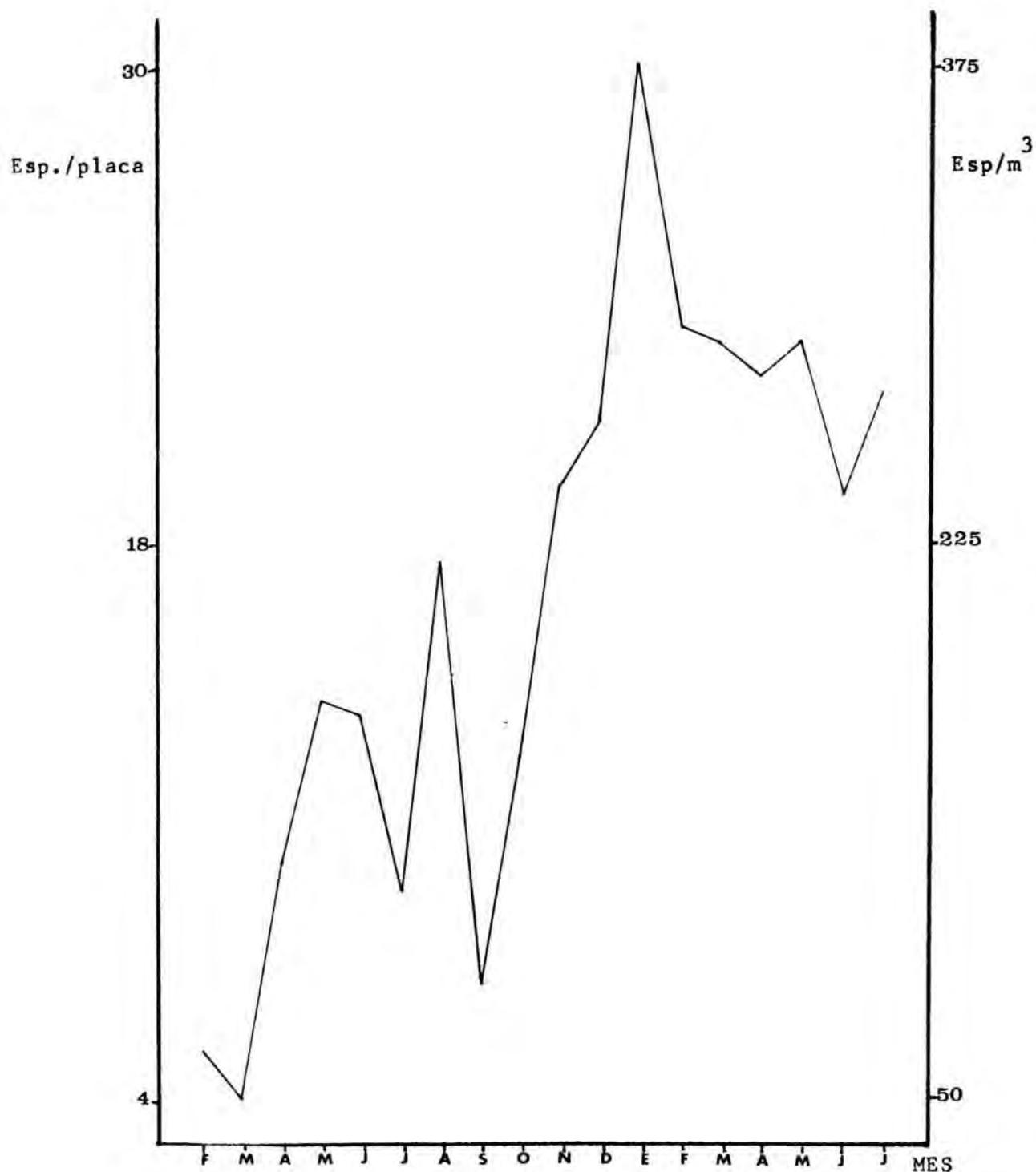
Gráfica núm. 1. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 8,30h-9,30h en la Z.A



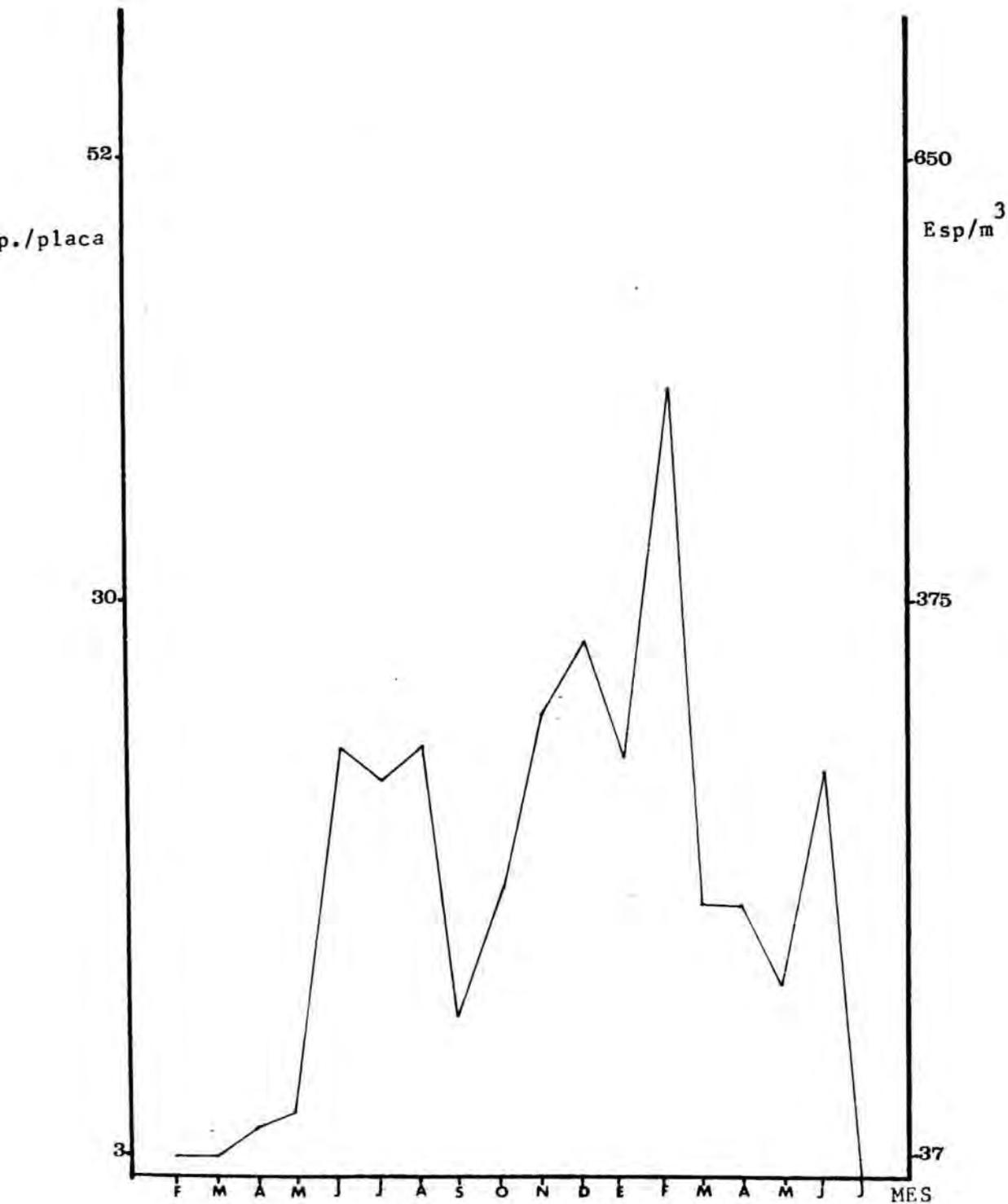
Gráfica núm. 2. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 8,30h-9,30h en



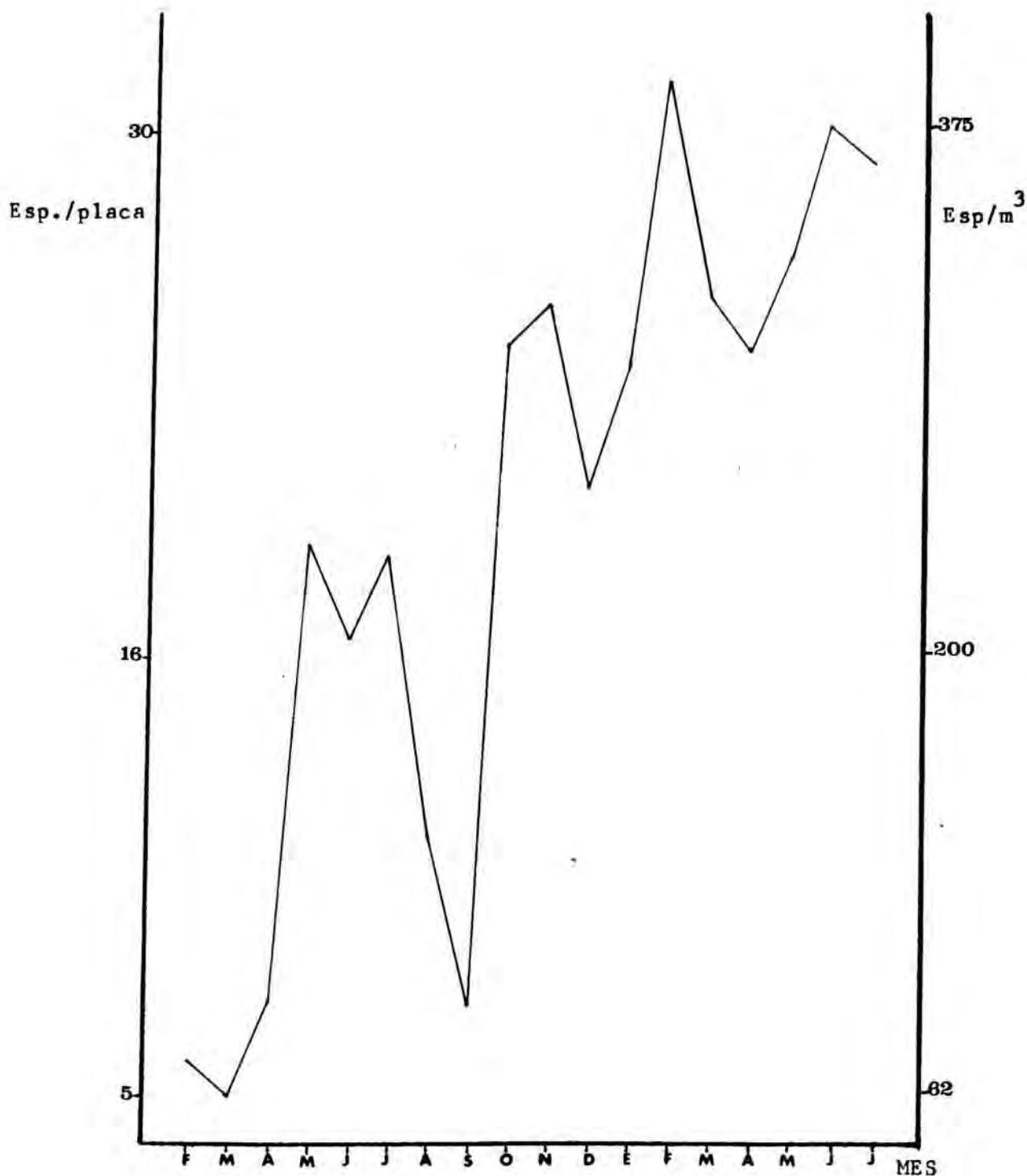
Gráfica núm. 3. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 13,30' - 14,30' en la I.A.



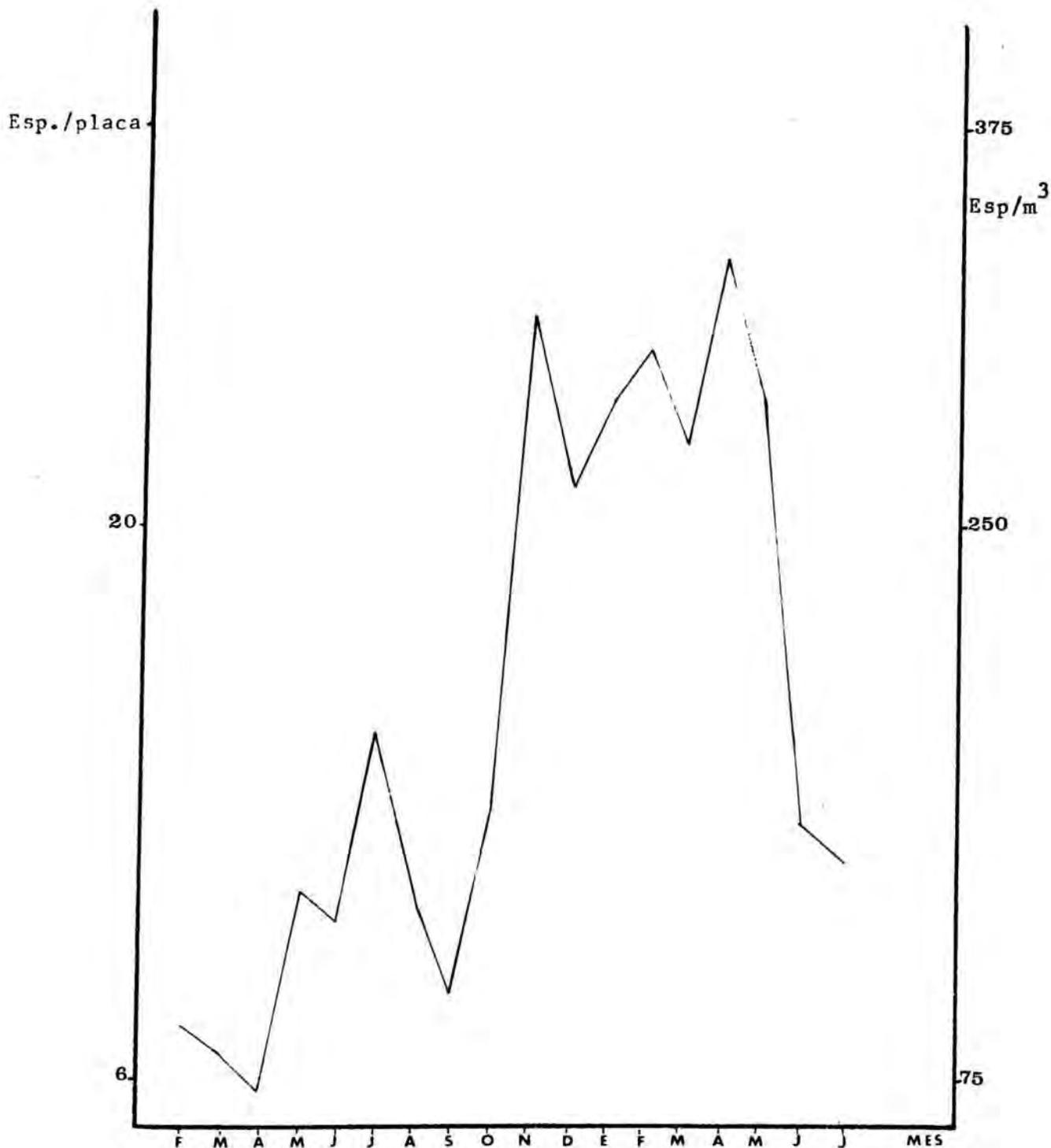
Gráfica núm. 4. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 13,30h-14,30h en la 4.3



Gráfica núm. 5. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 13,30h-14,30h en la U.C



Gráfica núm. 6. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 22,30h-23,30h en la Z.A



Gráfica núm. 7. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³ desarrolladas de 22,30h-23,30h en la Z.D

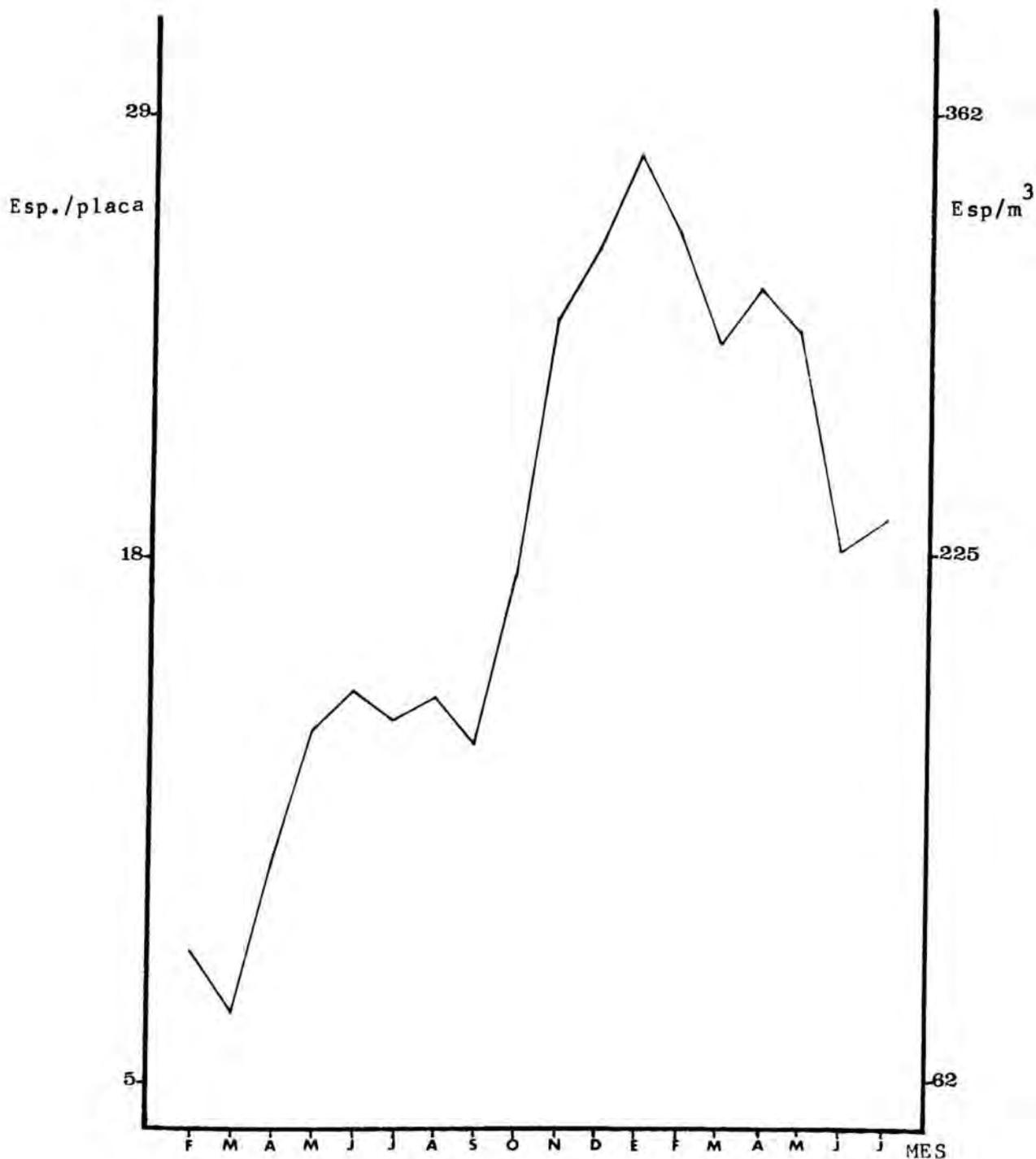
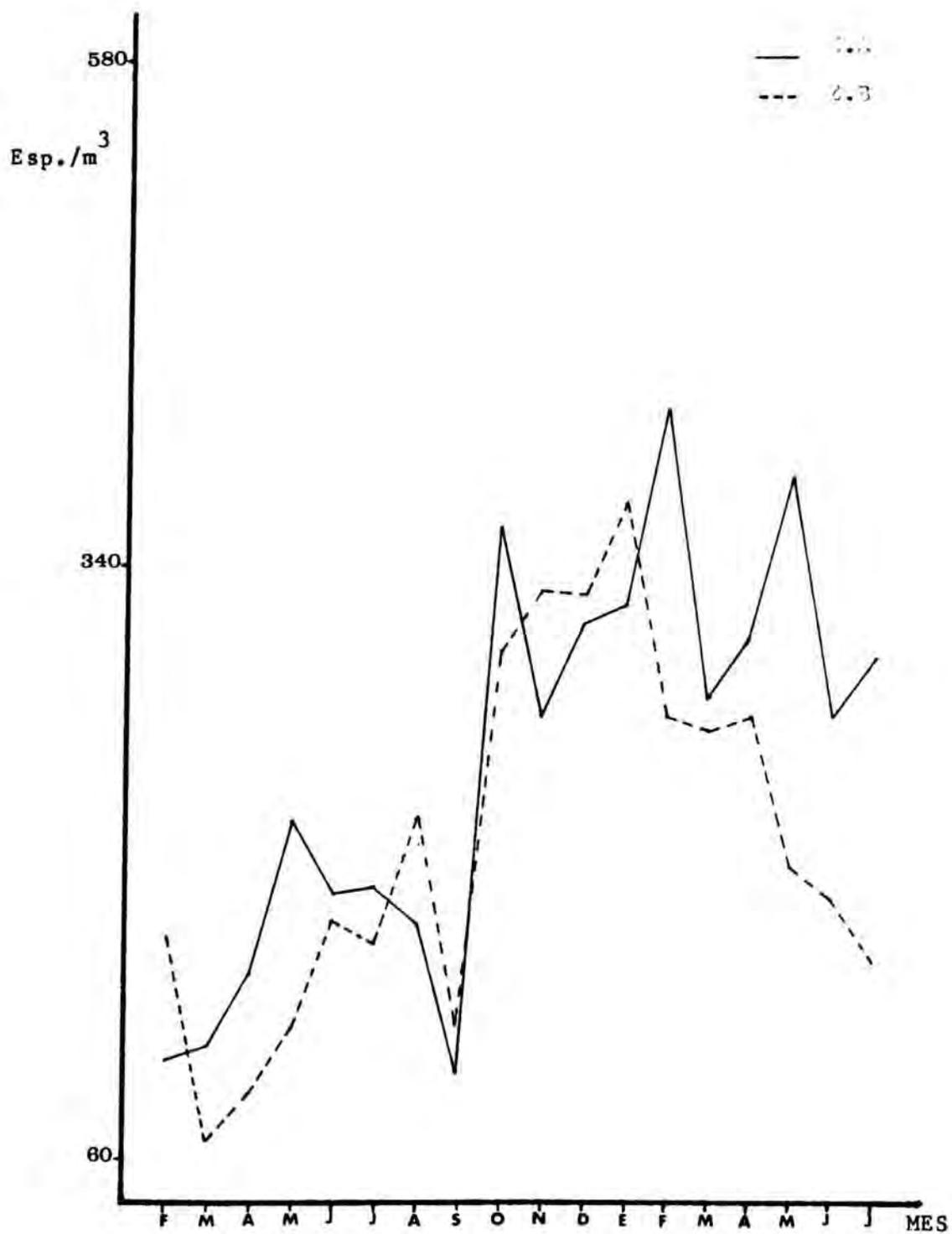
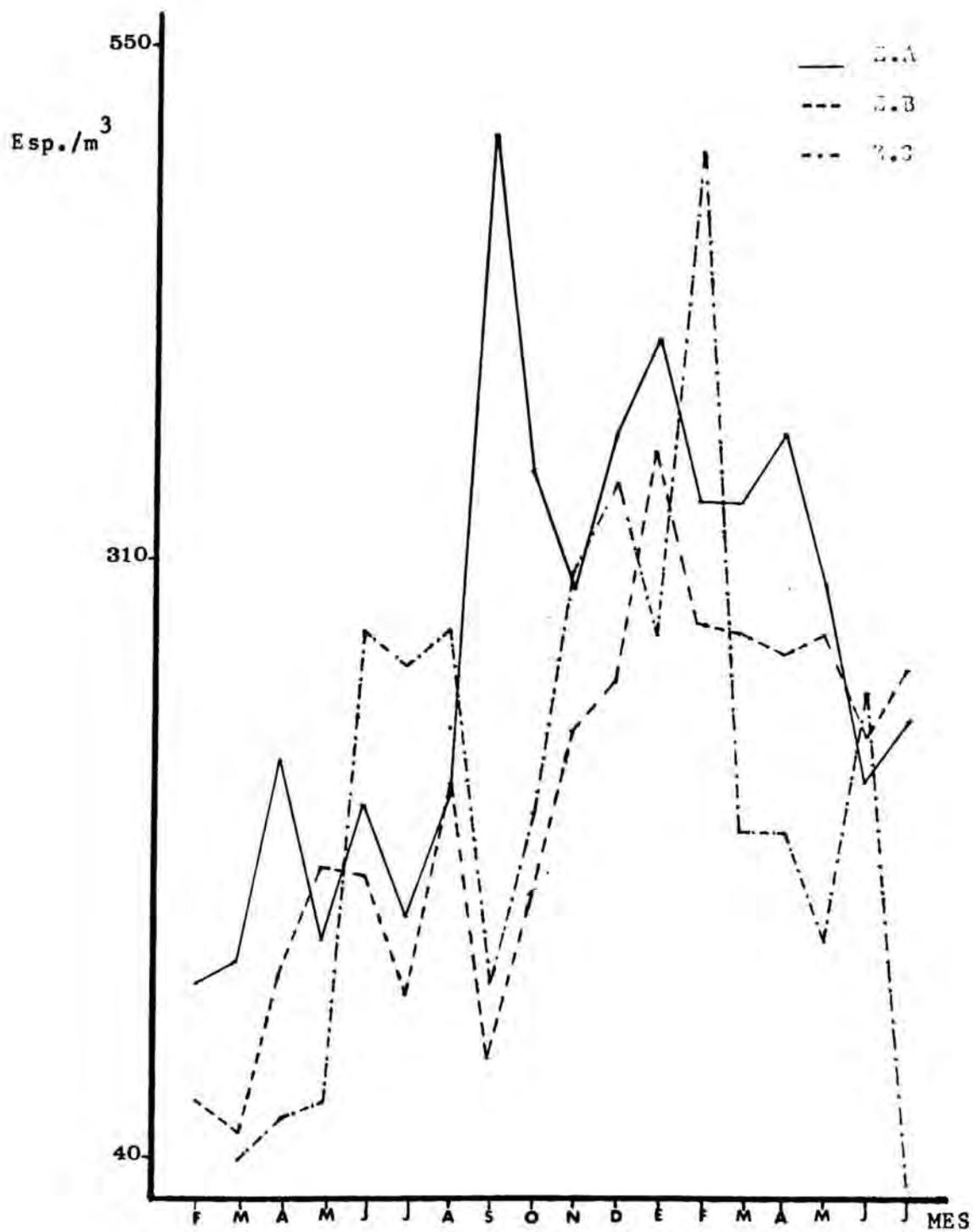


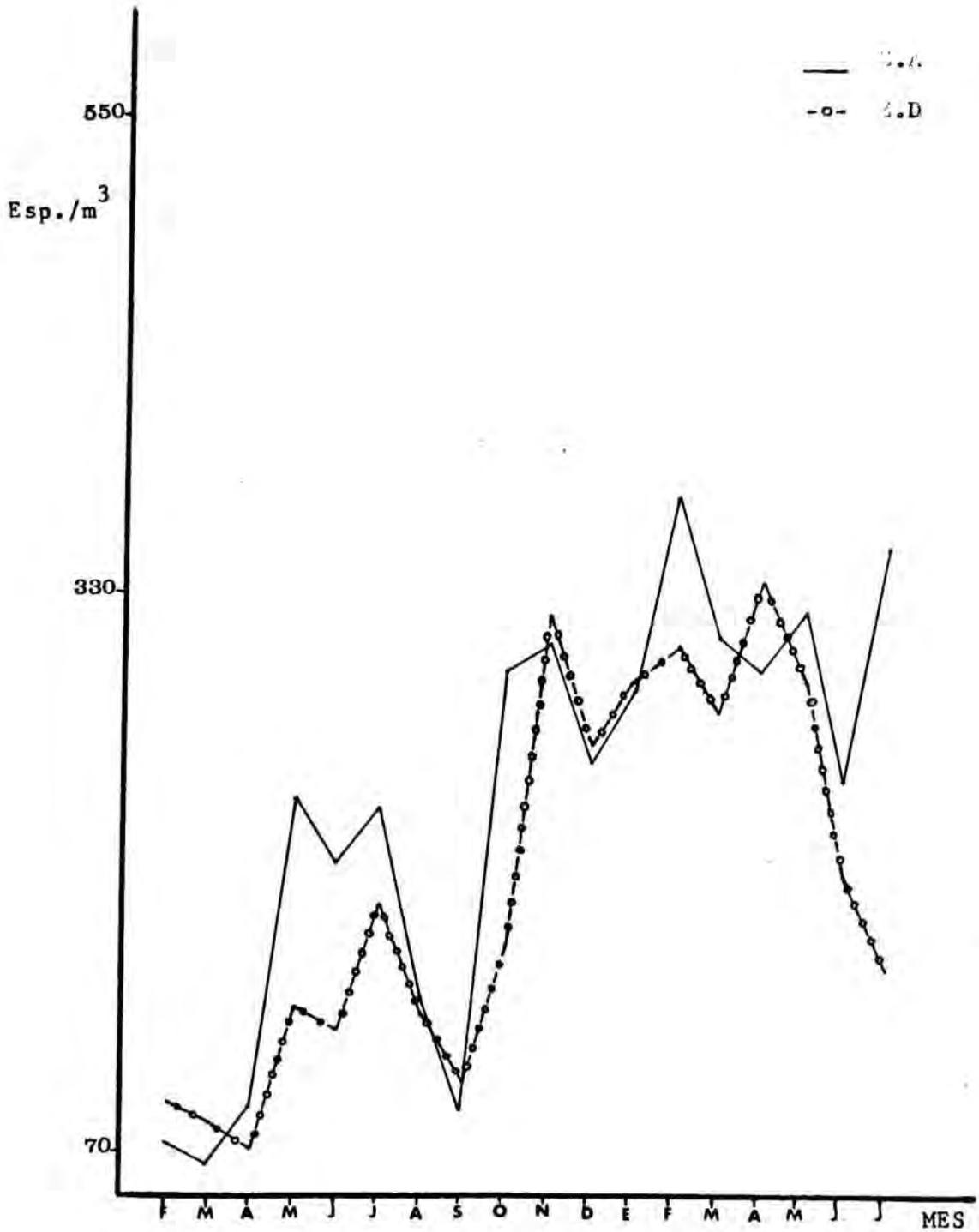
Gráfico núm. 1. Valores medios mensuales de esporas por placa y esporas por m³



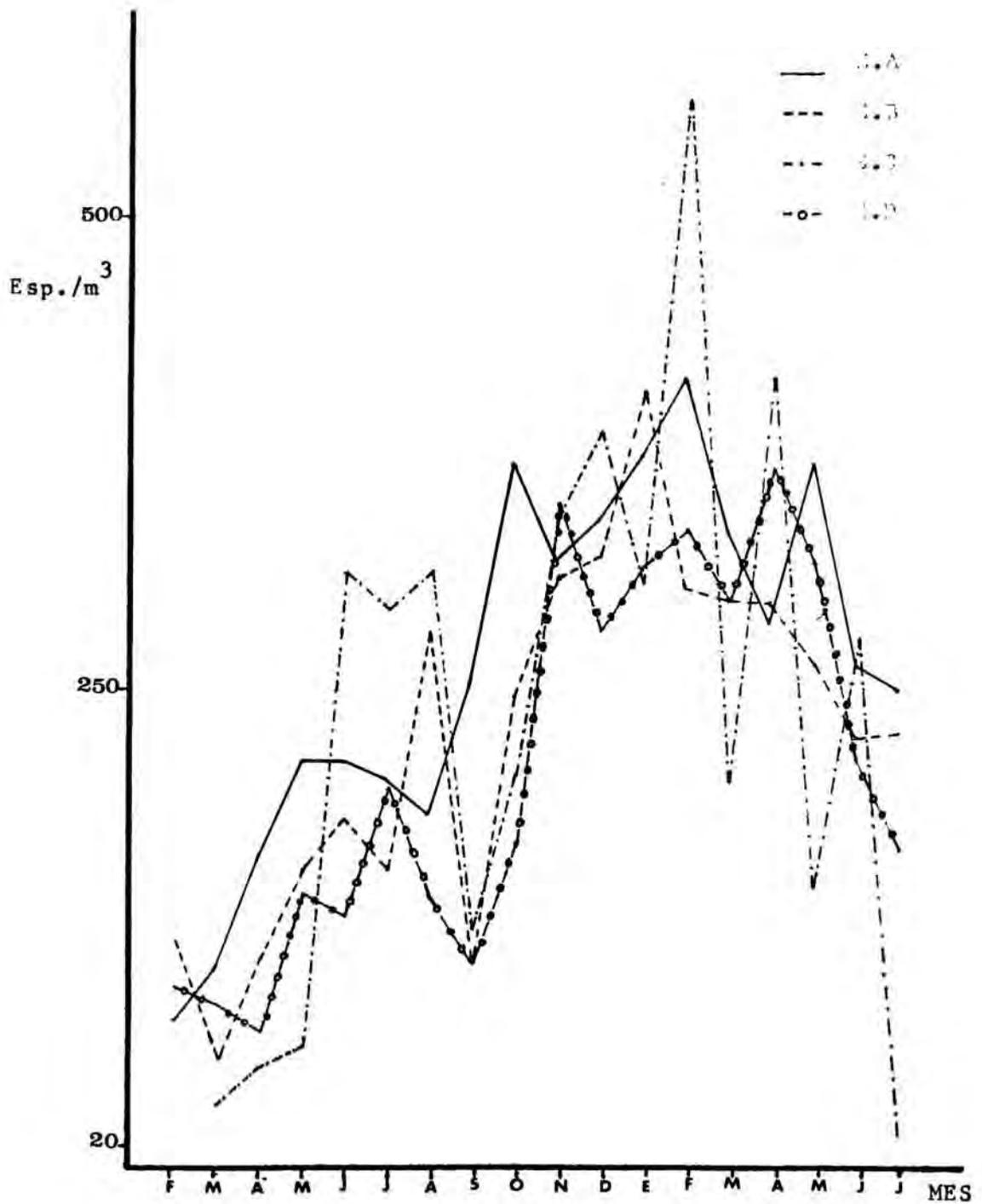
Gráfica núm. 9. Valores medios mensuales de esporas por m^3 desarrolladas de 8,30h-9,30h en las Z.A y Z.B



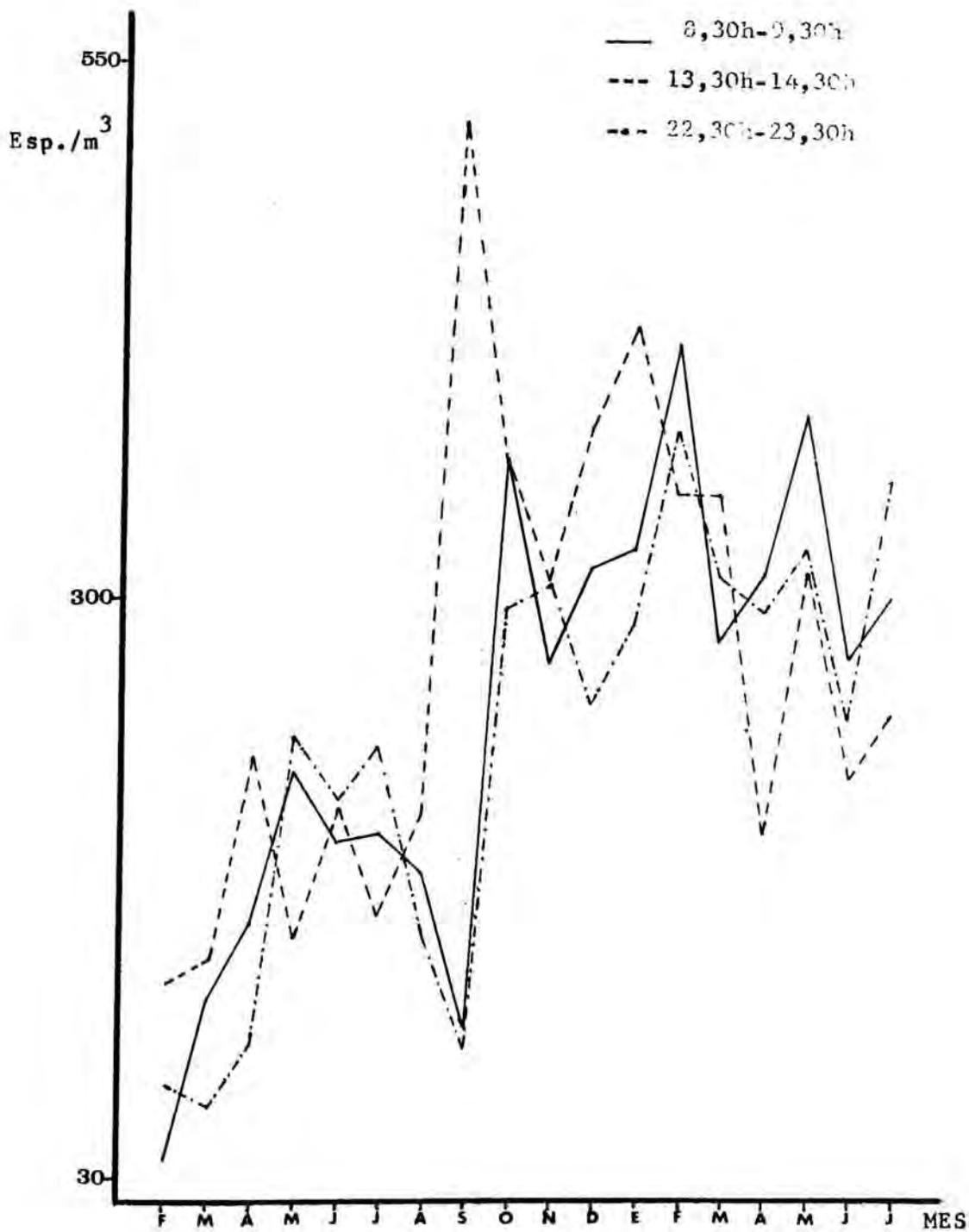
Gráfica núm. 10. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas de 13,30h-14,30h en las E.A, E.B y E.C



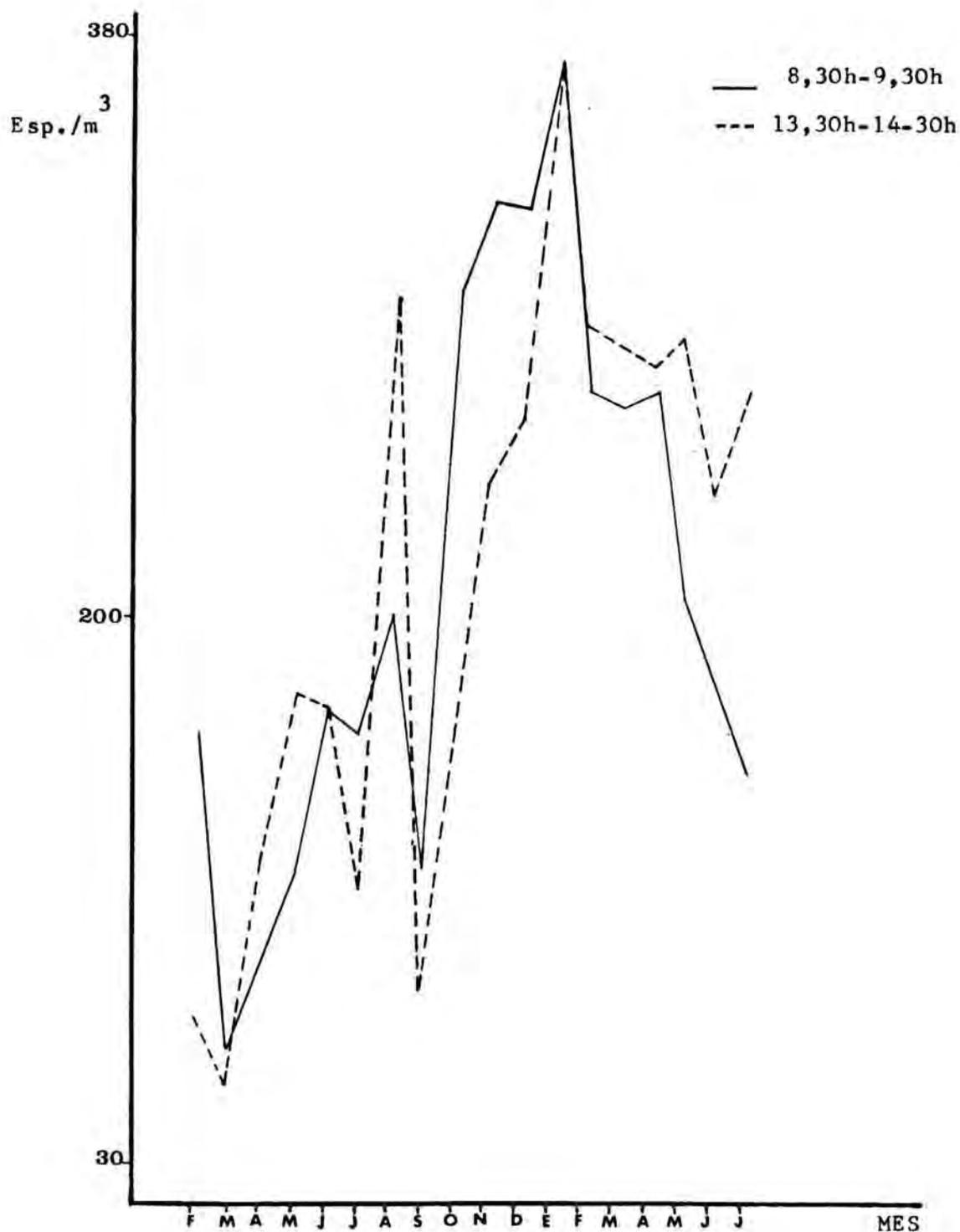
Gráfica núm. 11. Valores medios mensuales de esporas por m^3 desarrolladas de 22,30h-23,30h en las Z.A y Z.B



Gráfica núm. 12. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las Z.A, Z.B, Z.C y Z.D



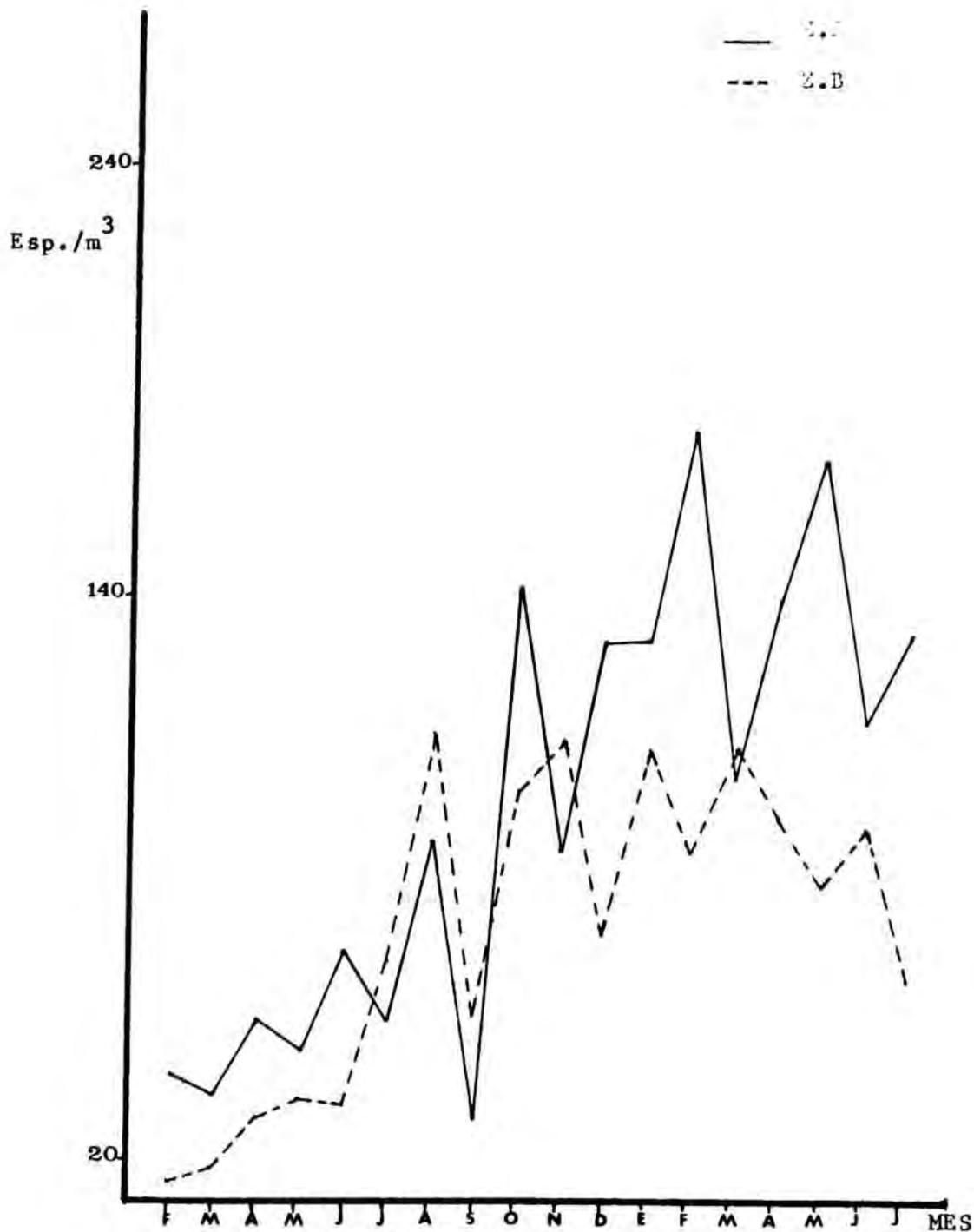
Gráfica núm. 13. Valores medios mensuales de esporas por m^3 desarrolladas en la Z.A



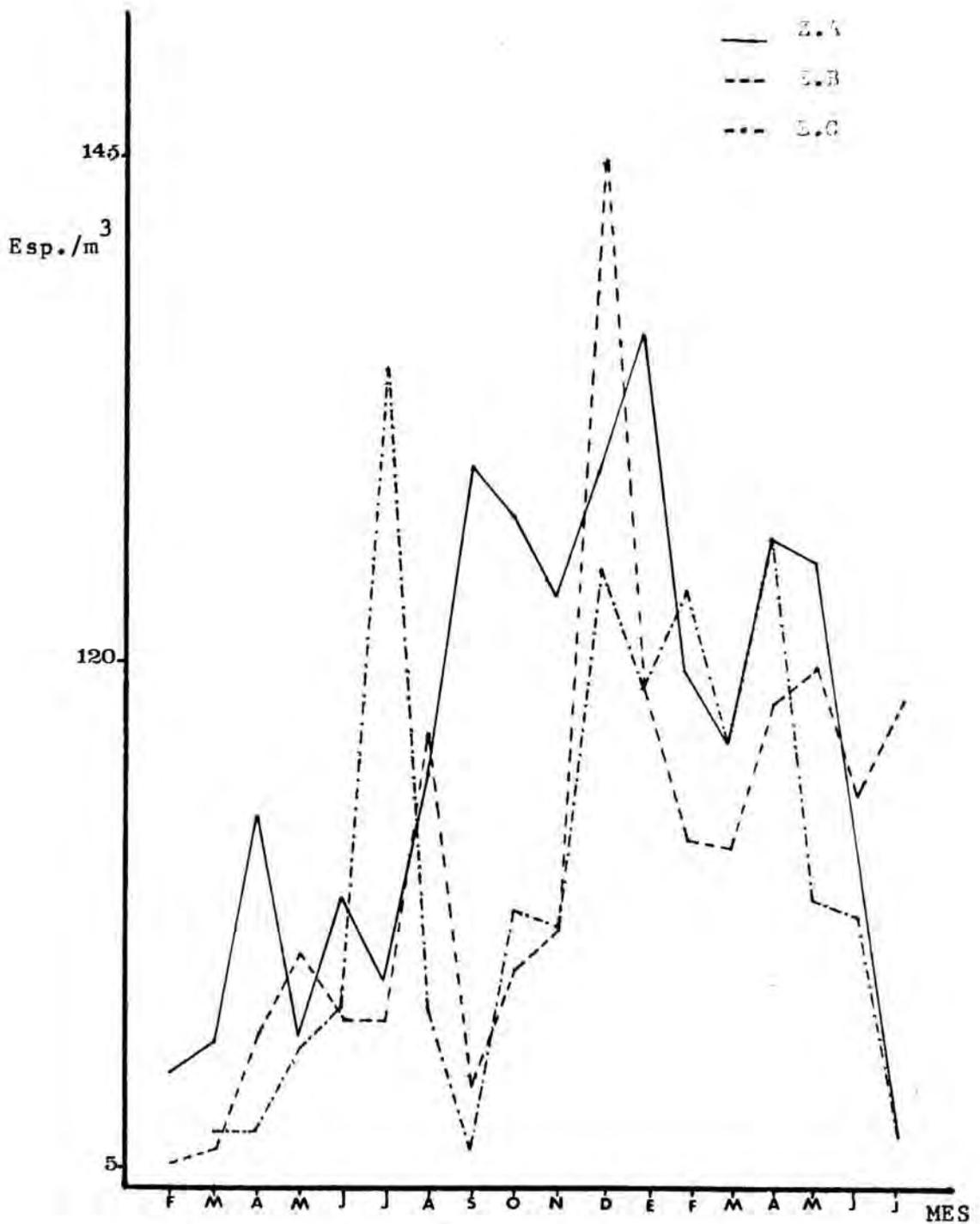
Gráfica núm. 14. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en la Z.B

Teniendo en cuenta que los géneros más frecuentes en la atmósfera de Barcelona son Cladosporium, Penicillium, Aureobasidium, Alternaria y Aspergillus, se detallan a continuación las gráficas correspondientes a los valores medios mensuales de cada uno de ellos en las distintas horas y zonas de muestreo.

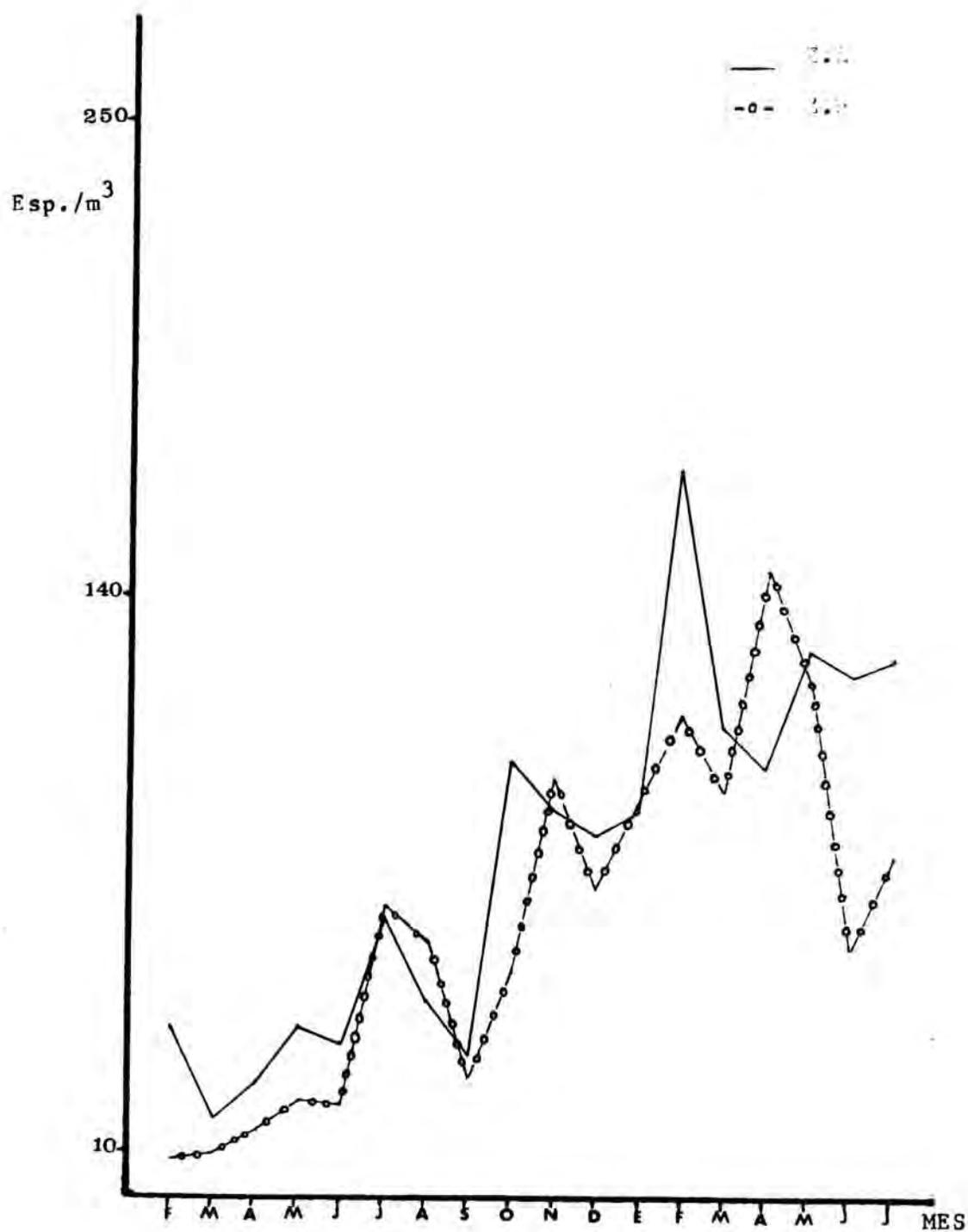
En las gráficas números 15 al 44 se comparan los valores mensuales de esporas/m³ de los géneros citados correspondientes a los muestreos realizados en diversas zonas en un mismo intervalo de tiempo.



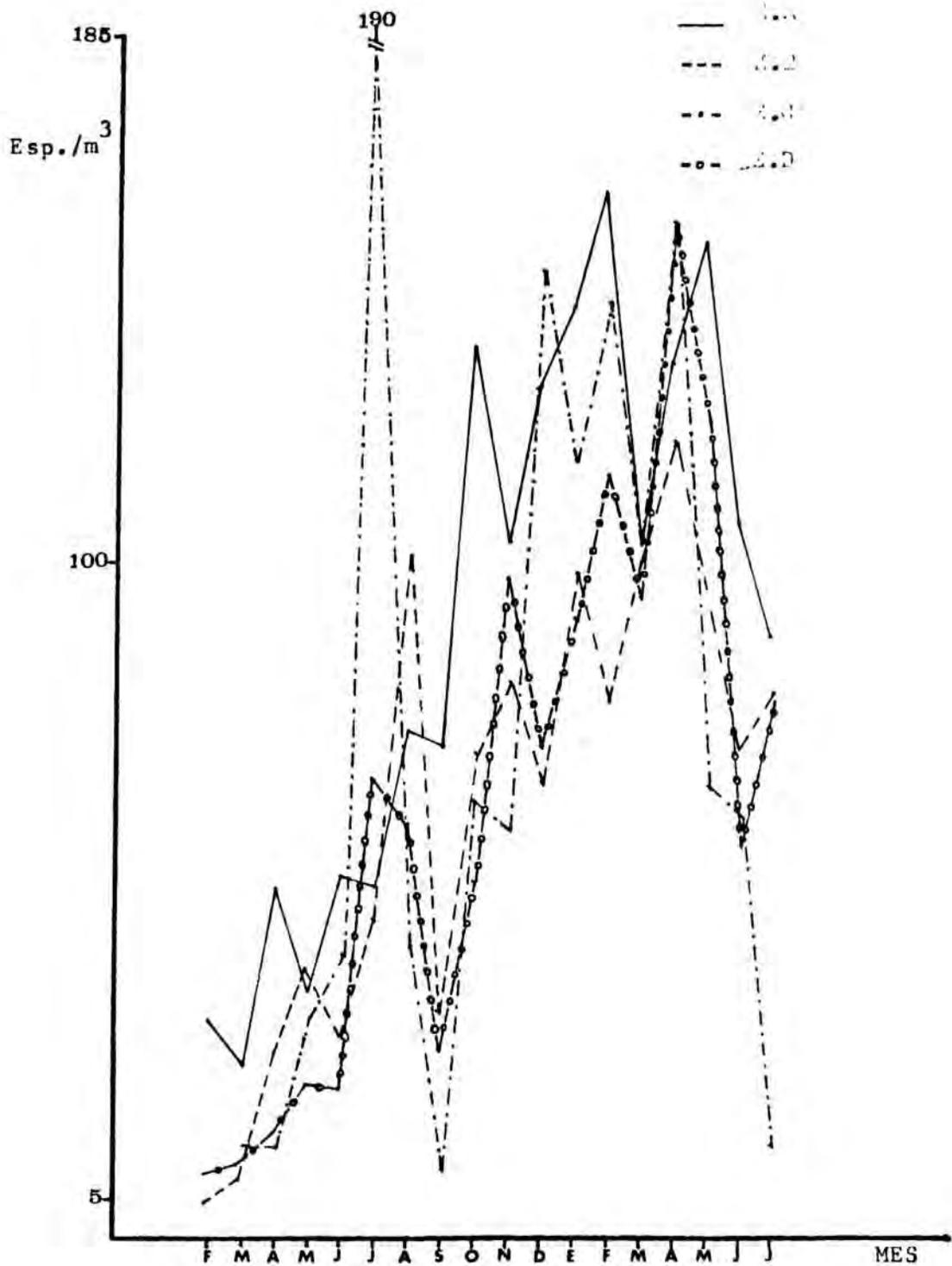
Gráfica núm. 15. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Cladosporium desarrolladas de 3,30h-9,30h en las Z.A y Z.B



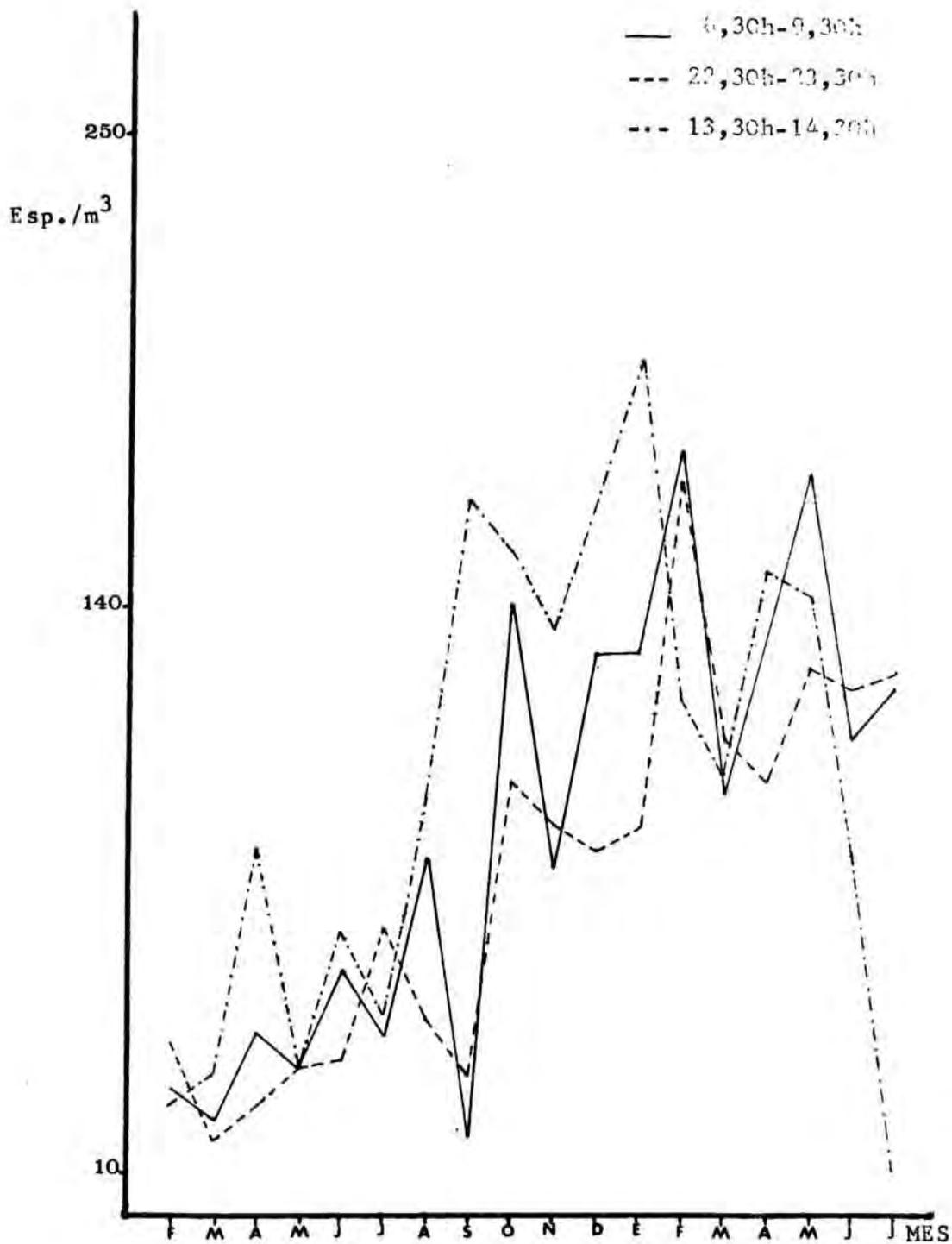
Gráfica núm. 16. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Cladosporium desarrolladas de 13,30h-14,30h en las Z.A, Z.B y Z.C



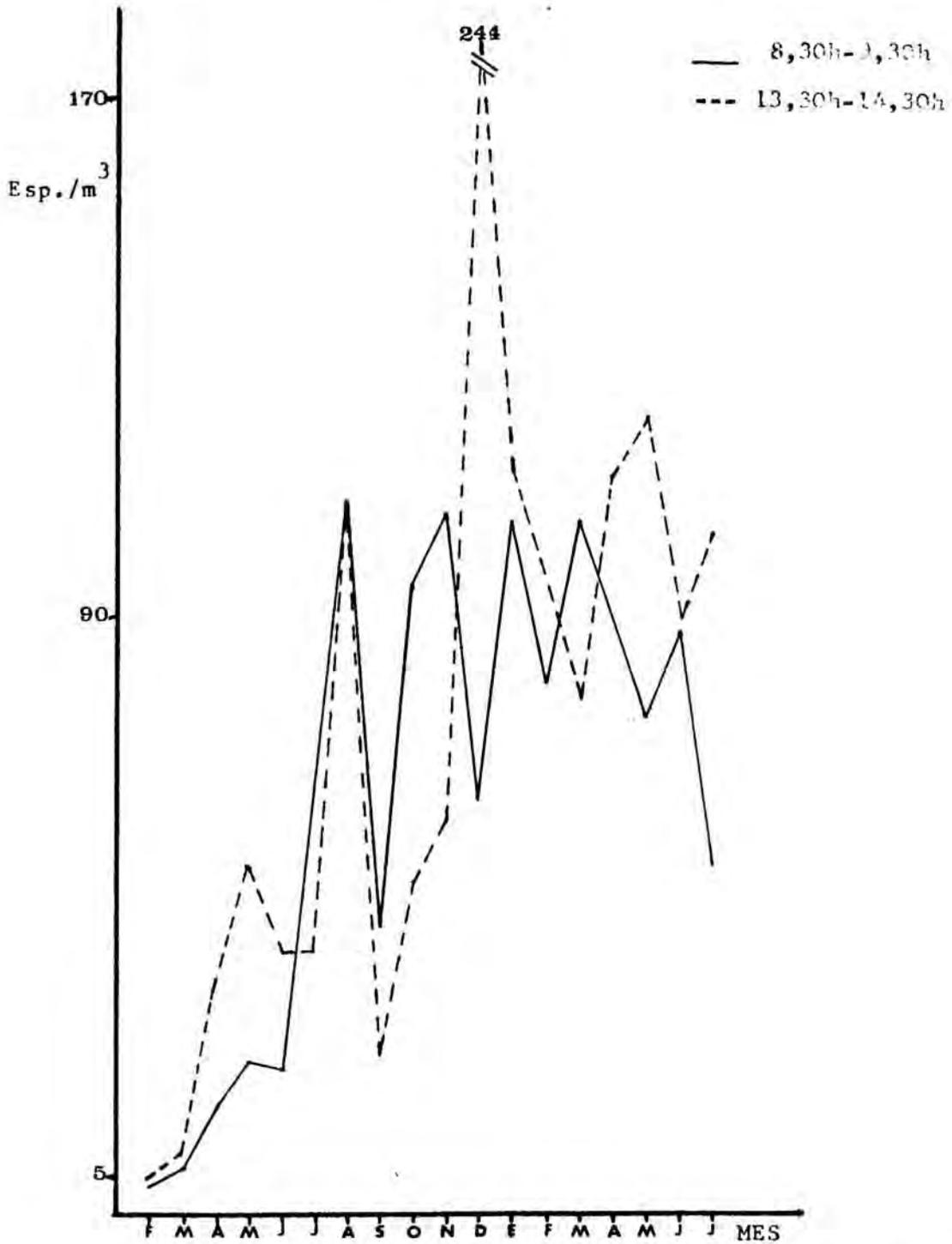
Gráfica n.º 17. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Cladosporium desarrolladas de 22,30h-23,30h en los 2.º y 3.º



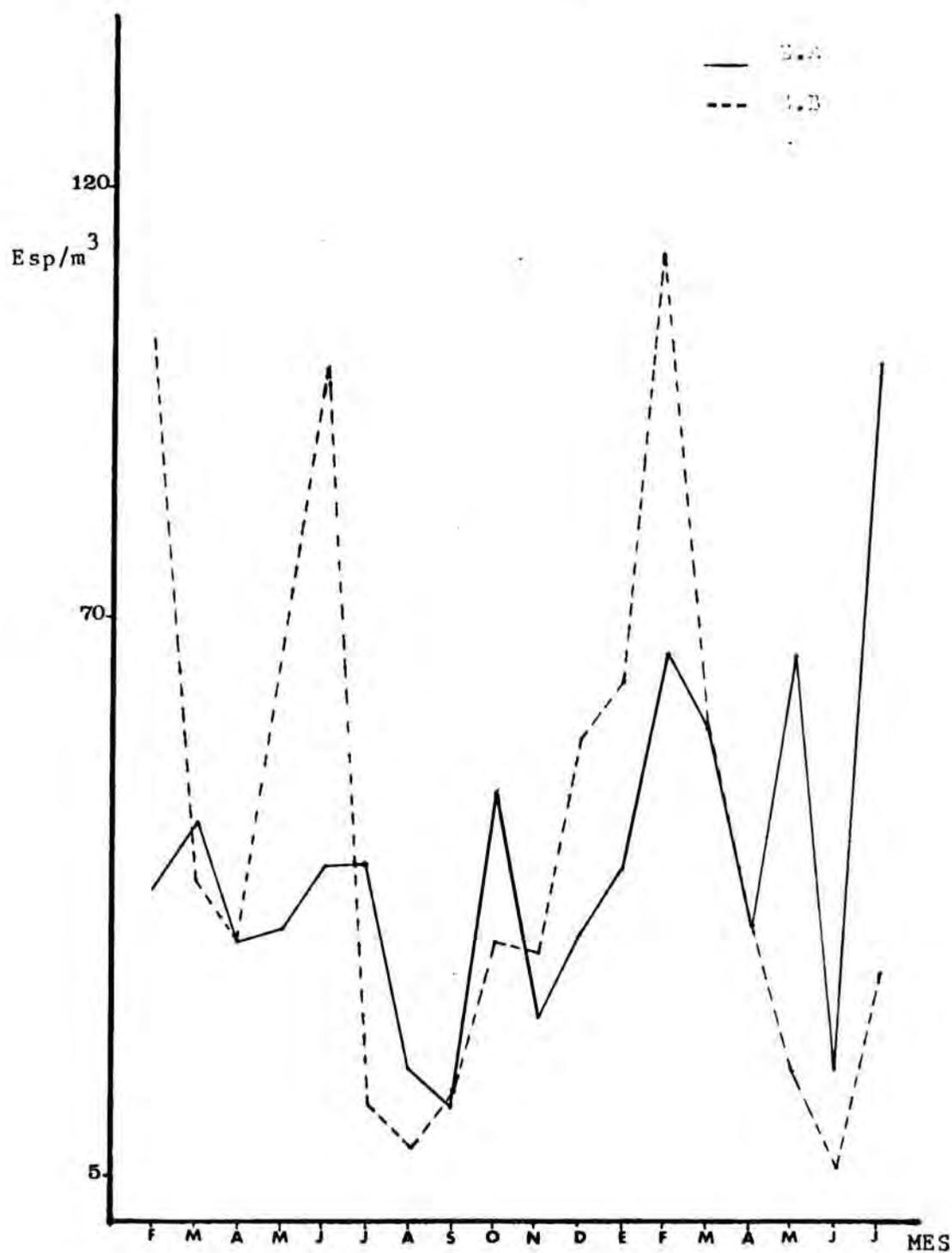
Gráfica núm. 18. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Cladosporium desarrolladas en los Z..., L.B., L.2 y L.9



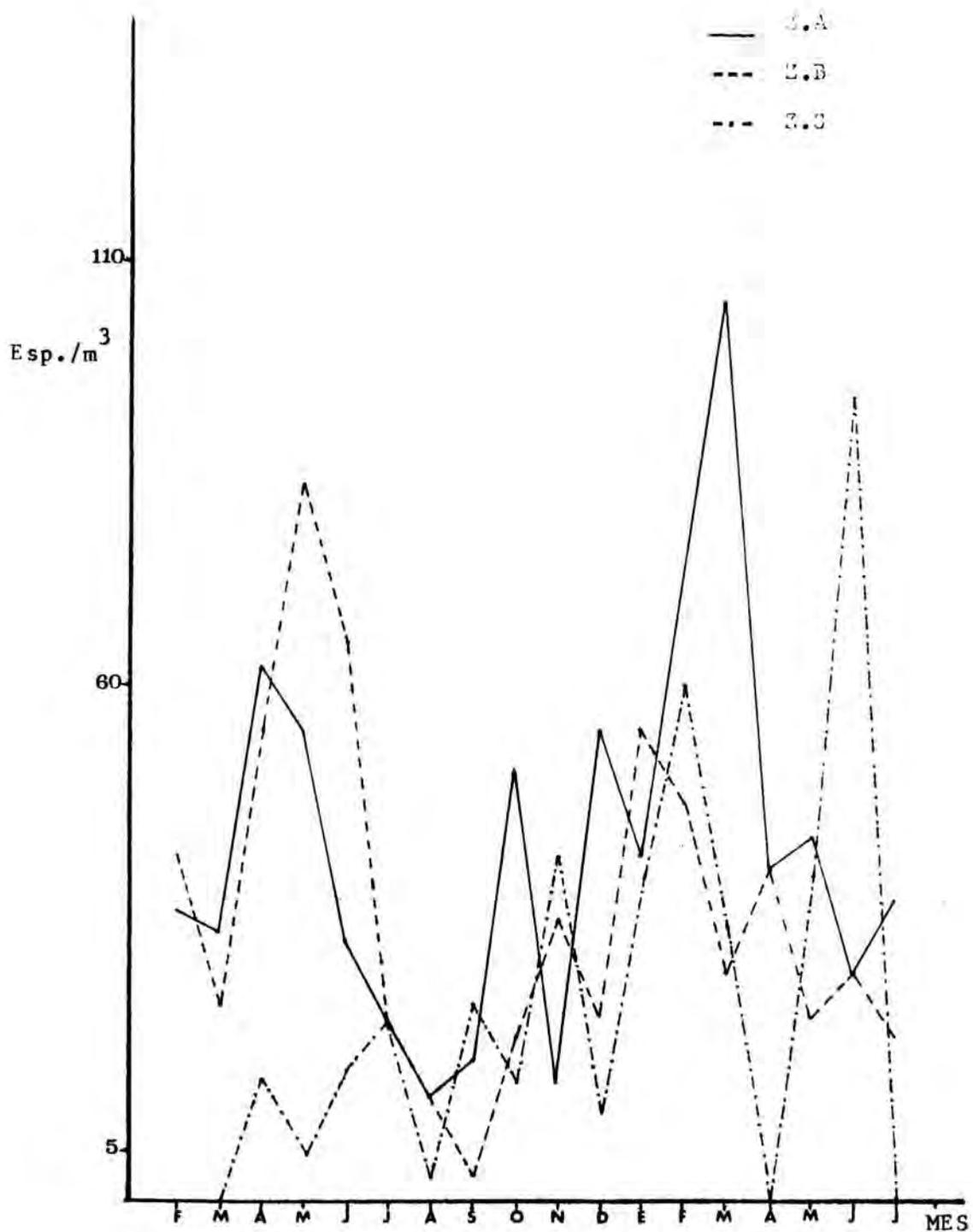
Gráfica núm. 19. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Cladosporium desarrolladas en la E.A.



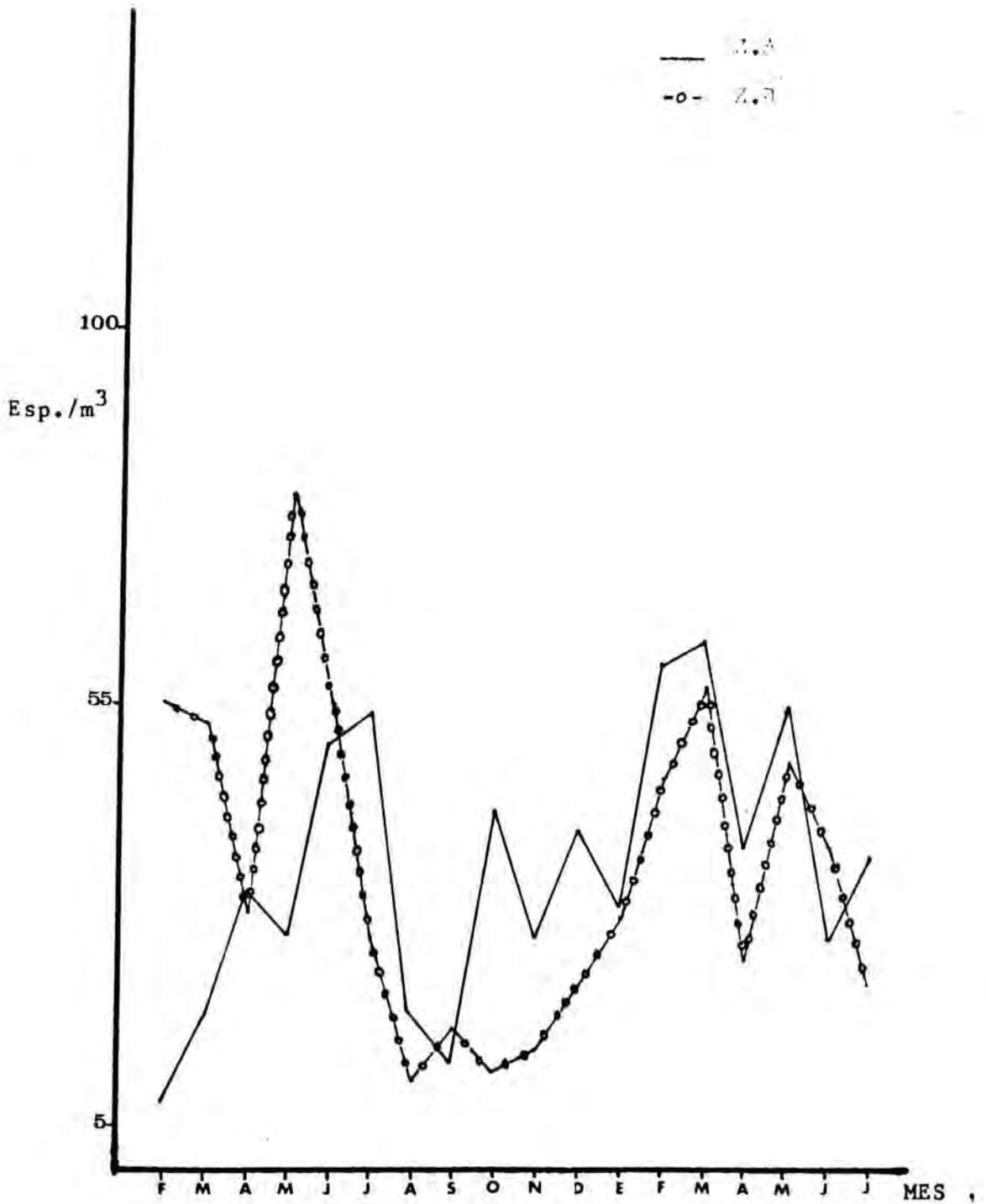
Gráfica n.º 20. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Cladosporium desarrolladas en la B.B.



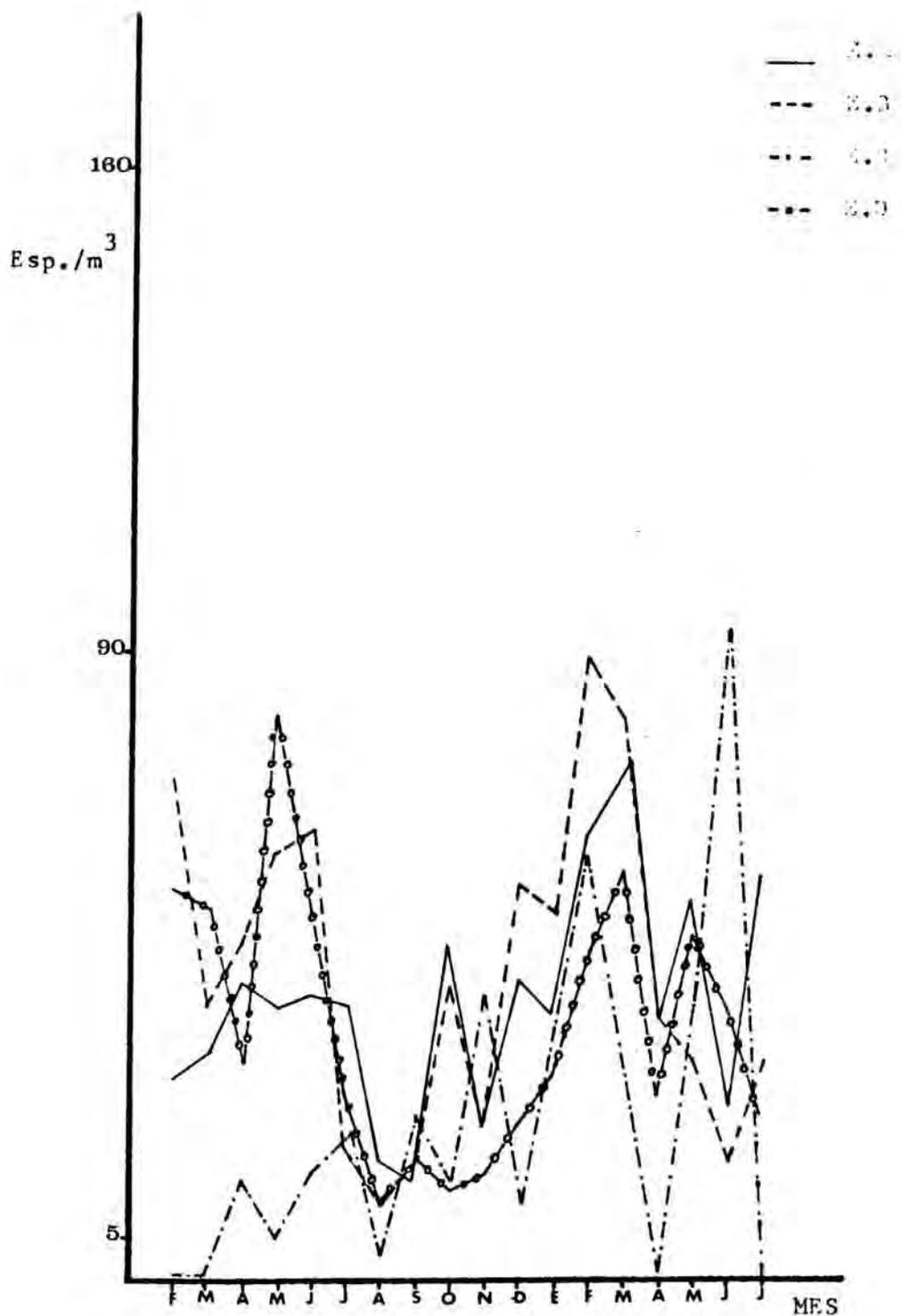
Gráfica núm. 21. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Penicillium desarrolladas de 7,30h-9,30h en las Z.A y Z.B



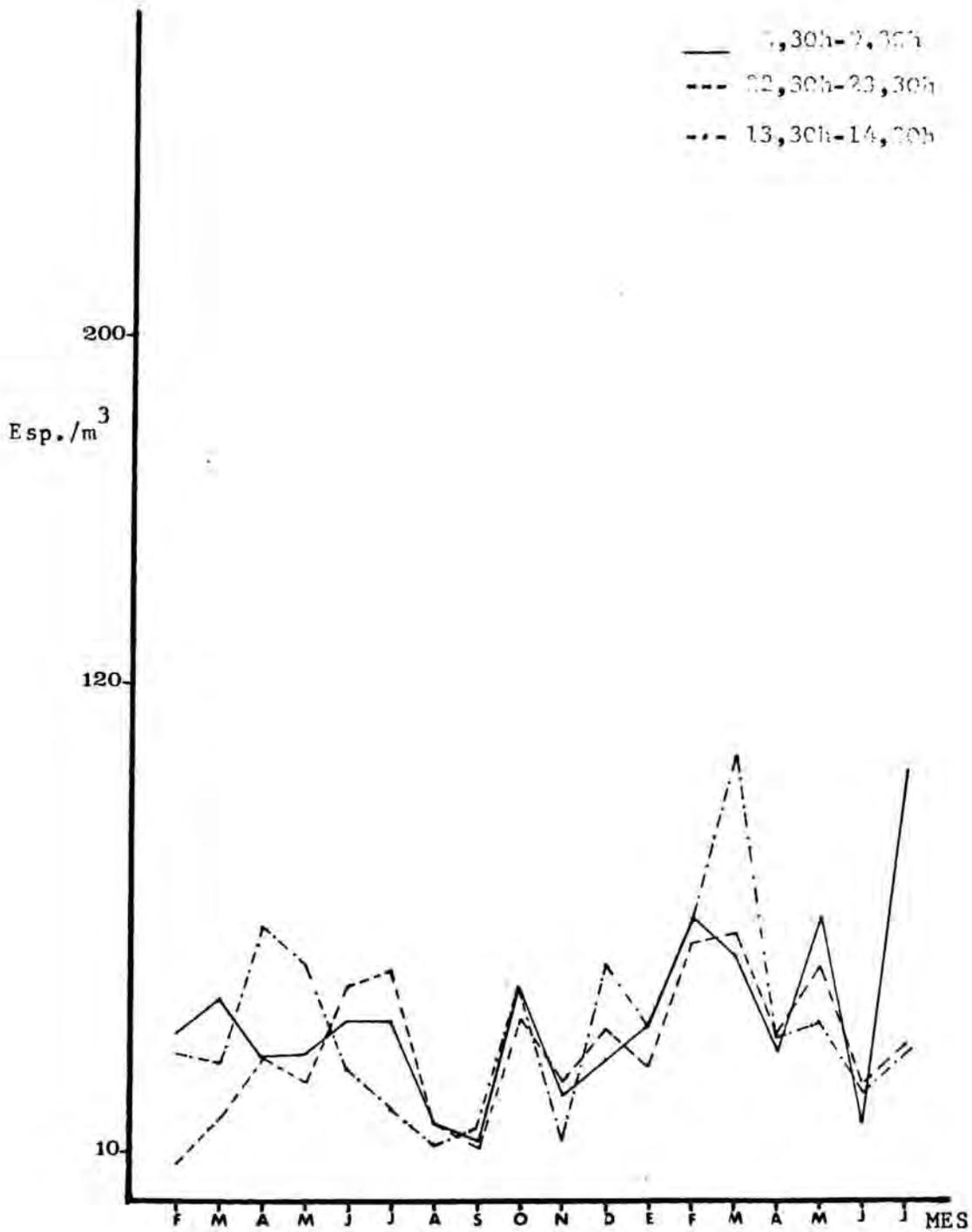
Gráfica núm. 22. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Penicillium desarrolladas de 13,30h-14,30h en las Z.A, Z.B y Z.C



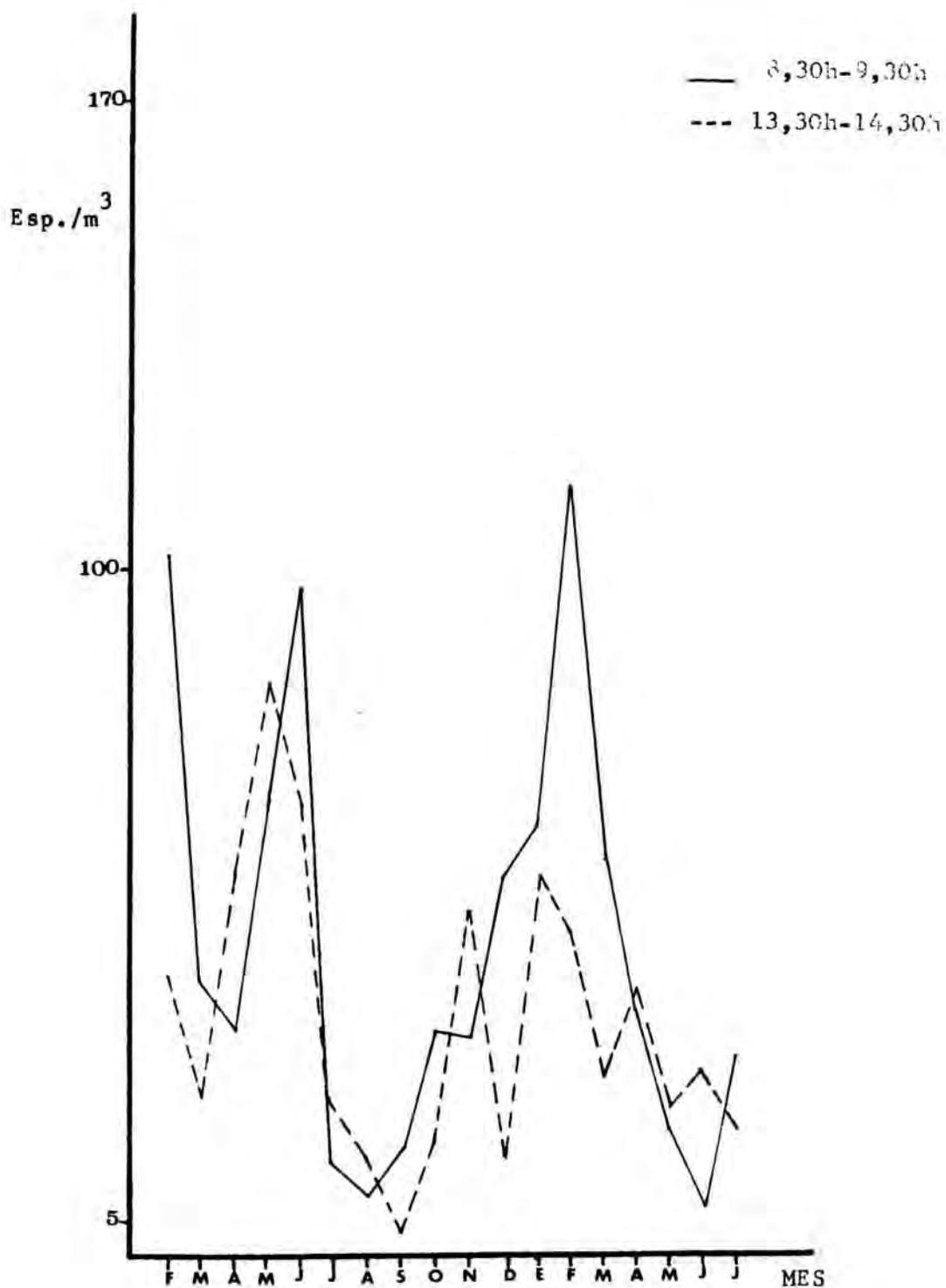
Gráfica núm. 23. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas de 22,30h-23,30h en las Z.A y Z.D



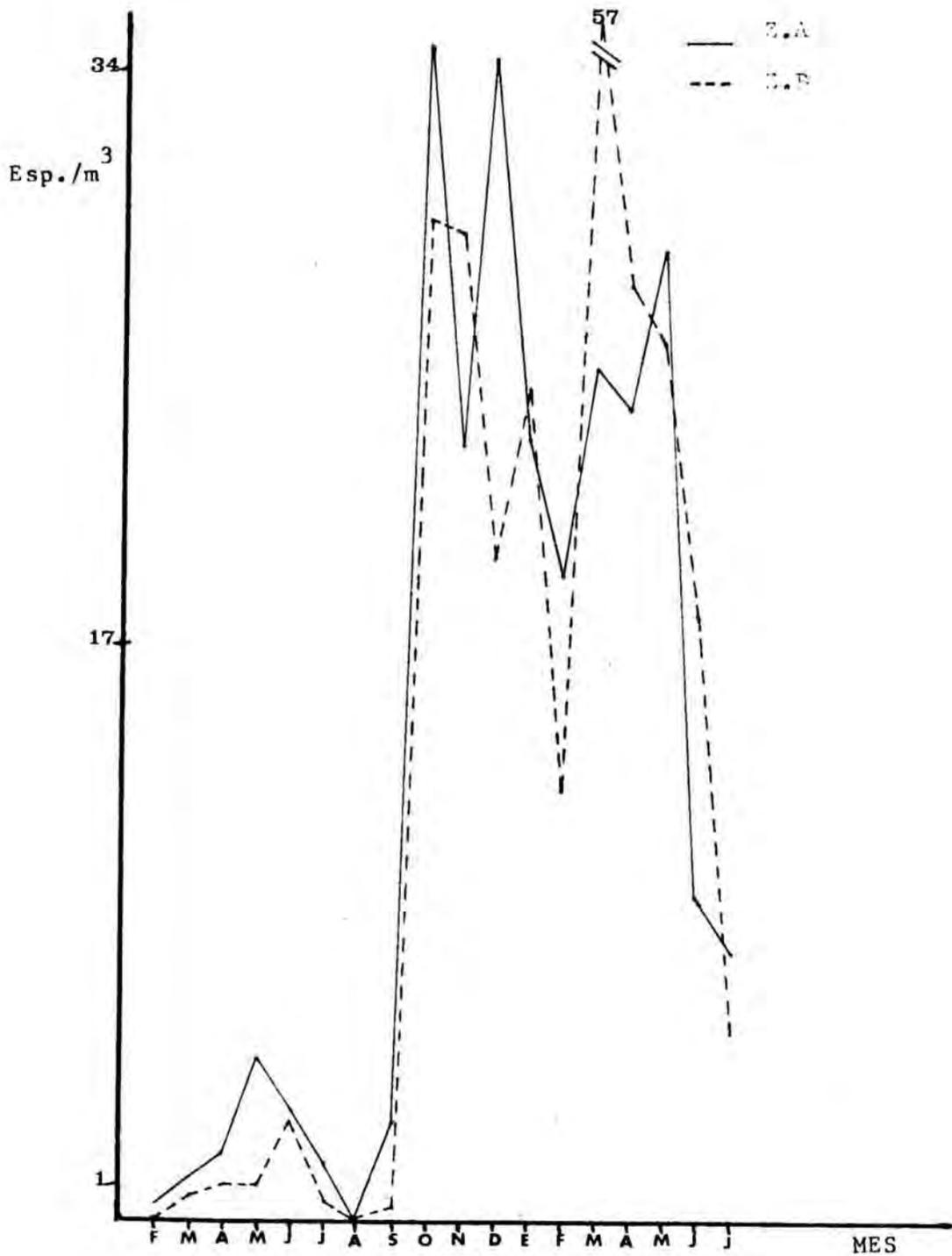
Gráfica núm. 24. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas en las Z.A, Z.B, Z.C y Z.D.



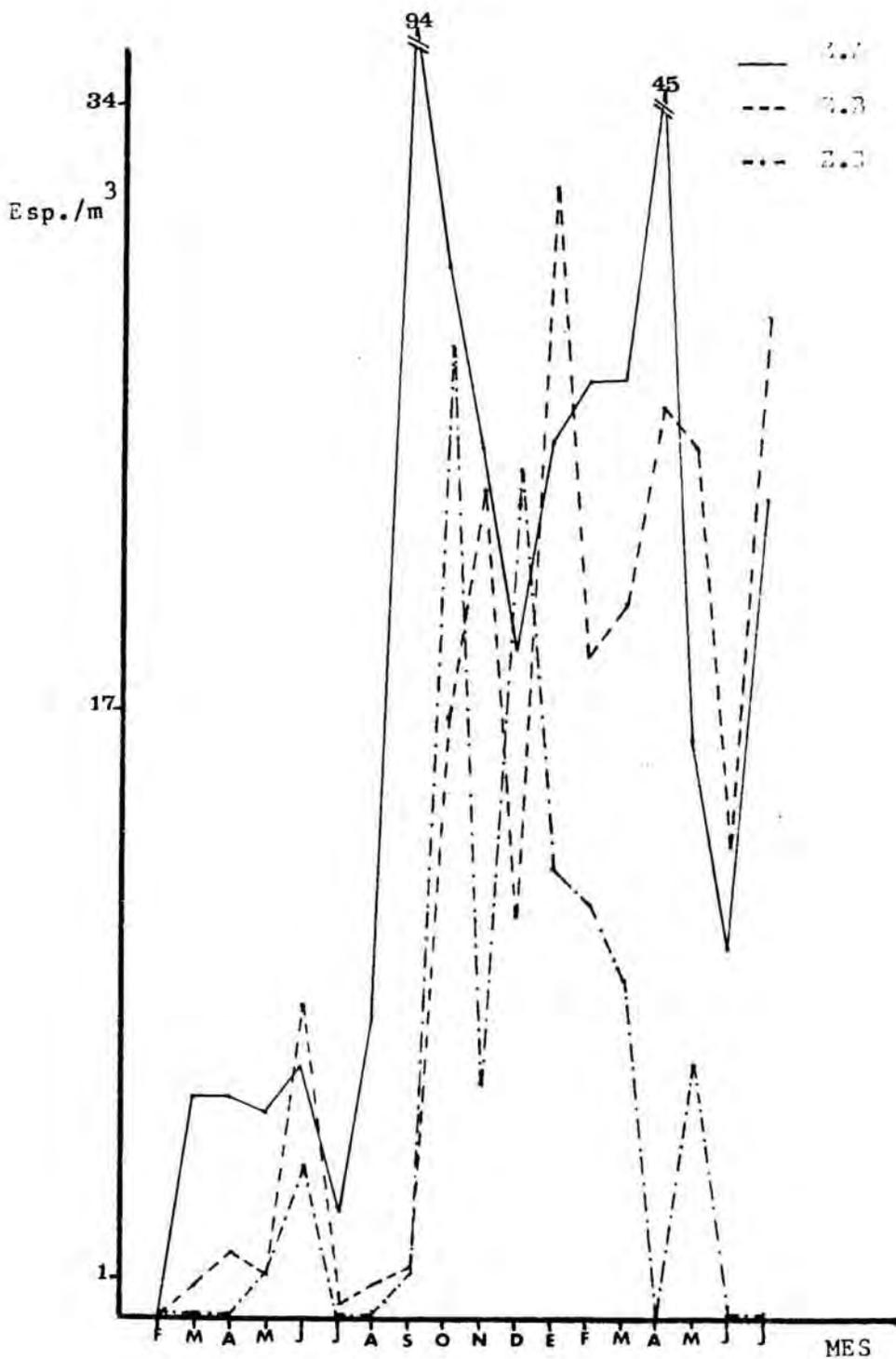
Gráfica núm. 25. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Penicillium desarrolladas en la U.S.



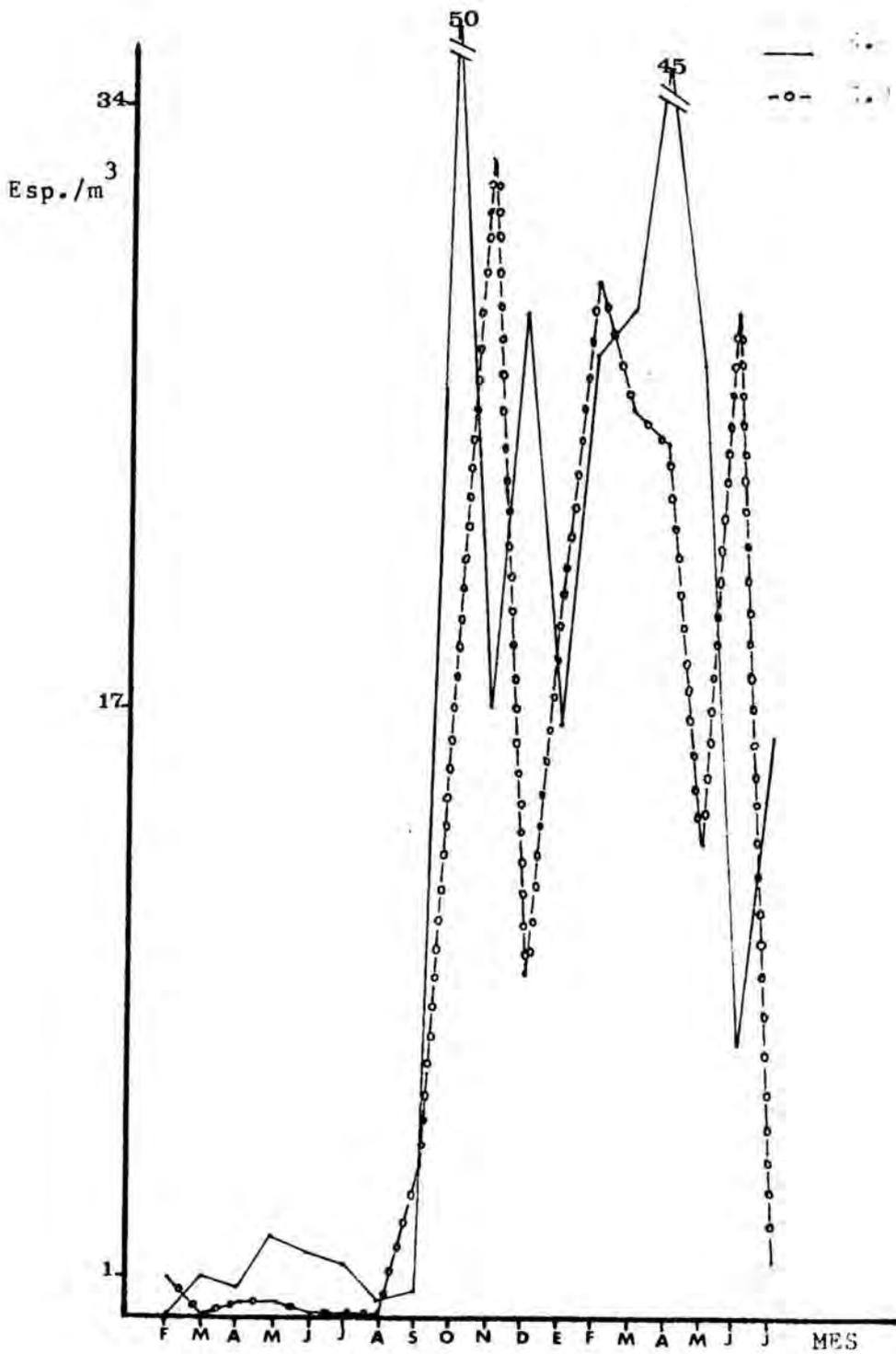
Gráfica núm. 26. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas en la Z.B



Gráfica núm. 27. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aureobasidium desarrolladas de 0,30h-0,30h en las E.A. y E.B.



Gráfica núm. 28. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Aureobasidium desarrolladas de 13,30h-14,30h en las A.A., B.B y C.C.



Gráfica núm. 29. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Aureobasidium desarrolladas de 22,30h-23,30h en las C.A y C.D

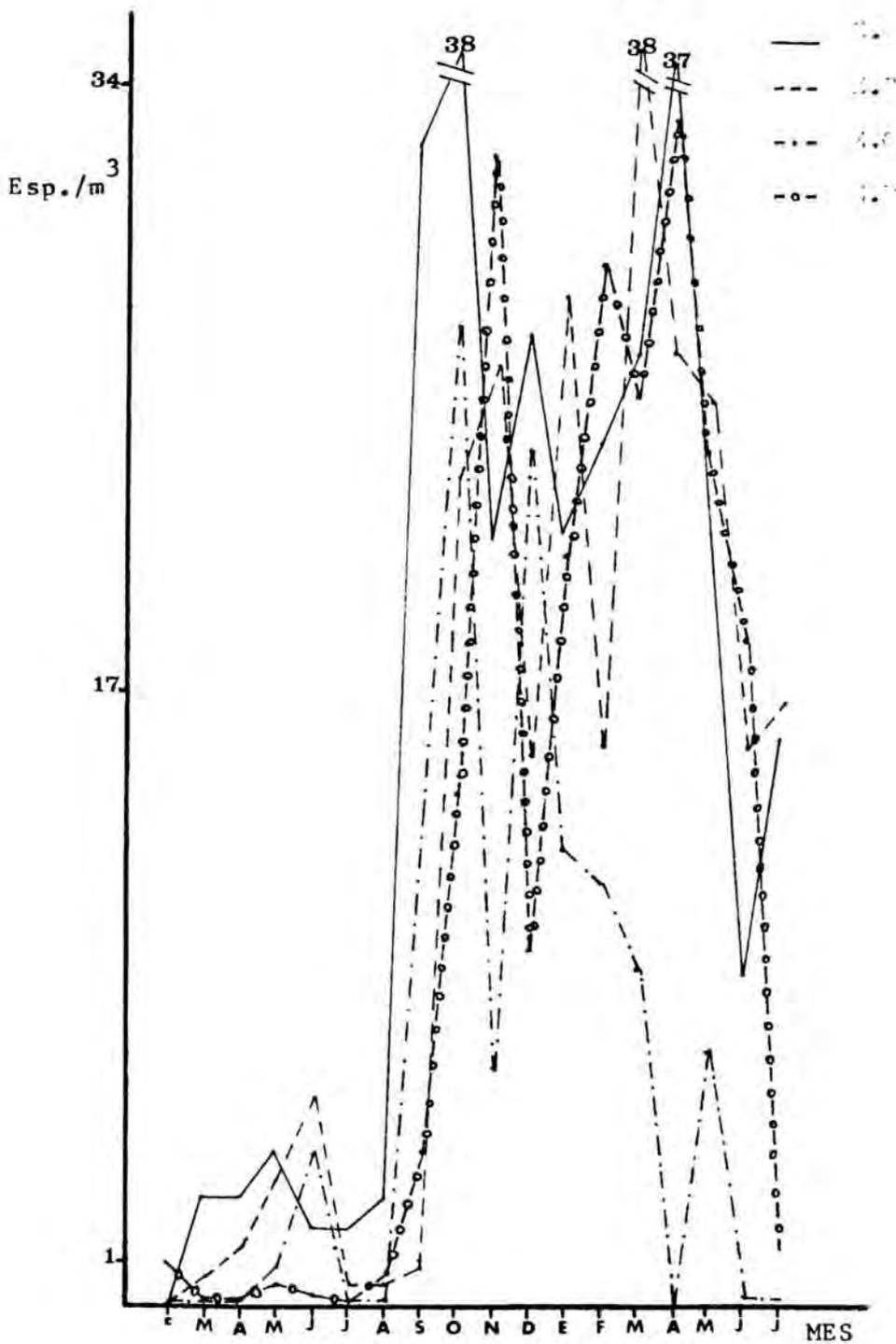
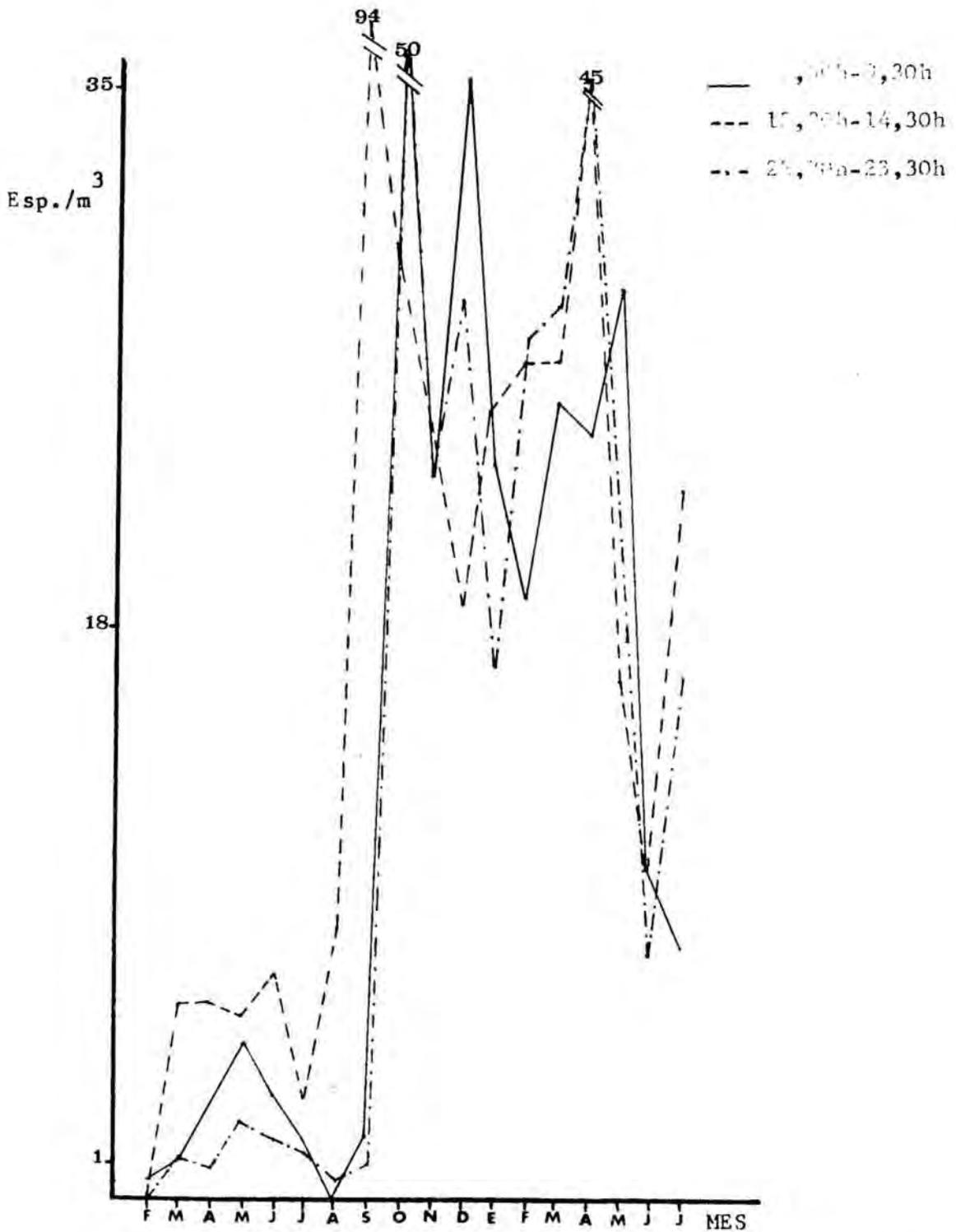


Gráfico n.º 30. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aureobasidium desarrolladas en los meses de febrero, marzo, abril y mayo en los lugares L.R., L.G. y L.D.



Gráfica n.º 31. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Aureobasidium desarrolladas en la S.A.

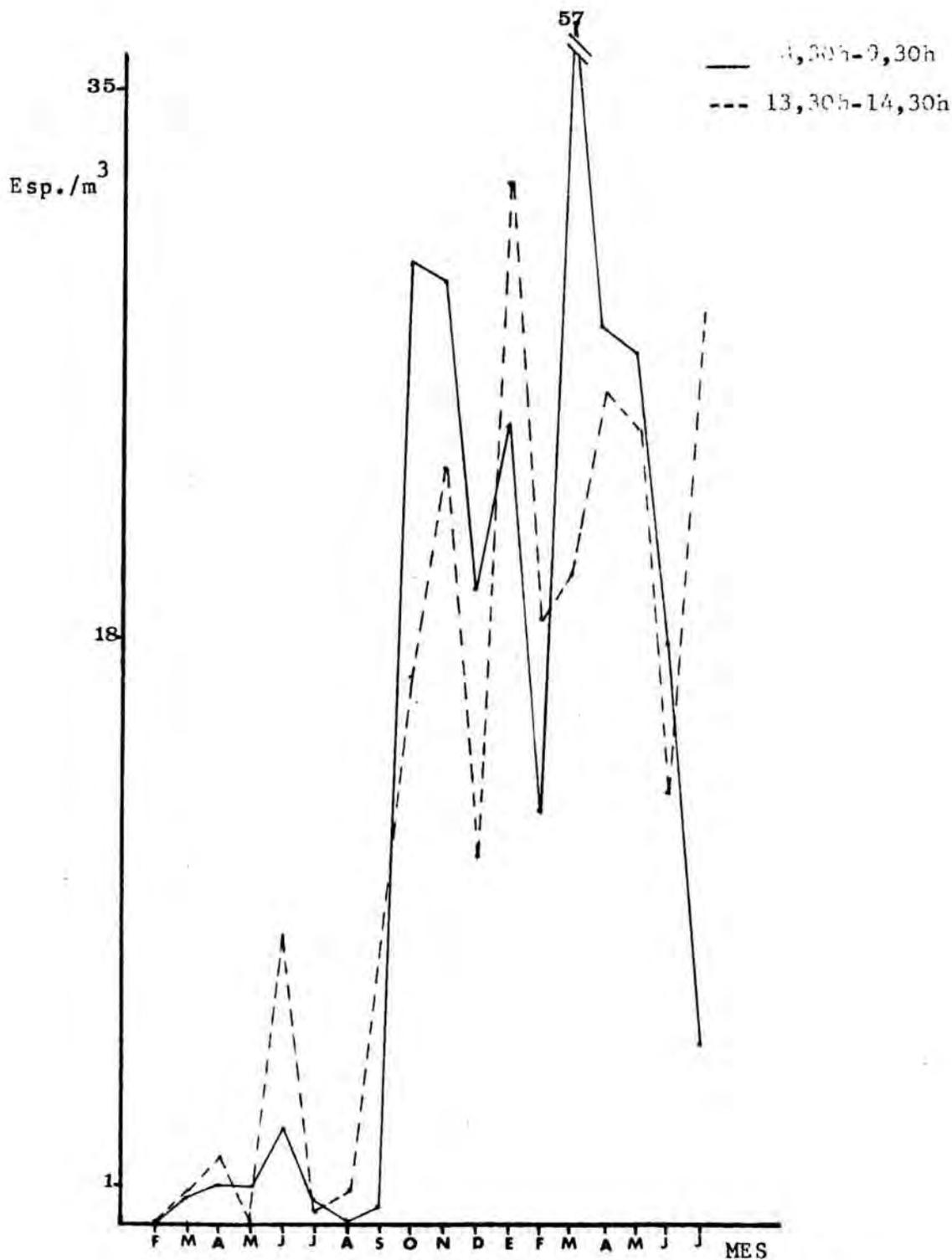
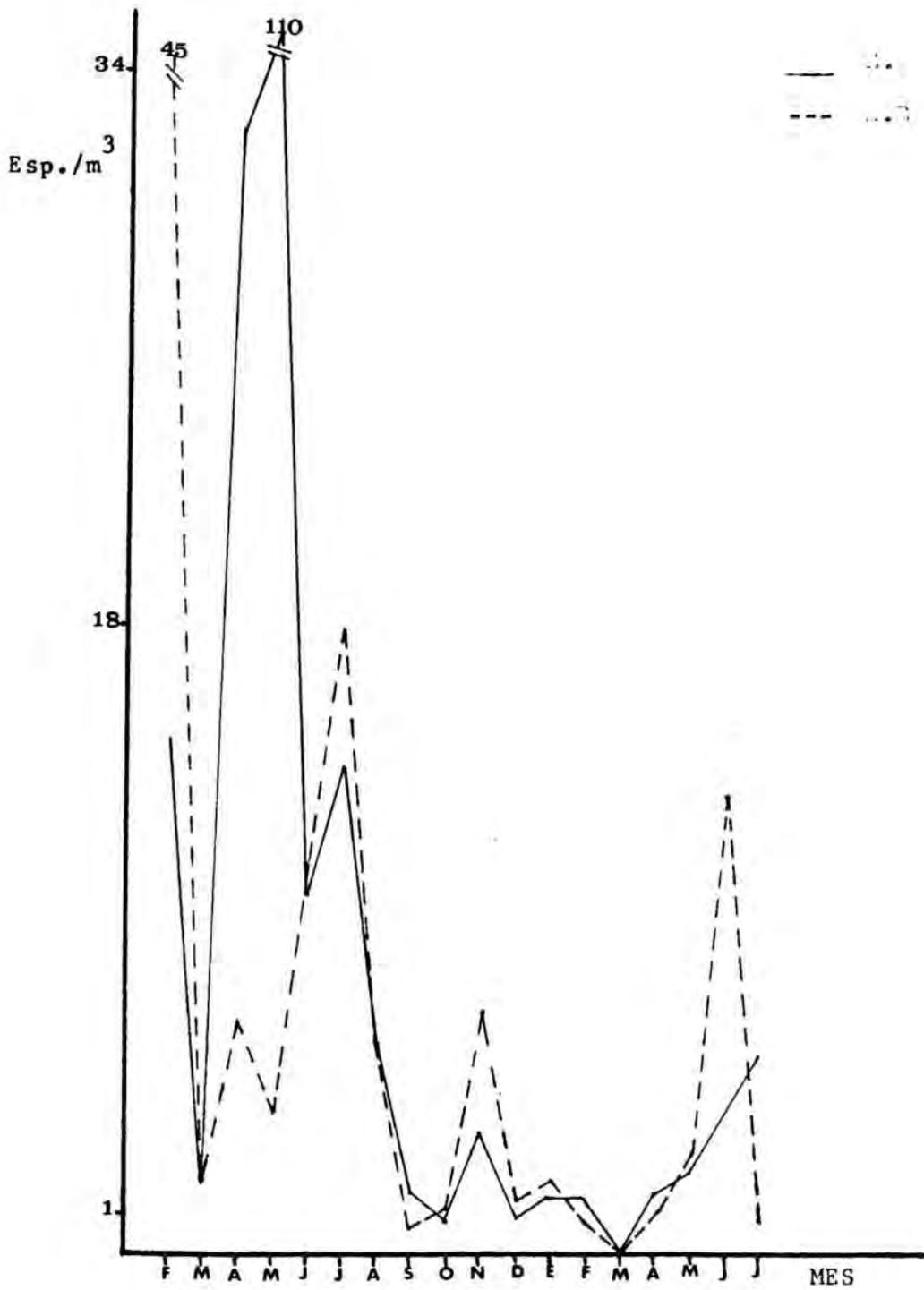
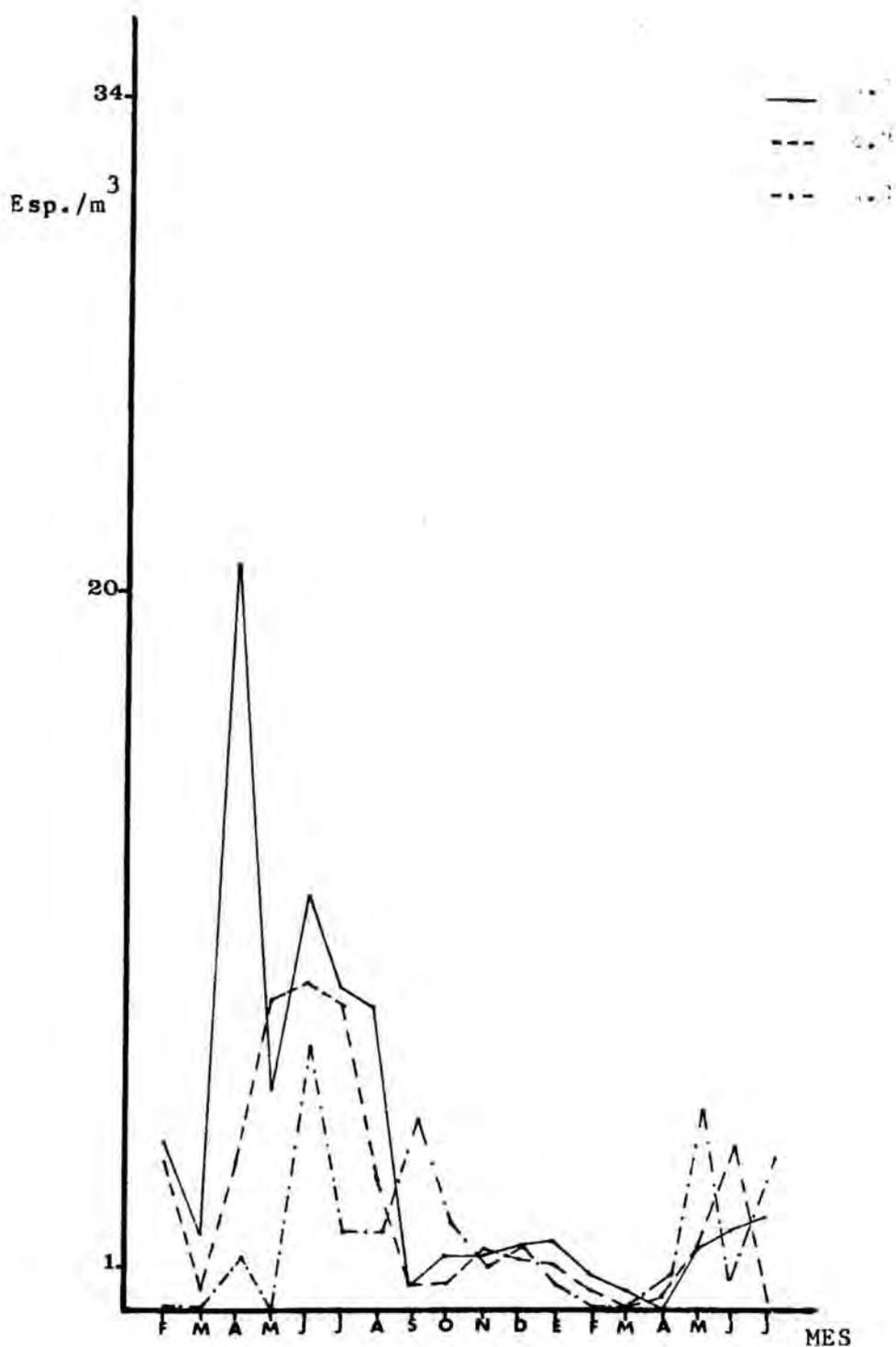


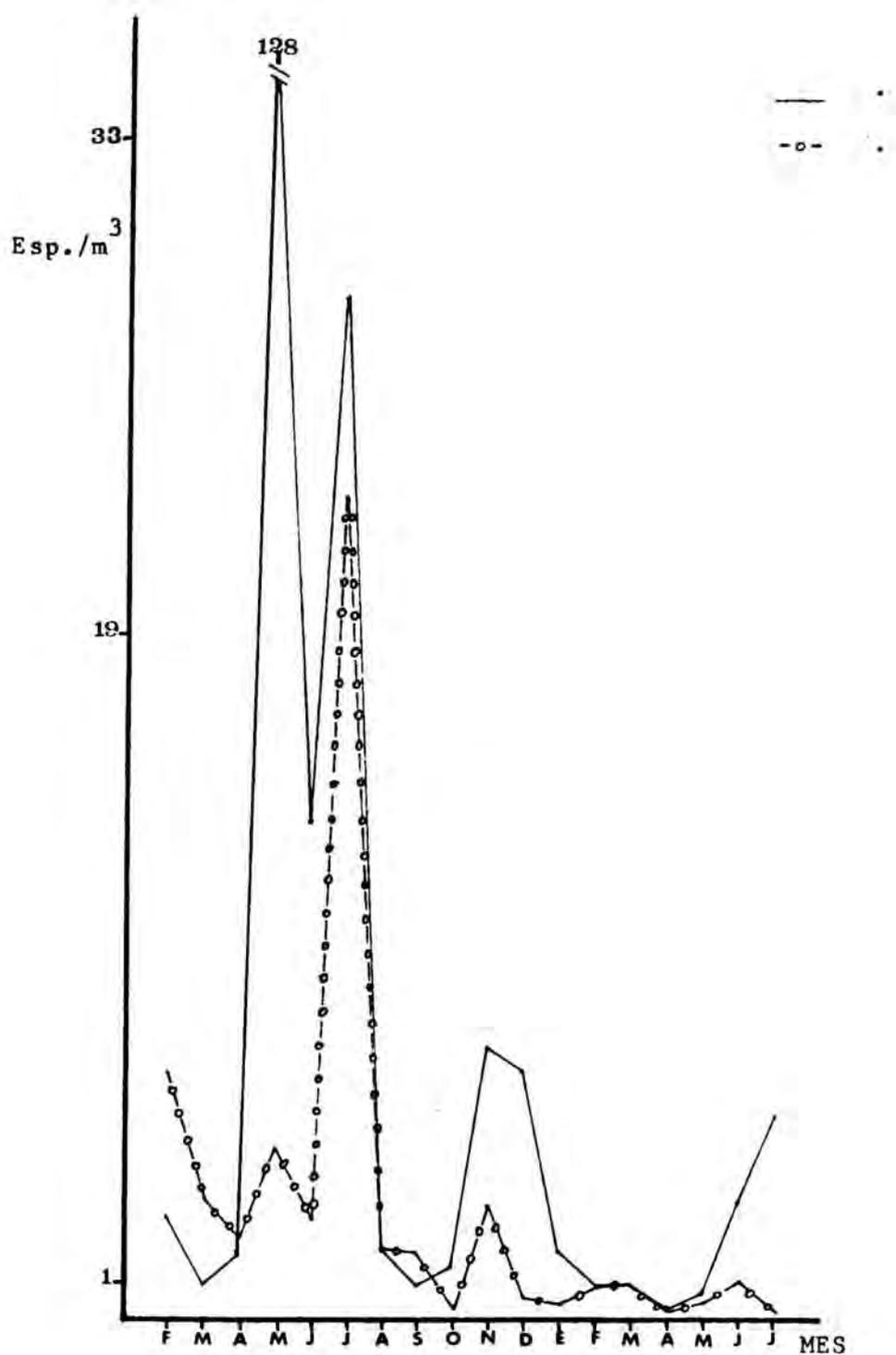
Gráfico n.º 32. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aureobasidium desarrolladas en la



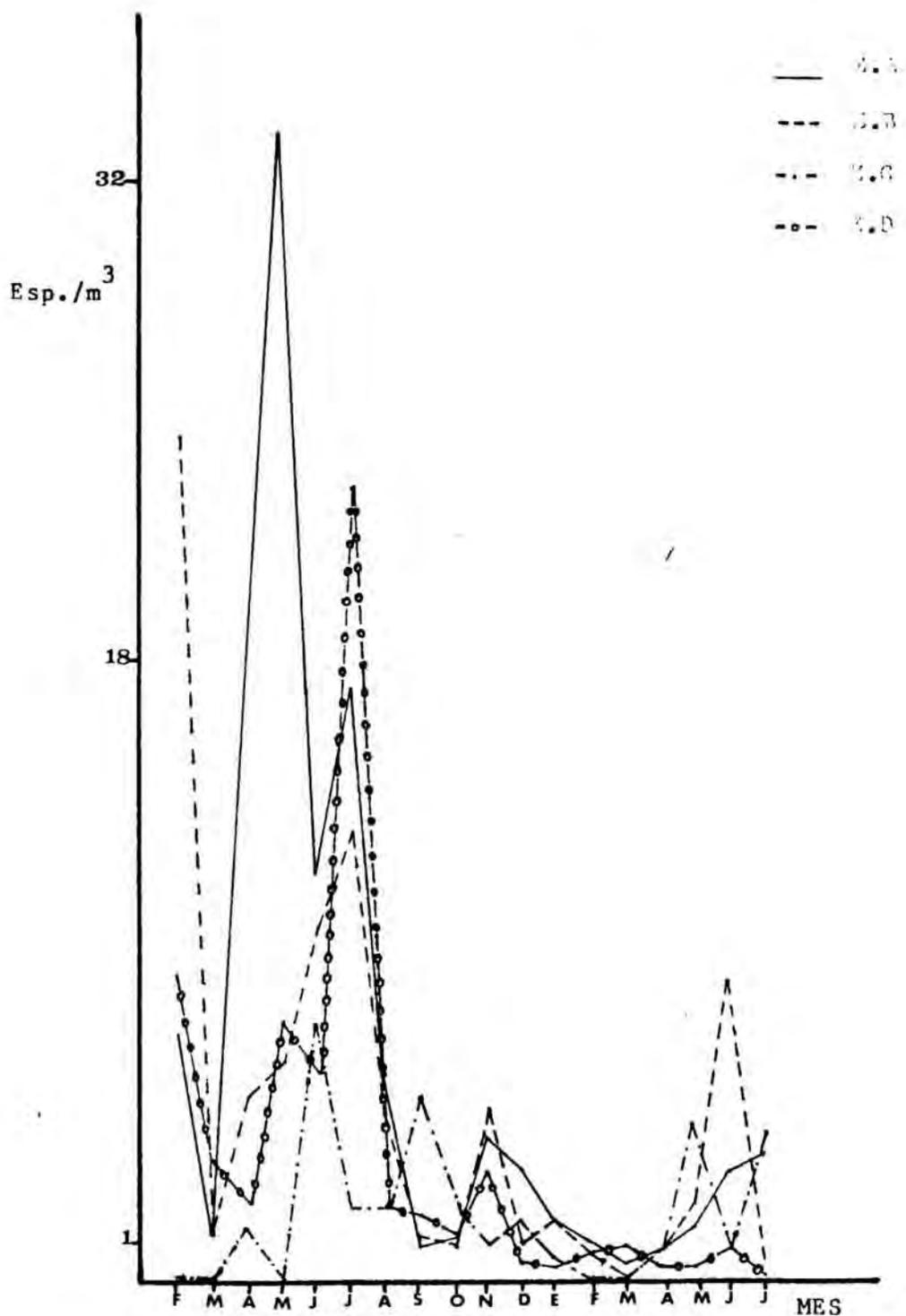
Gráfica núm. 33. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Aspergillus desarrolladas de 1,30h-2,30h en las Z.A y Z.B



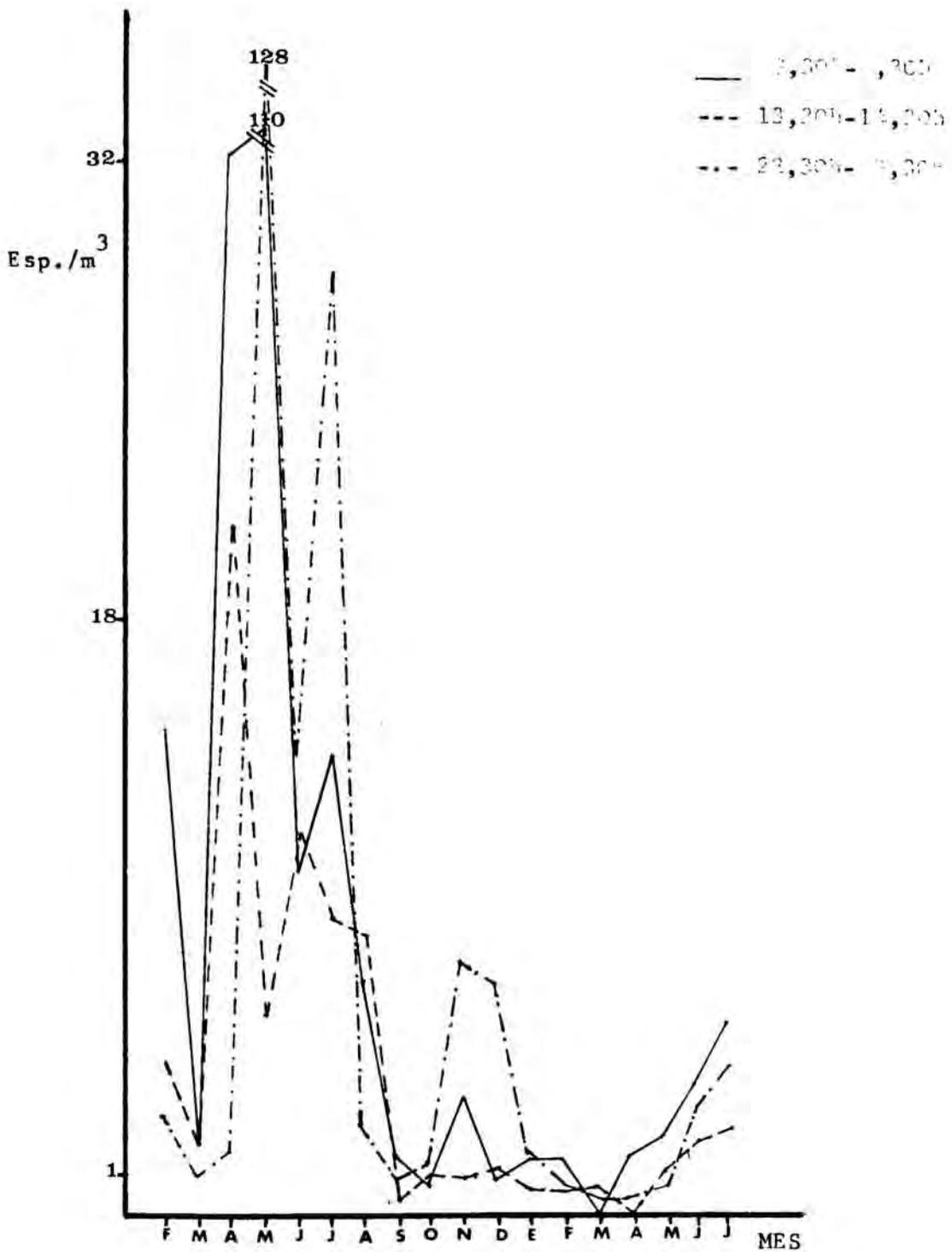
Gráfica n.º 34. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas de 13,30h-14,30h en las Z.A, Z.B y Z.C



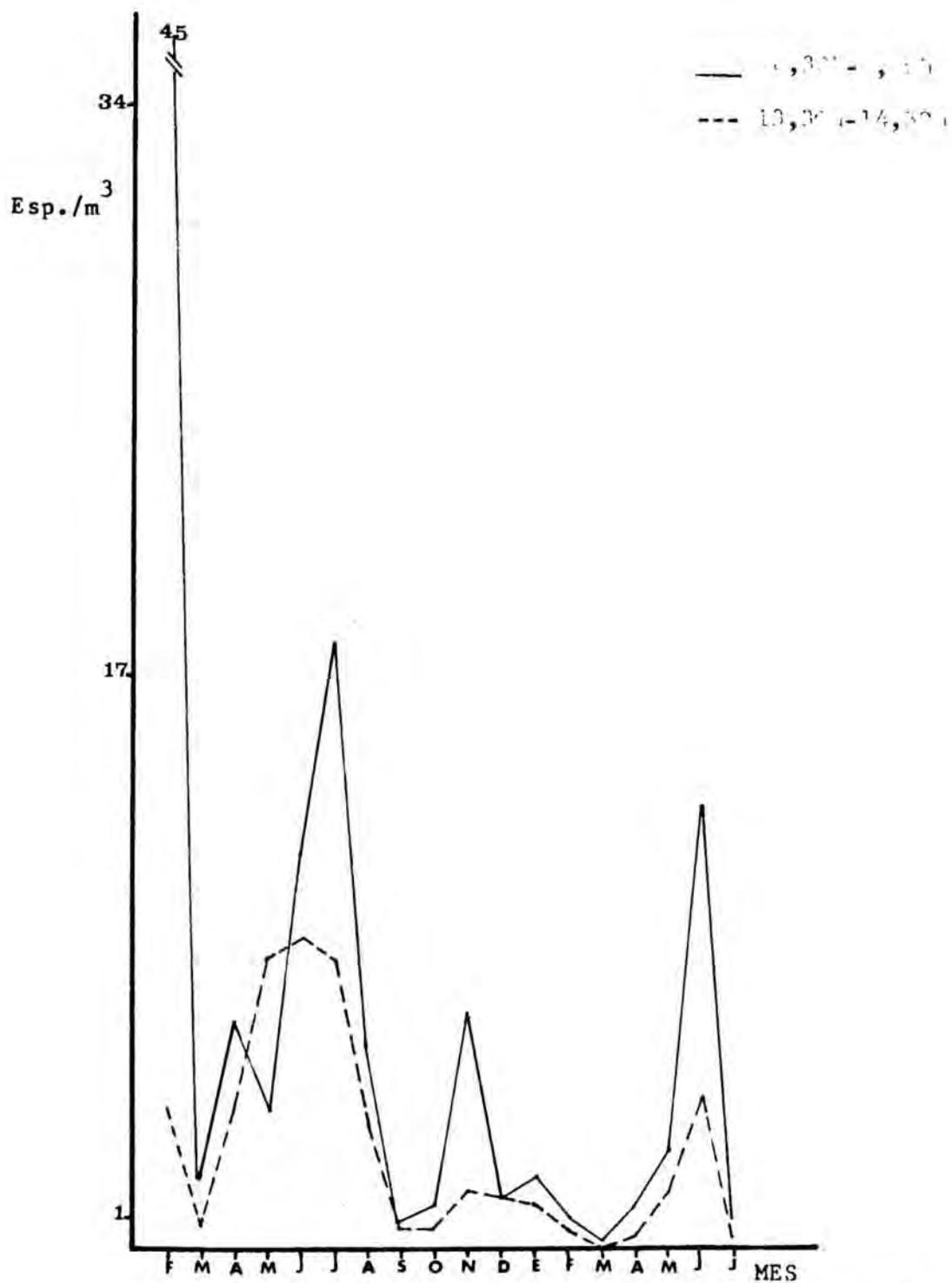
Gráfica núm. 35. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas de 23,30h-23,30h en las 1.ª y 3.ª)



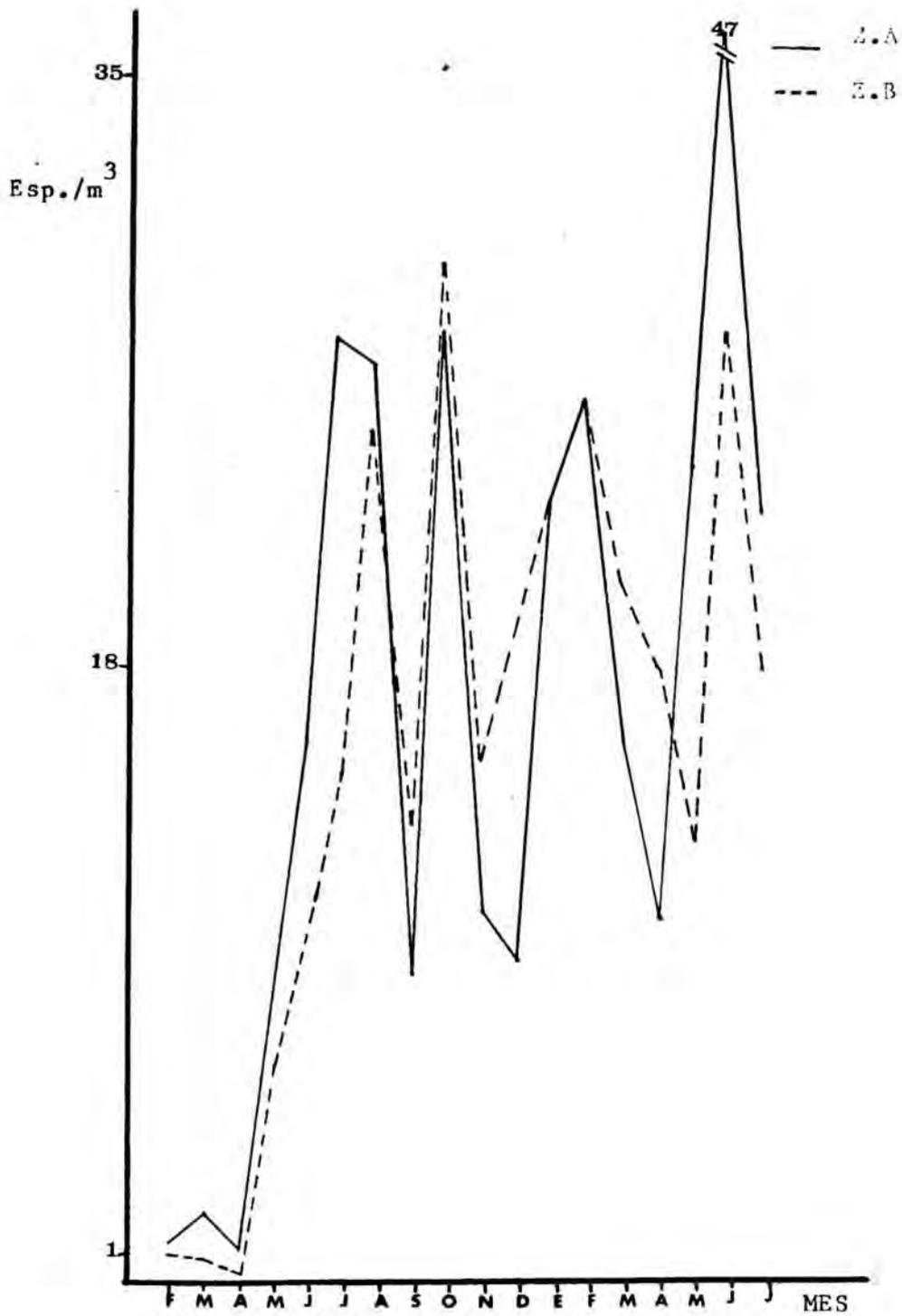
Gráfica núm. 36. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas en las Z.A, Z.B, Z.C y Z.D



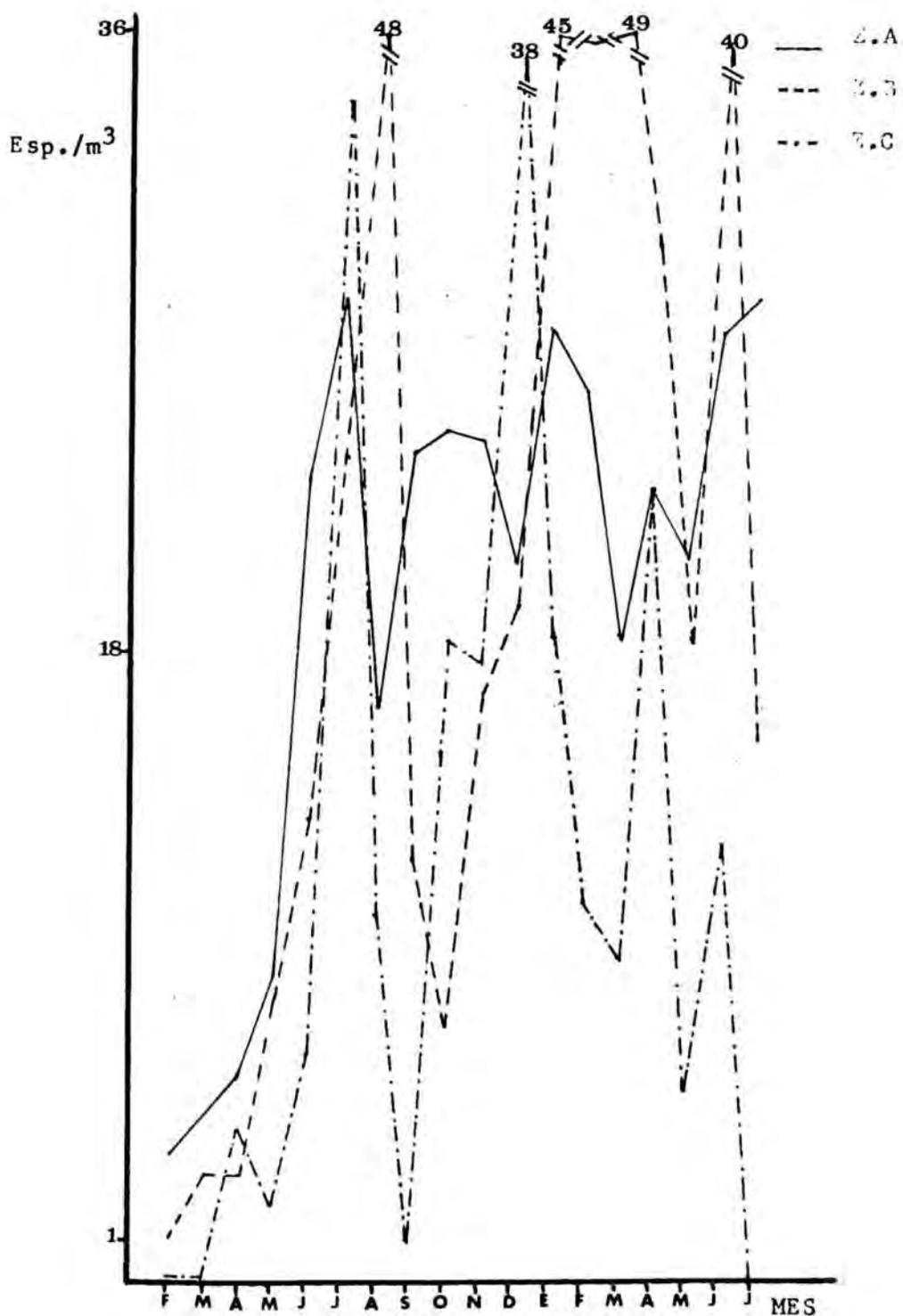
Gráfica núm. 37. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas en la T.A.



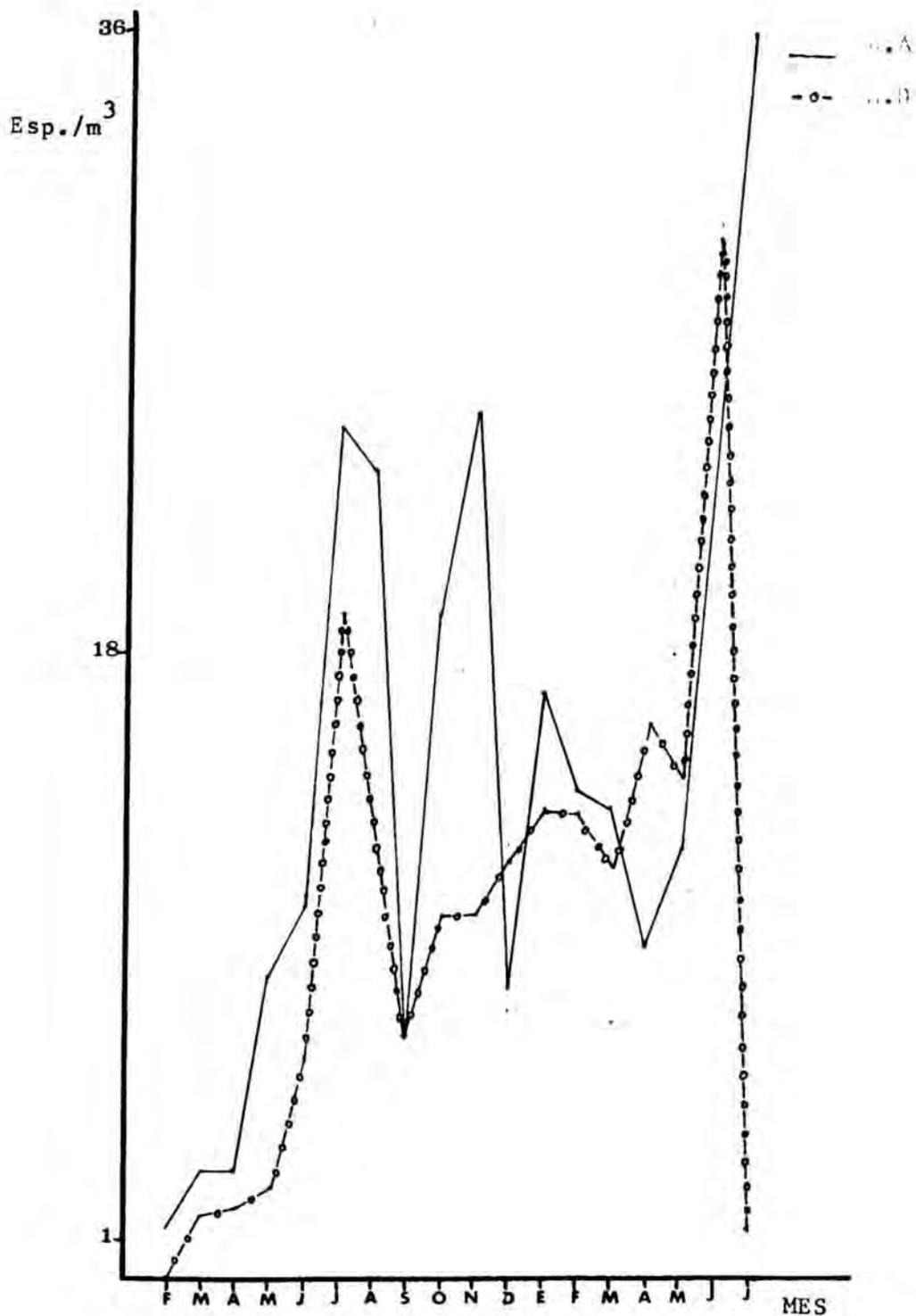
Gráfica núm. 38. Valores mensuales medios de esporas por m^3 del género Aspergillus desarrolladas en la U.3.



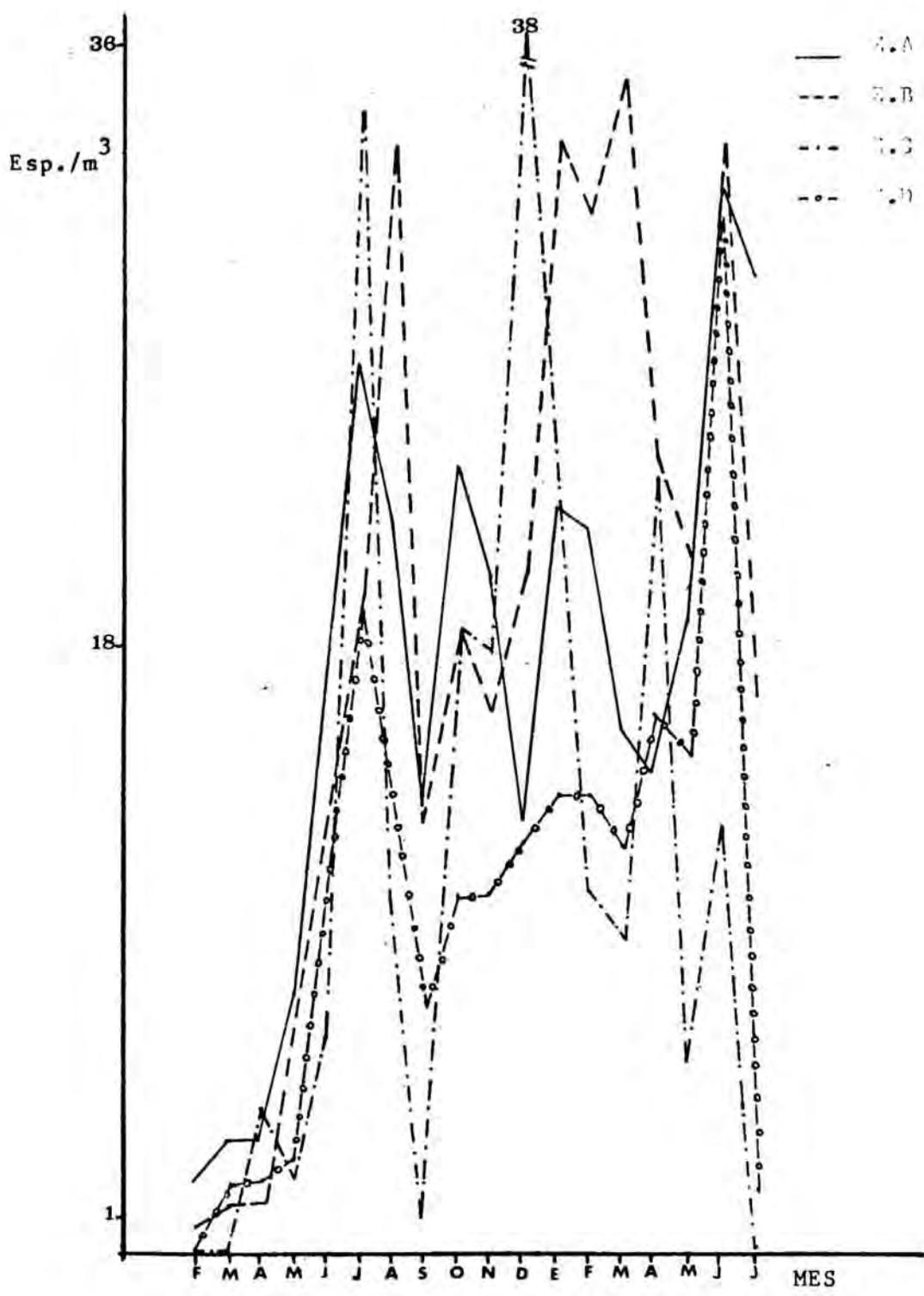
Gráfica núm. 39. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas de 8,30h-9,30h en las Z.A y Z.B



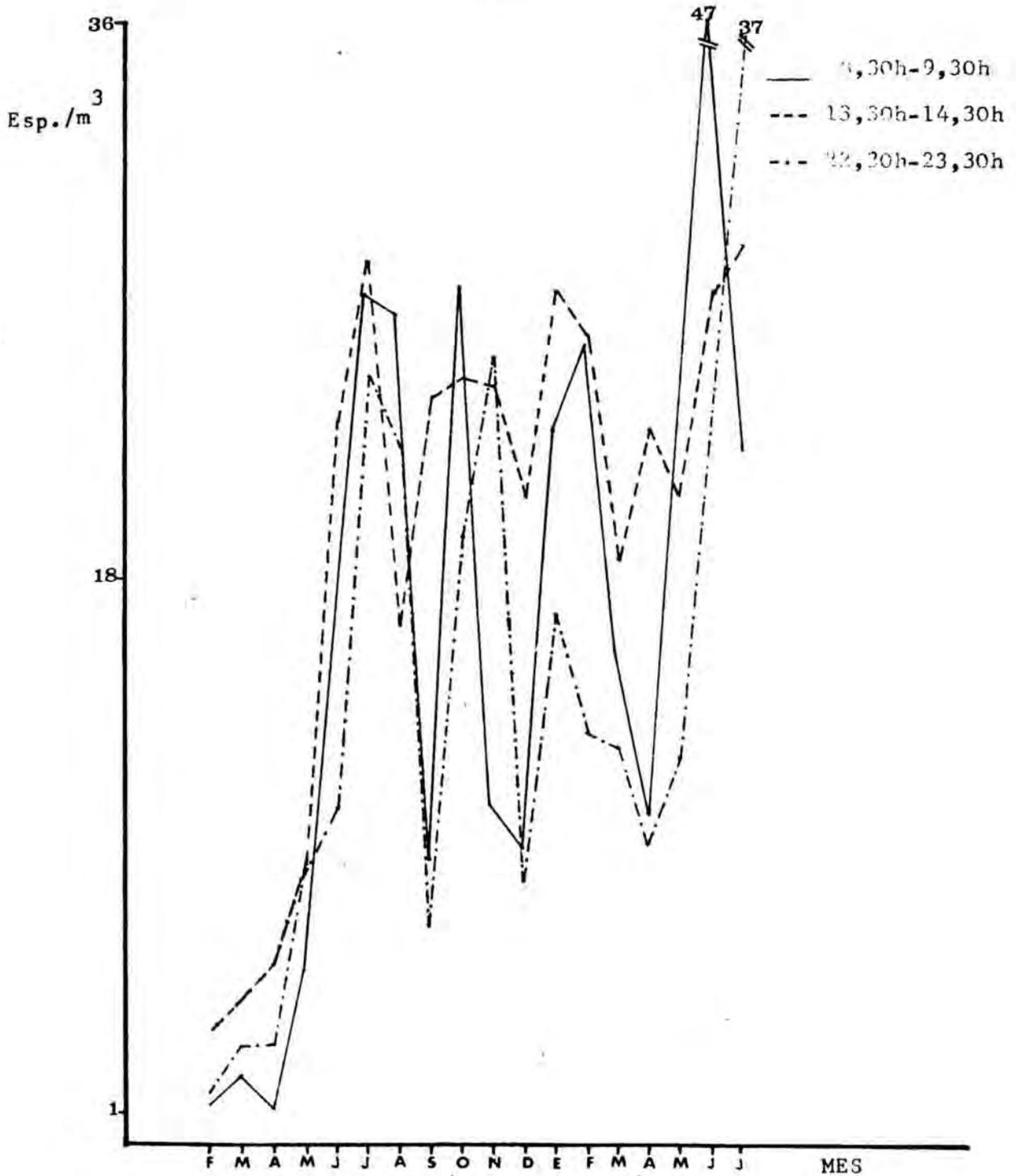
Gráfica núm. 40. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Alternaria desarrollada de 13,30h-14,30h en las Z.A, Z.B y Z.C



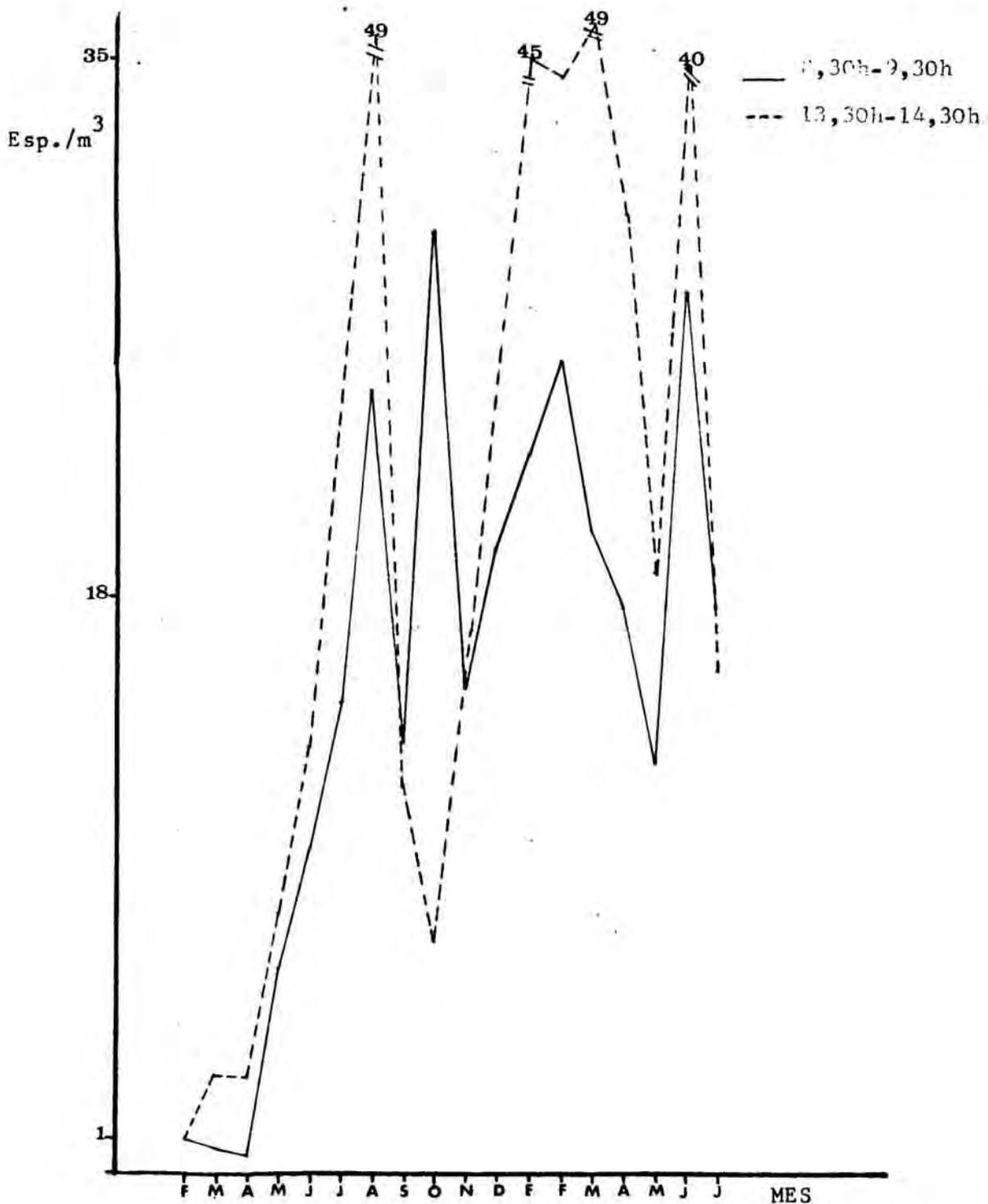
Gráfica n.º 41. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas de 22,30h-23,30h en las Z.A y Z.D



Gráfica núm. 42. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Alternaria desarrolladas en la A.A, B.B, C.C y D.D



Gráfica núm. 43. Valores medios mensuales de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas en la Z.A.



Gráfica núm. 44. Valores medios mensuales de esporas por m³ del género Alternaria desarrolladas en la Z.B

El análisis estadístico del número de esporas desarrolladas por m^3 en las diversas zonas y horas de muestreo, permite establecer las siguientes Tablas.

TABLA núm. 20 Valores correspondientes a la media, varianza, desviación tipo y error estandar de los datos obtenidos en las cuatro zonas de muestreo.

ZONA	MEDIA	VARIANZA	DESVIACION TIPO	ERROR ESTANDAR
Z.A	245,5	7.130,0	84,4	4,7
Z.B	210,7	6.647,7	81,5	4,5
Z.C	222,8	17.432,2	132,0	7,7
Z.D	191,1	7.543,3	86,8	4,8

La comparación entre las medias aritméticas de la Z.A y Z.B, alcanza un valor $t = 1,22$ menor que t^* , por lo que la diferencia no es significativa para $\alpha = 0,05\%$.

Para las Z.A y Z.C ocurre un fenómeno semejante ya que t es menor que t^* ($t = 0,59$).

En el caso de comparar las medias obtenidas en las Z.A y Z.D, la diferencia no es tampoco significativa para una probabilidad de acertar del 95%.

Para las Z.B y Z.C, el valor t obtenido es 0,31, cifra menor que t' para $\alpha = 0,05\%$, determinando una diferencia no significativa, hecho que se registra de nuevo al comparar las Z.B y Z.D ($t = 0,68$).

Los datos relativos a Z.C y Z.D, al igual que los anteriormente citados no establecen una diferencia significativa ($t = 0,82$).

Al comparar las cifras correspondientes a la media de esporas por m^3 desarrolladas de 8,30h - 9,30h en las Z.A y Z.B, no se han hallado diferencias significativas para $\alpha = 0,05\%$.

En el caso de los muestreos realizados de 13,30h - 14,30h en las Z.A, Z.B y Z.C, se han hallado diferencias significativas entre los valores medios de Z.A y Z.B y los relativos a Z.A y Z.C, no existiendo diferencias significativas entre Z.B y Z.C.

En la toma de muestras de 22,30h 23,30h efectuadas en las Z.A y Z.D las cifras obtenidas no establecen diferencias

significativa ($t = 0,3$).

En el estudio de las medias aritméticas correspondientes a las distintas horas de muestreo de la Z.A, no se han hallado diferencias significativas al comparar las cifras relativas a 8,30h - 9,30h y 13,30h - 14,30h ni en el caso de 8,30h - 9,30h y 22,30h - 23,30h, siendo por el contrario significativas para 13,30h - 14,30h y 22,30,30h - 23,30h, con un valor de $t = 2,2$ para $\alpha = 0,05$.

En la Z.B no existen diferencias significativas entre el número de esporas desarrolladas por m/ para cada hora de muestreo.

Como hemos indicado en el capítulo referente a Material y Métodos, otro índice considerado es la comparación entre las variantes.

Al comparar las variantes relativas a las cuatro zonas de muestreo, se observó que la diferencia entre ellas no es significativa en ningún caso.

En cuanto a los valores correspondientes a la relación entre las variantes obtenidas a partir de las esporas desarrolladas por m/ de aire en las distintas horas en una misma zona, no se han hallado diferencias significativas.

5.1.2. INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO CLADOSPORIUM

El elevado índice de aislamiento de las especies del género Cladosporium nos permitió realizar un estudio de su distribución a lo largo de los dieciocho meses que abarca este trabajo.

Los datos obtenidos a este respecto quedan reflejados en las Tablas y gráficas siguientes, en ellas se indican los valores correspondientes a la concentración de las esporas por m³ obtenidos en cada toma de muestras.

Las gráficas permiten observar la proporción relativa de cada especie aislada mensualmente.

TABLA núm. 21 Relación de esporas por m³ del género Cladosporium aisladas mensualmente.

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>	<u>13,30h-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	4,1	8,3	5,5
Marzo	18,0	9,7	11,1
Abril	13,8	8,3	8,3
Mayo	16,6	23,6	61,1
Junio	9,7	18,0	4,1
Julio	5,5	30,5	80,5
Agosto	6,9	2,7	6,9
Septiembre	15,2	68,0	2,7
Octubre	8,3	1,3	127,7
Noviembre	6,9	4,1	54,1
Diciembre	40,2	2,7	4,1
Enero	33,0	2,7	4,1
Febrero	8,3	2,7	12,5
Marzo	100,0	50,0	86,1
Abril	144,4	73,6	133,3
Mayo	105,5	95,8	69,4
Junio	91,6	101,8	156,9
Julio	84,7	93,0	213,8

TABLA núm. 22 Relación de los porcentajes correspondientes a Cladosporium herbarum

<u>MESES</u>	<u>3,30h-9,30h</u>	<u>13,30h-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	33,3%	33,3%	50,0%
Marzo	100,0%	42,8%	37,5%
Abril	100,0%	---	---
Mayo	16,6%	---	100,0%
Junio	71,4%	100,0%	---
Julio	50,0%	---	100,0%
Agosto	40,0%	50,0%	---
Septiembre	---	20,4%	---
Octubre	33,3%	---	18,4%
Noviembre	40,0%	---	2,5%
Diciembre	10,4%	50,0%	---
Enero	71,4%	---	66,6%
Febrero	100,0%	50,0%	100,0%
Marzo	97,2%	66,6%	93,6%
Abril	67,3%	20,7%	63,7%
Mayo	65,7%	57,9%	100,0%
Junio	66,5%	67,0%	100,0%
Julio	96,8%	100,0%	100,0%

TABLA núm. 23 Relación de los porcentajes correspondientes a Cladosporium cladosporioides.

<u>MESES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>	<u>13,30h-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	33,3%	16,6%	25,0%
Marzo	---	14,2%	50,0%
Abril	---	83,4%	66,4%
Mayo	83,4%	100,0%	---
Junio	---	---	---
Julio	25,0%	100,0%	---
Agosto	40,0%	---	40,0%
Septiembre	36,3%	4,0%	---
Octubre	16,6%	---	53,6%
Noviembre	60,0%	---	79,4%
Diciembre	89,6%	---	100,0%
Enero	28,6%	100,0%	33,3%
Febrero	---	50,0%	---
Marzo	2,8%	---	6,4%
Abril	32,7%	2,0%	29,1%
Mayo	34,3%	27,5%	---
Junio	33,5%	---	---
Julio	---	---	---

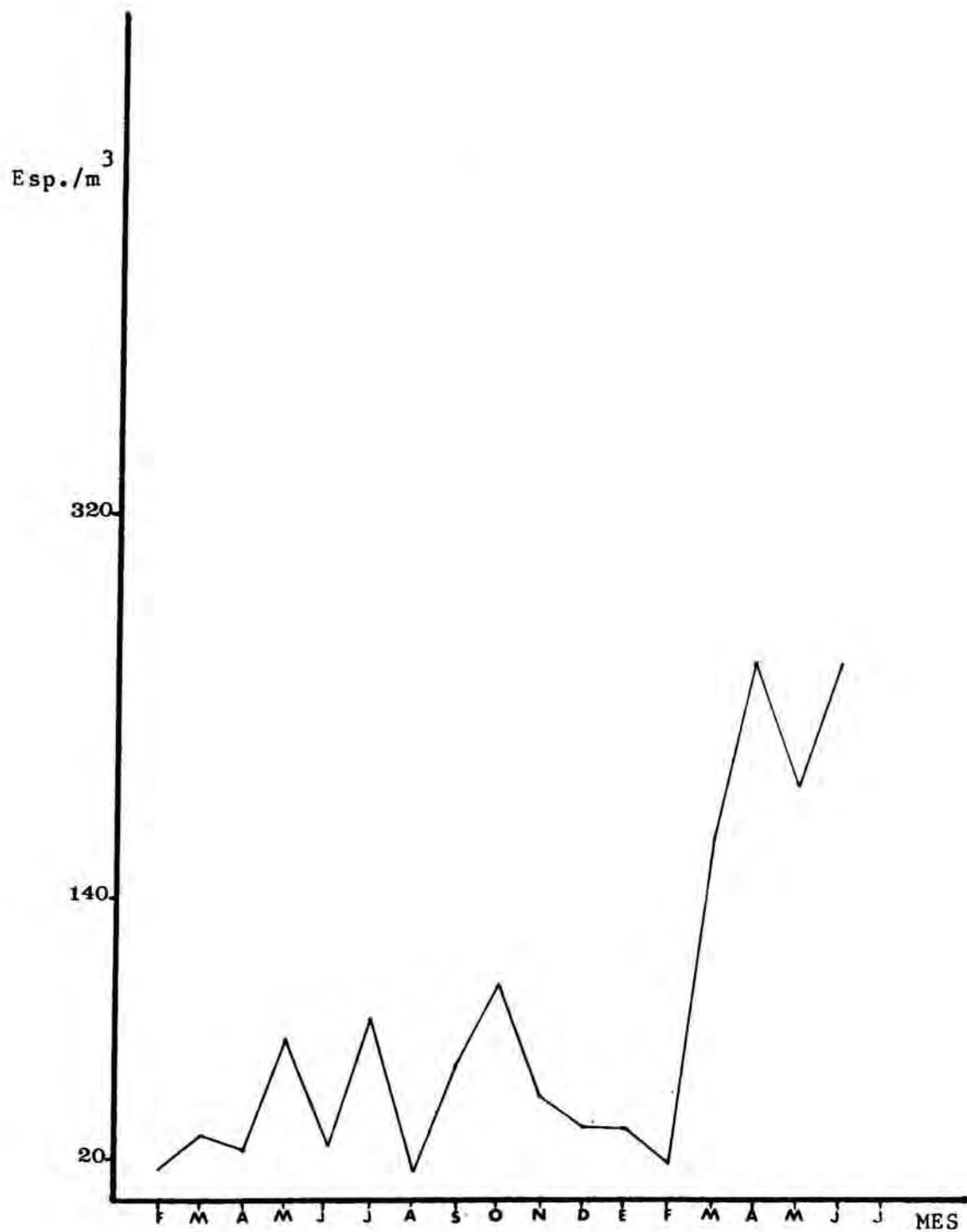
TABLA núm. 24 Relación de los porcentajes correspondientes a Cladosporium macrocarpum

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>	<u>13,30h-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	---	16,6%	25,0%
Marzo	---	14,2%	12,5%
Abril	---	16,6%	33,3%
Mayo	---	---	---
Junio	---	---	100,0%
Julio	25,0%	---	---
Agosto	---	50,0%	40,0%
Septiembre	54,5%	4,1%	100,0%
Octubre	16,6%	100,0%	3,5%
Noviembre	---	100,0%	7,6%
Diciembre	---	50,0%	---
Enero	---	---	---
Febrero	---	50,0%	---
Marzo	---	33,4%	---
Abril	---	77,3%	2,2%
Mayo	---	---	---
Junio	---	33,0%	---
Julio	---	---	---

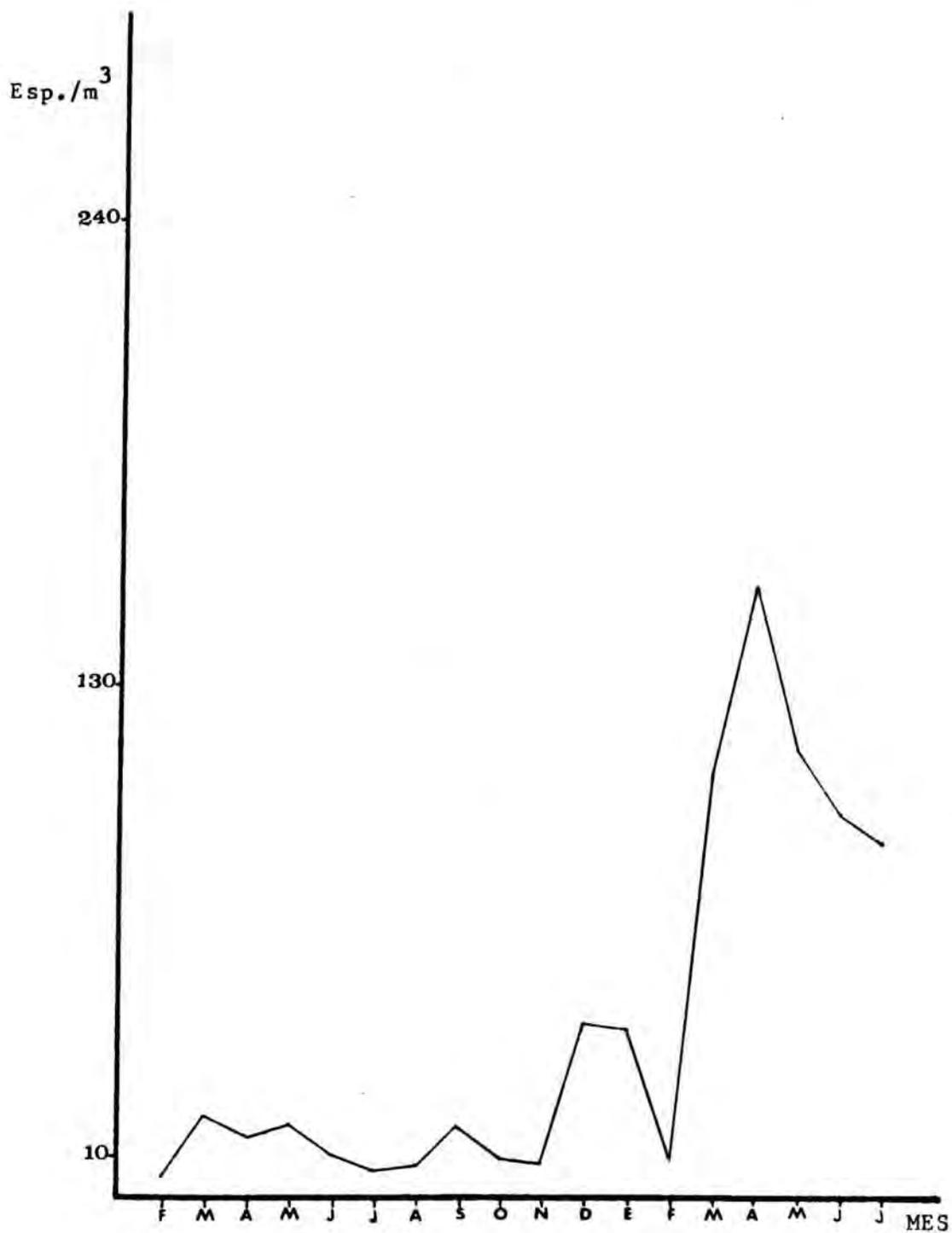
TABLA núm. 25 Relación de los porcentajes correspondientes a Cladosporium sphaerospermum y Cladosporium elatum

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30</u>	<u>13,30-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	33,3	33,3	---
Marzo	---	28,5	---
Abril	---	---	---
Mayo	---	---	---
Junio	28,5	---	---
Julio	---	---	---
Agosto	20,0	---	20,0
Septiembre	9,0	71,5	---
Octubre	33,3	19,5	---
Noviembre	---	---	10,2
Diciembre	---	---	---
Enero	---	---	---
Febrero	---	---	---
Marzo	---	---	---
Abril	---	---	---
Mayo	---	14,5	---
Junio	---	---	---
Julio	3,2*	---	---

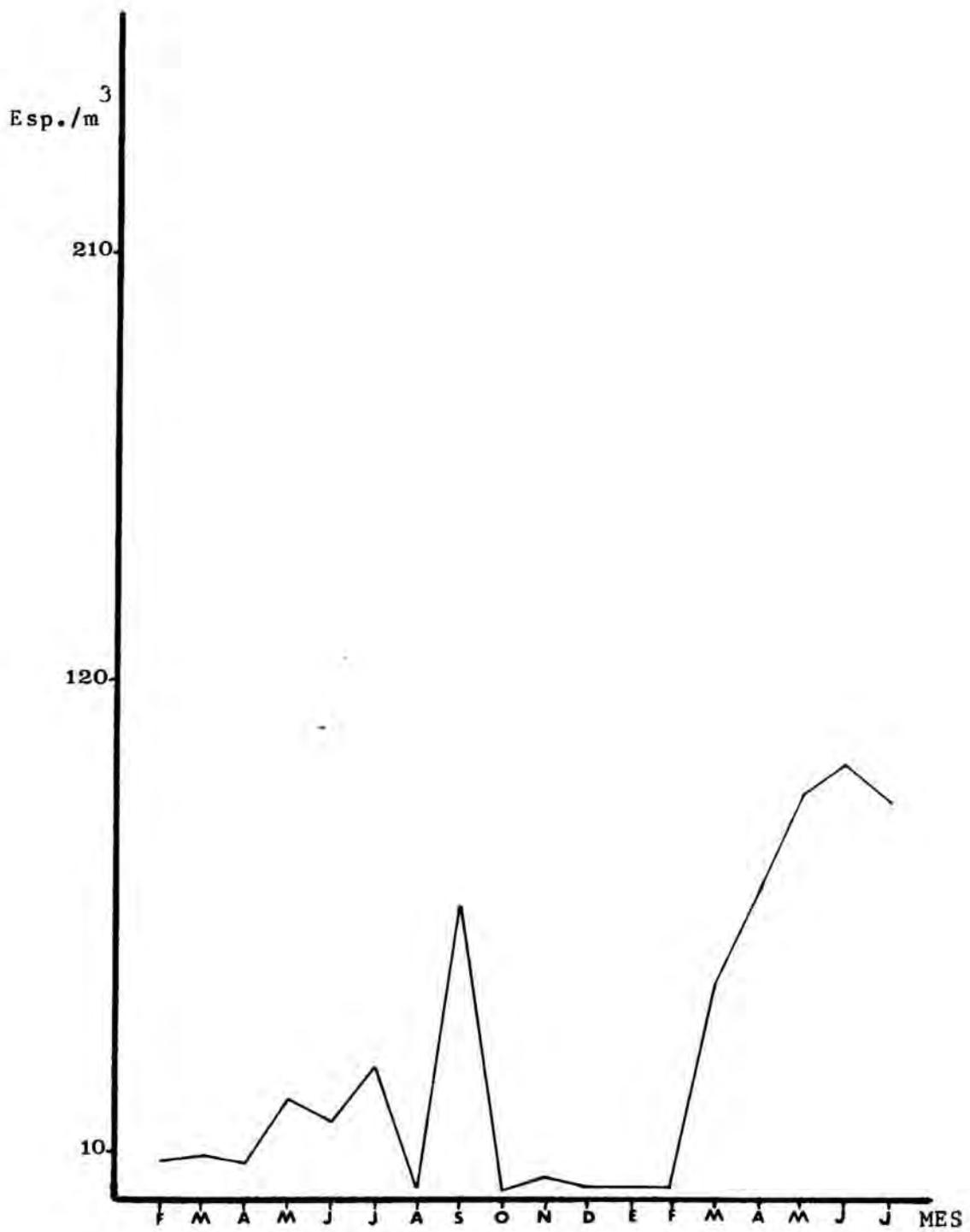
* Cladosporium elatum



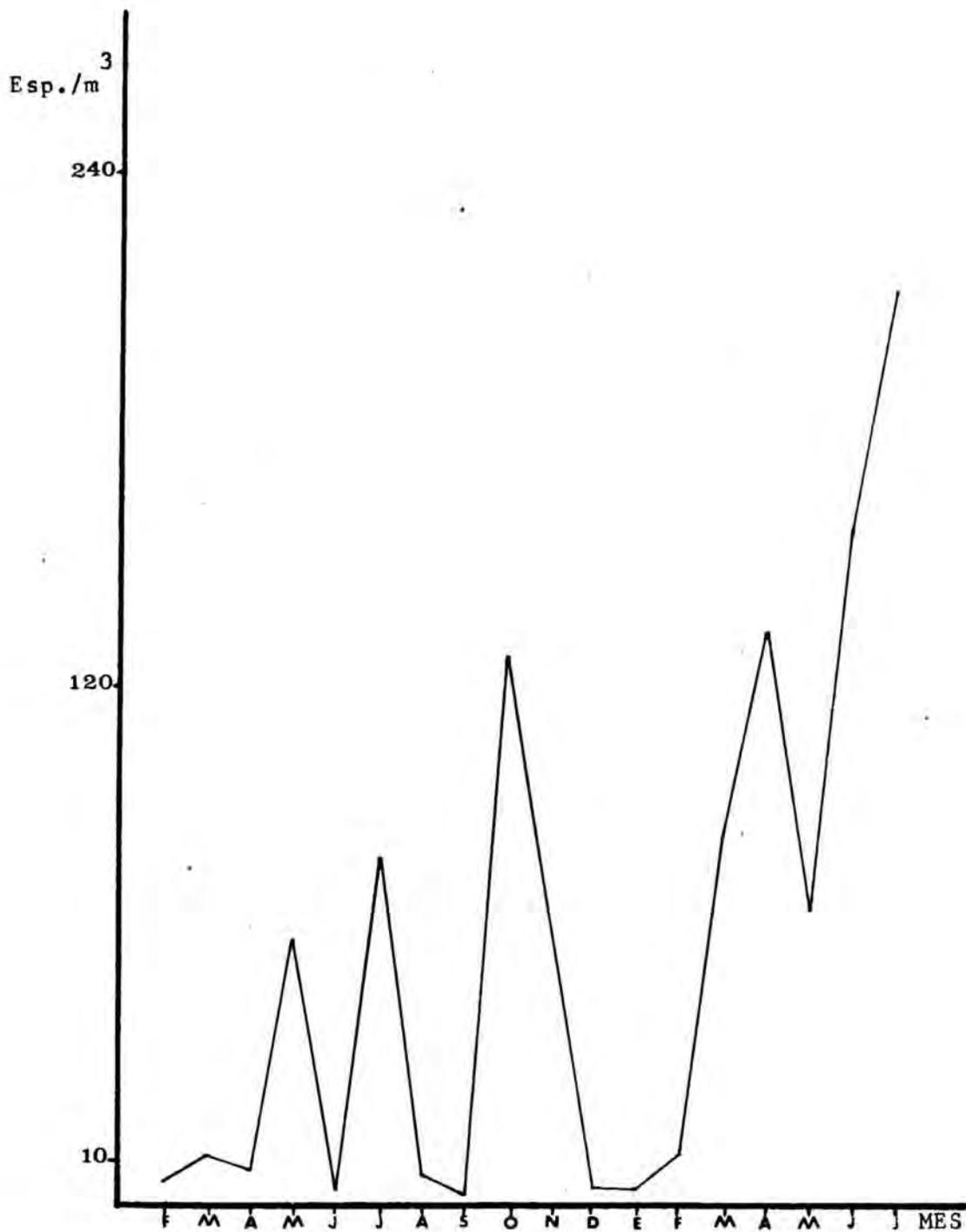
Gráfica núm. 45. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Gladosporium.



Gráfica núm. 46. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Cladosporium de 8,30h-9,30h.



Gráfica núm. 47. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Cladosporium de 13,30h-14,30h.



Gráfica núm. 48. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Bladosporium de 22,30h-23,30h.

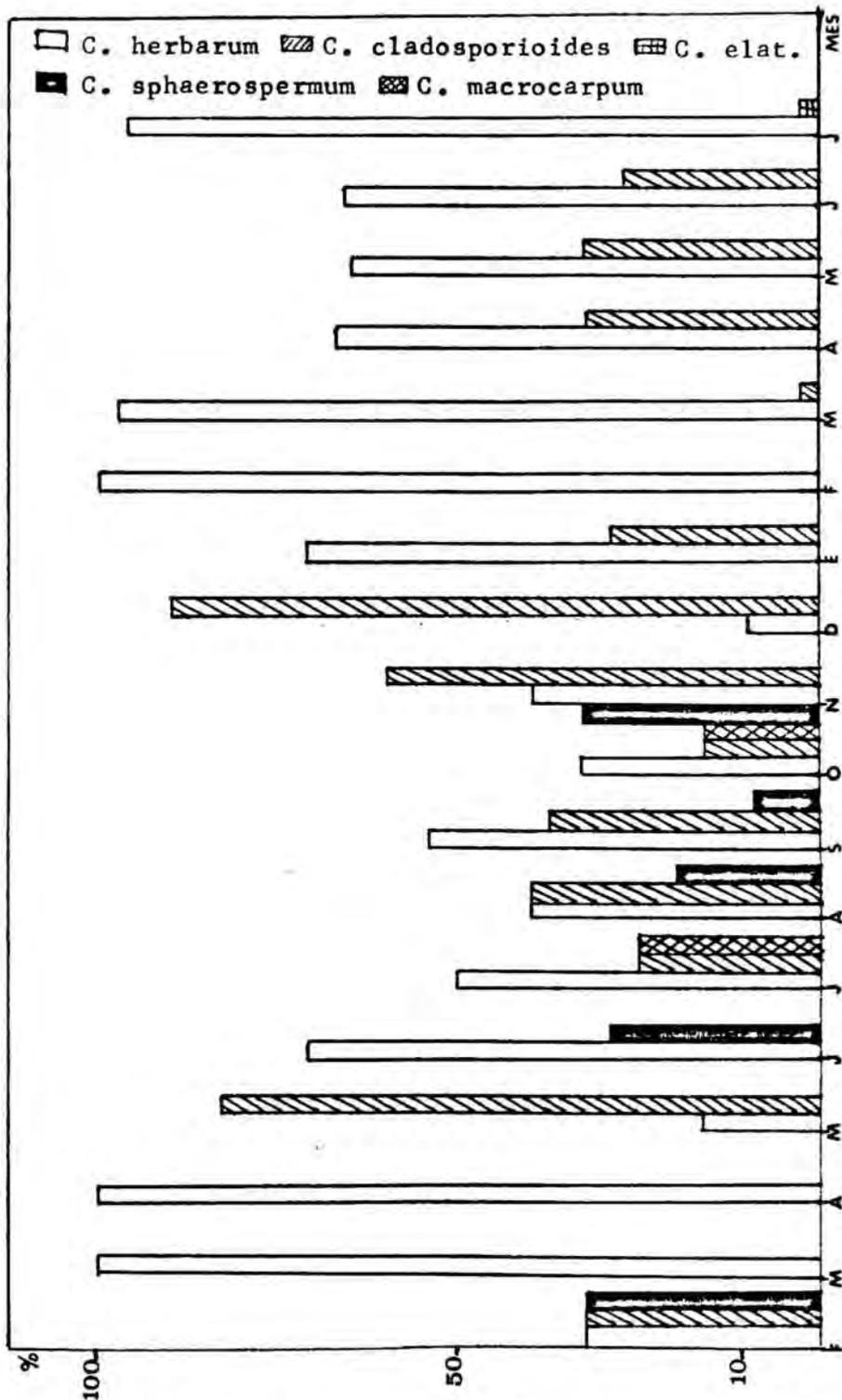


Diagrama núm. 1. Porcentaje de las especies del género Cladosporium identificadas de 8,30h-9,30h.

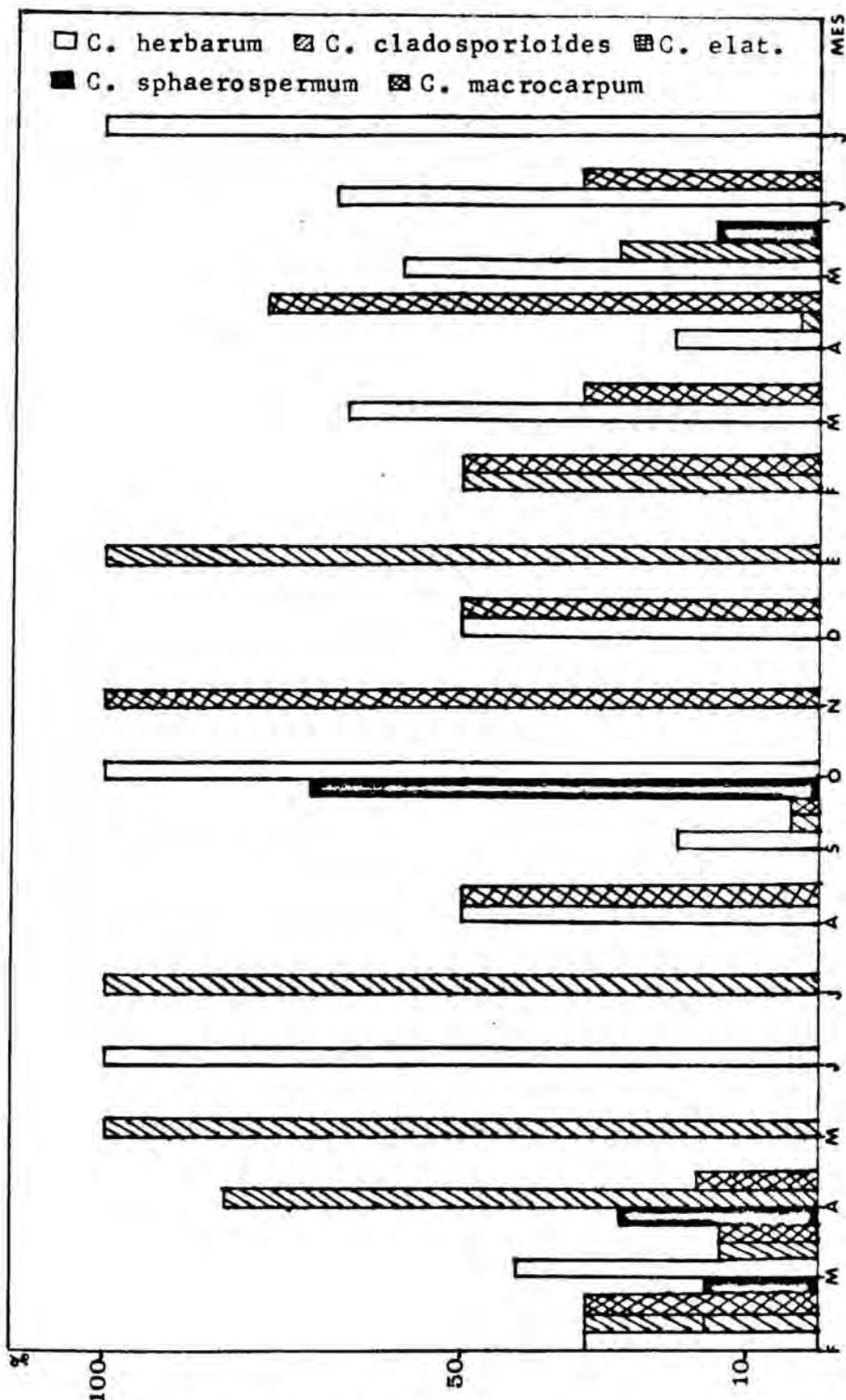


Diagrama núm. 2. Porcentaje de las especies del género *Cladosporium* identificadas de 13,30h-14,30h.

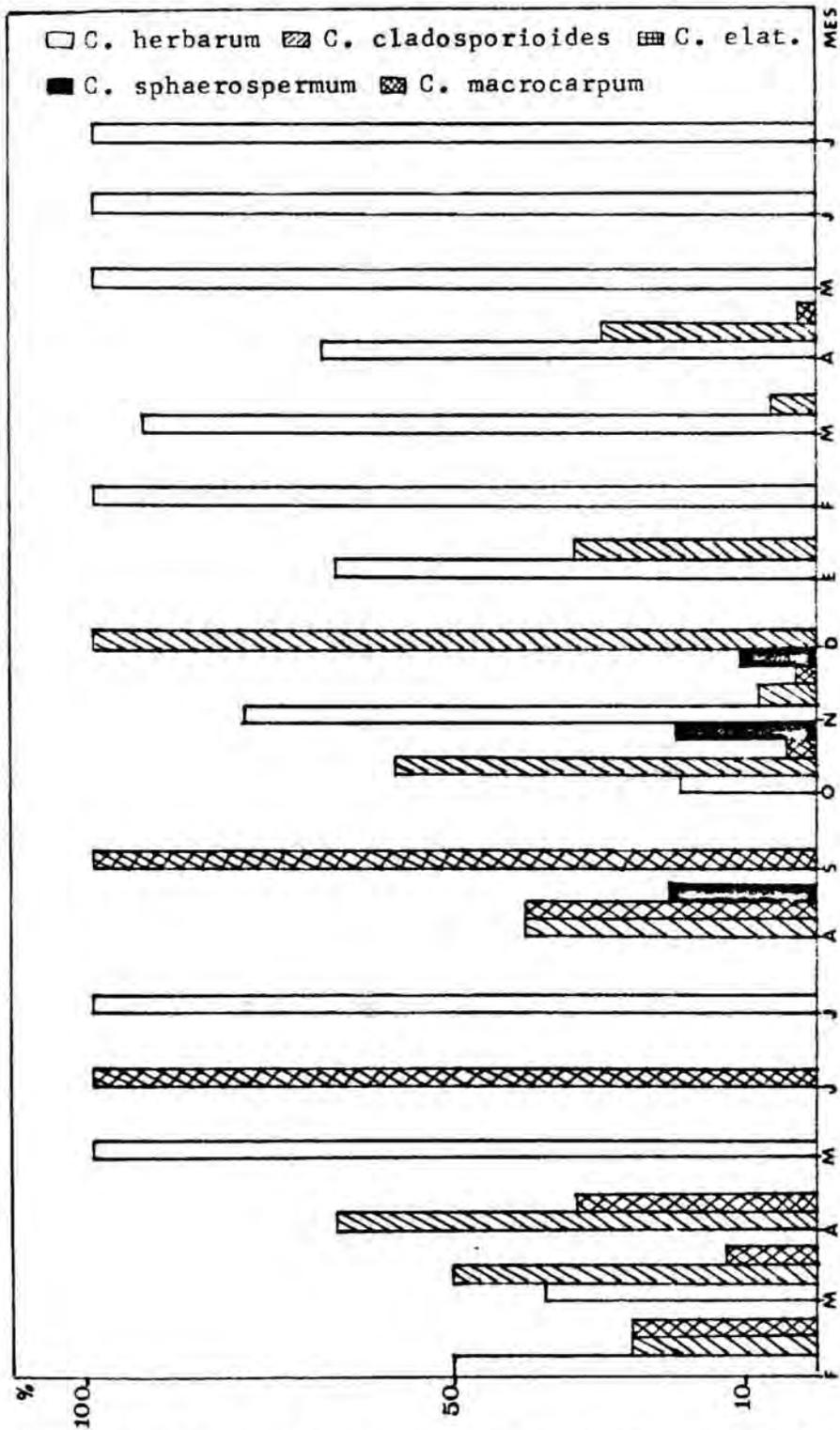


Diagrama núm. 3. Porcentaje de las especies del género *Cladosporium* identificadas de 22,30h-23,30h.

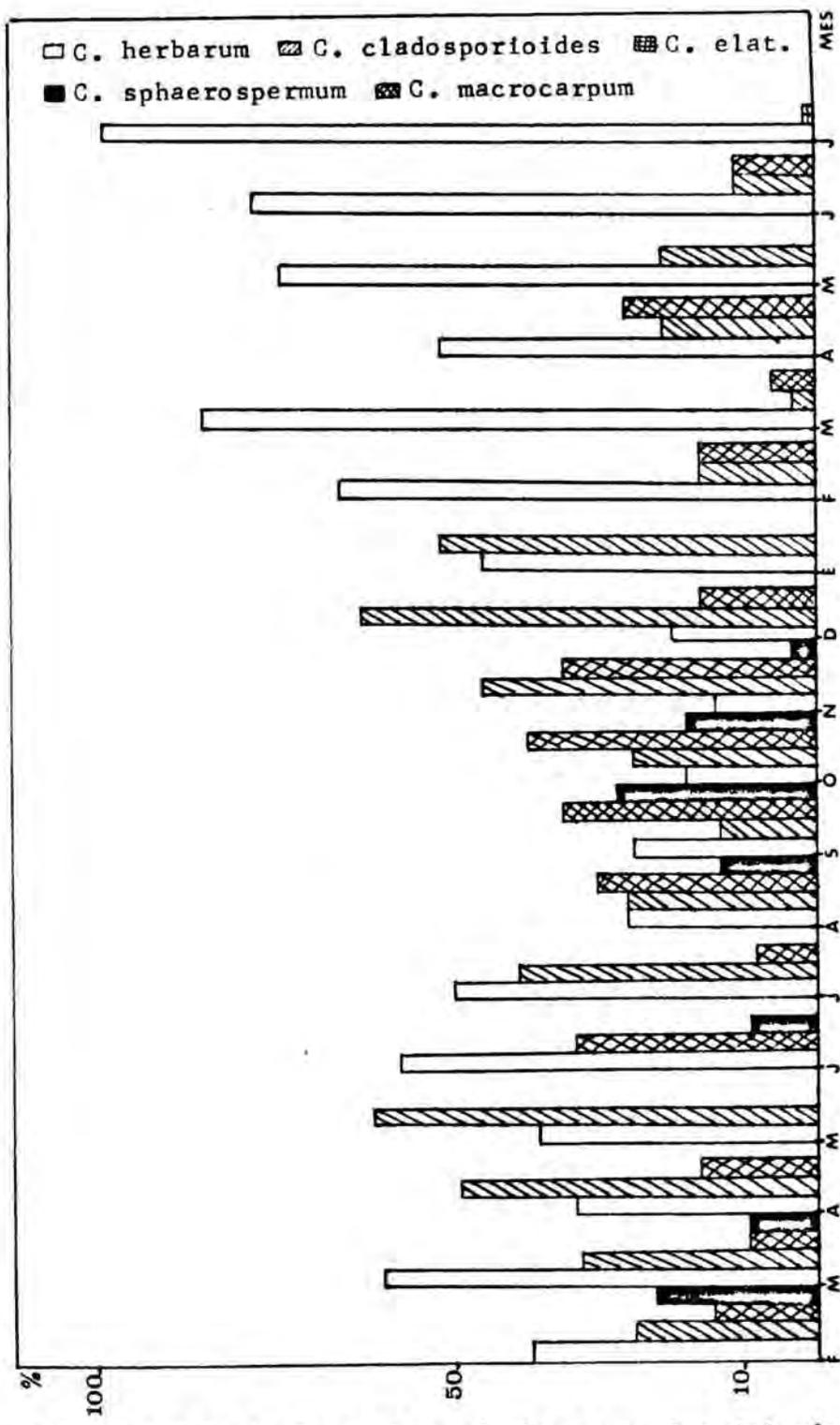


Diagrama núm. 4. Porcentaje de las especies del género Cladosporium identificadas.

5.1.3. INCIDENCIA DE LAS SERIES DEL GENERO PENICILLIUM

En este caso y dada la composición del medio de cultivo utilizado, en el que la mayoría de las especies del género Penicillium presentan características macroscópicas muy semejantes, consideramos de interés llevar a cabo una división de las especies aisladas en series, siguiendo los criterios de K. B. Raper y C. Thom (223).

Consideramos cuatro series:

 Monoverticilada

 Asimétrica divaricata

 Biverticilada asimétrica

 Biverticilada simétrica

En el caso de la serie Monoverticilada y como destacan K. B. Raper y C. Thom (223), distinguimos entre la serie Monoverticilada típica y la ramígena, de difícil posición taxonómica ya que algunas de sus especies están también incluidas en la serie Biverticilada asimétrica.

TABLA núm. 26 Relación de esporas por m³ del género Penicillium aisladas mensualmente.

MES	8,30h-9,30h		13,30 - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Noviembre	24,1	31,5	13,5	33,1	40,4	28,6	14,5
Diciembre	34,3	57,2	55,8	21,1	10,4	21,7	40,2
Enero	41,6	63,0	40,3	55,0	38,0	31,3	28,8
Febrero	66,5	37,5	84,5	46,1	60,0	60,0	46,1
Marzo	57,7	57,5	104,0	27,2	31,2	61,6	58,3
Abril	36,1	34,1	39,8	39,8	---	68,5	25,6
Mayo	66,8	17,5	25,7	21,6	37,5	55,3	48,6
Junio	19,8	13,0	25,7	25,3	93,7	28,5	33,7
Julio	98,9	29,5	35,0	19,7	---	36,5	23,6

TABLA núm. 27 Relación de los porcentajes correspondientes a la serie Monoverticilada

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h y 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Noviembre	2,7	3,8	10,3	---	---	1,9	7,6
Diciembre	3,8	0,6	3,5	1,2	---	---	2,7
Enero	0,6	0,6	3,5	1,1	---	---	2,6
Febrero	0,8	3,8	0,3	0,3	---	0,3	0,8
Marzo	0,3	---	---	---	---	---	3,6
Abril	1,2	0,5	---	1,3	---	1,5	---
Mayo	8,2	5,4	0,4	3,9	---	0,3	---
Junio	7,6	13,7	13,9	1,4	12,9	0,3	12,9
Julio	0,4	---	---	10,6	---	---	---

TABLA núm. 28 Relación de los porcentajes correspondientes a la serie Biverticilada asimétrica

	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
<u>MES</u>	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Noviembre	98,0	96,2	89,7	100,0	100,0	98,1	89,2
Diciembre	88,1	99,1	98,5	93,4	88,4	91,1	94,4
Enero	99,1	99,4	92,8	87,2	100,0	100,0	96,1
Febrero	99,2	95,3	99,7	98,4	100,0	99,7	99,2
Marzo	99,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,4
Abril	98,8	99,5	100,0	98,7	---	98,5	100,0
Mayo	81,8	94,6	99,6	96,1	100,0	99,7	100,0
Junio	92,4	86,3	86,1	98,6	87,1	99,2	87,1
Julio	99,6	100,0	100,0	89,4	100,0	100,0	100,0

En relación con los porcentajes correspondientes a las series Asimétrica divaricata, Biverticilada simétrica y Ramfgena podemos señalar que sólo se aislaron cepas pertenecientes a la serie Asimétrica divaricata durante los meses de diciembre de 1.976 y enero, febrero y abril de 1.977, correspondiendo el mayor porcentaje al mes de diciembre, en la zona periférica y en el muestreo efectuado de 8,30h-9,30h.

Las cepas correspondientes a la serie Ramfgena se aislaron en los meses de enero y febrero de 1.977, correspondiendo los porcentajes más elevados a la zona universitaria y de 13,30h-14,30h.

Finalmente podemos destacar que las estirpes correspondientes a la serie Biverticilada simétrica sólo se pusieron de manifiesto en los meses de noviembre y diciembre de 1.976 en un porcentaje del 3,2% en la zona relativa a las Reales Atarazanas a las 22,30h-23,30h y en la zona de la calle Carmen de 13,30h-14,30h.

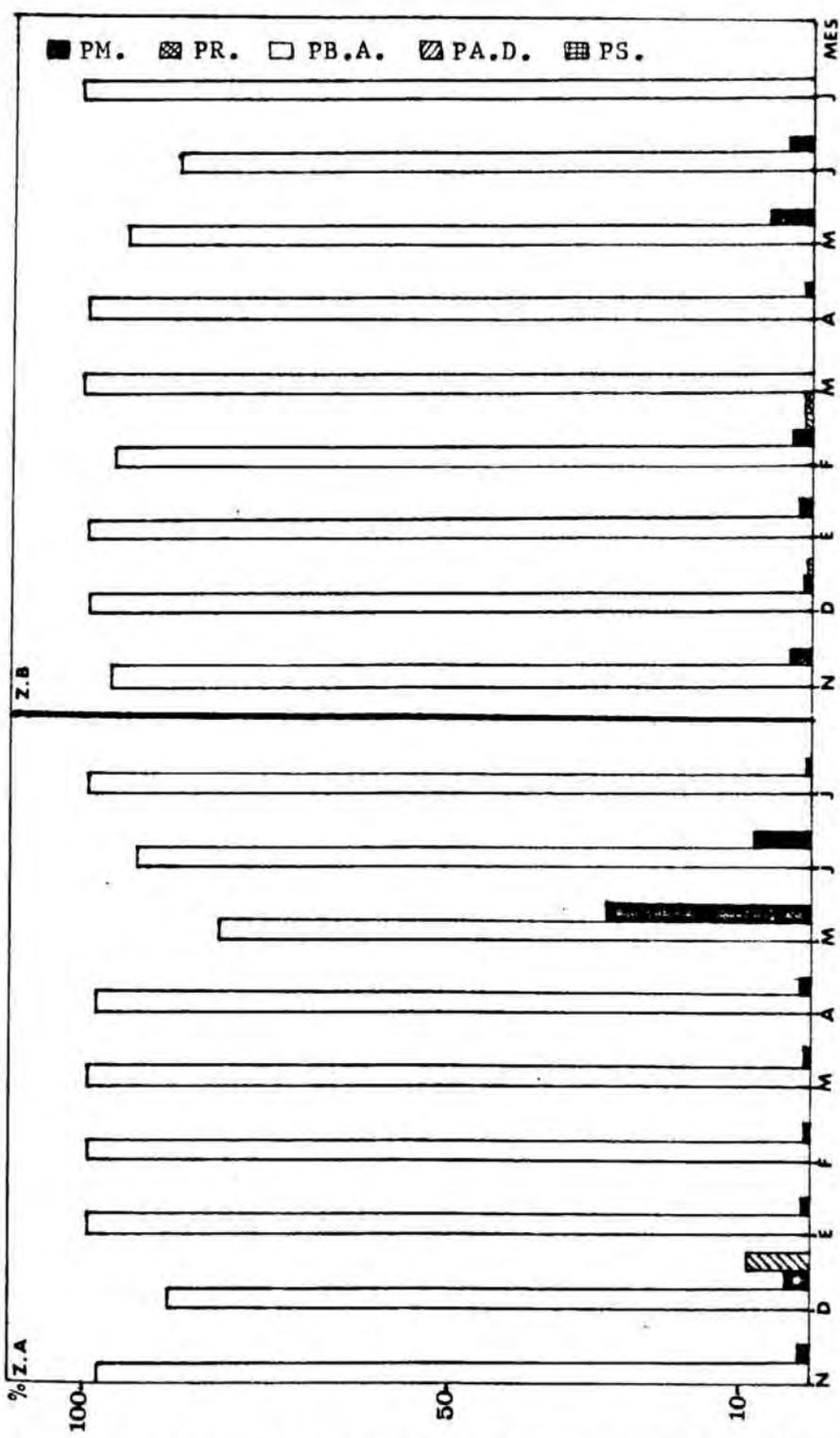


Diagrama núm. 5. Porcentaje de las series del género Penicillium identificadas de 8,30h-9,30h.

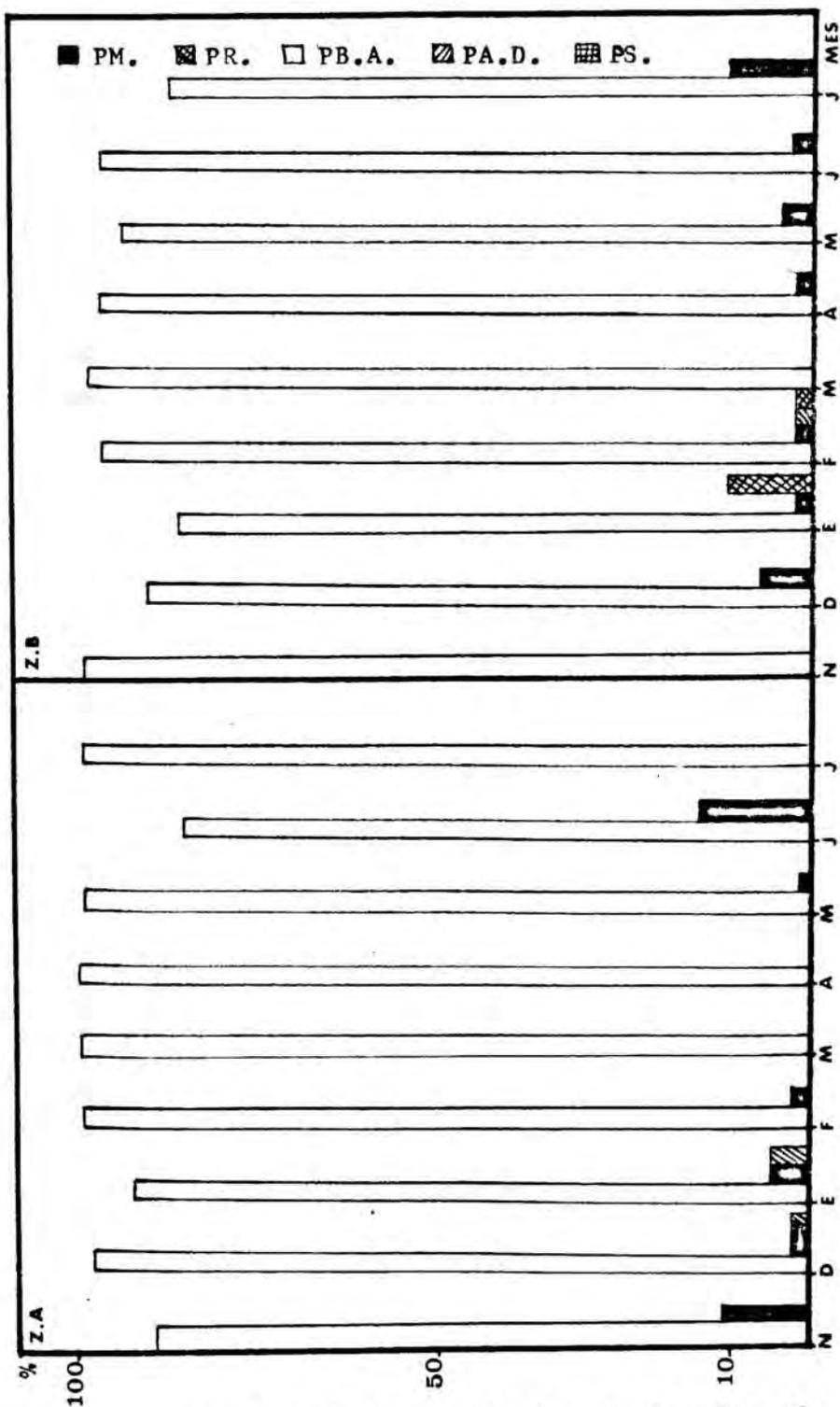


Diagrama núm. 6. Porcentaje de las series del género Penicillium identificadas de 13,30h-14,30h en la Z.A y en la Z.B

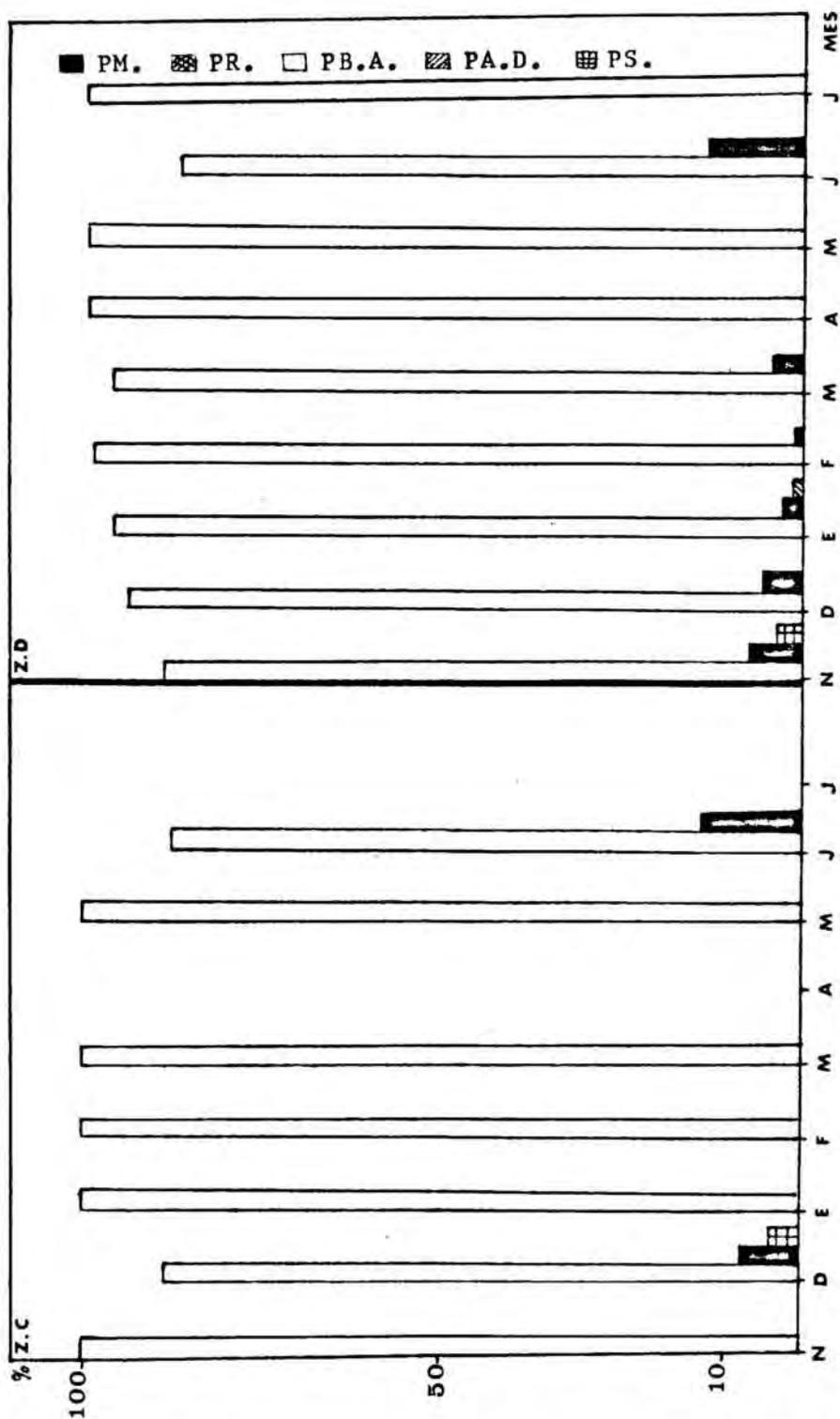


Diagrama núm. 7. Porcentaje de la serie del género Penicillium identificadas de 13,30h-14,30h en la Z.C y de 22,30h-23,30h en la Z.D

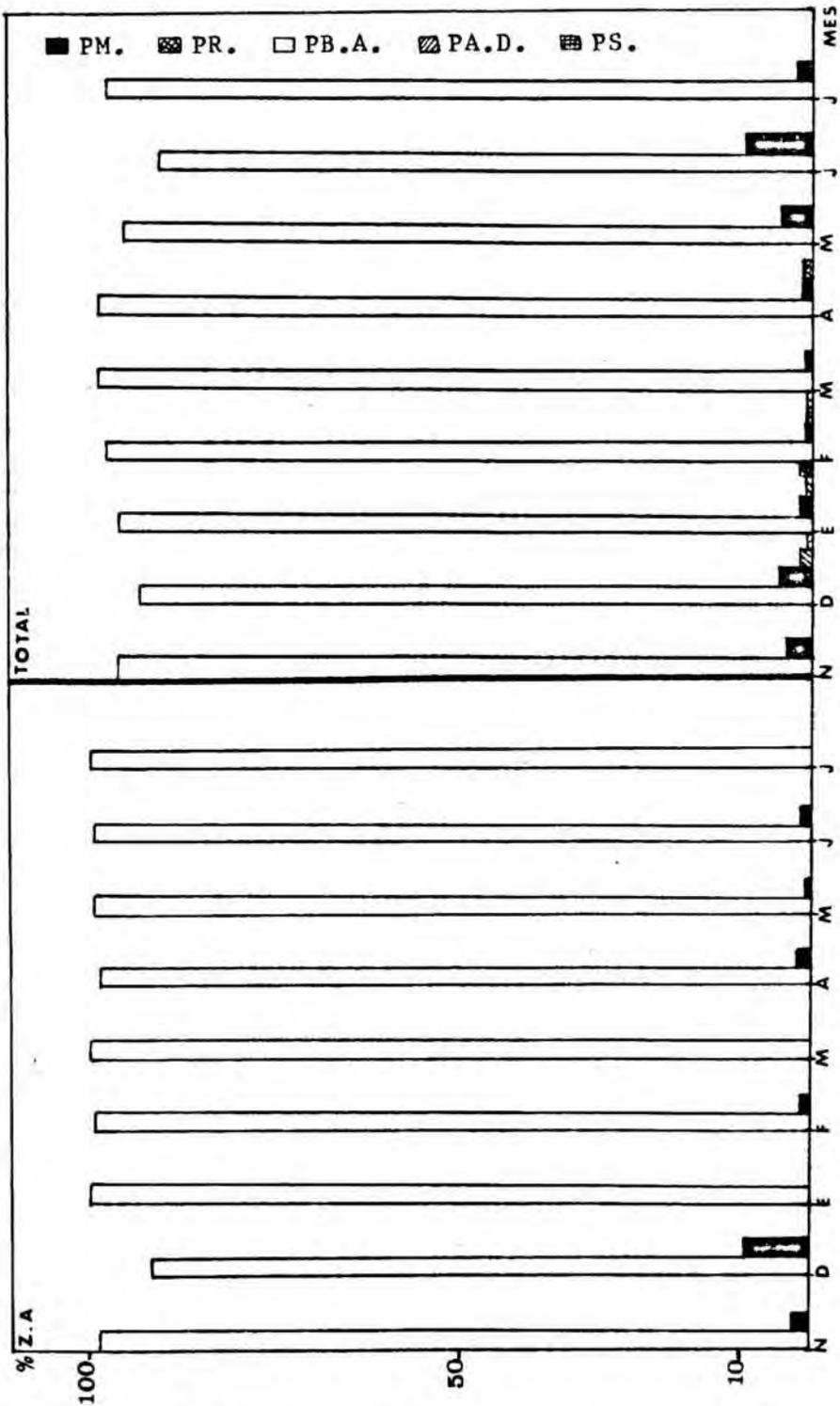


Diagrama núm. 8. Porcentaje de las series del género Penicillium identificadas de 22,30h-23,30h en la Z.A y en Total.

5.1.4. INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO ALTERNARIA

Al igual que en el caso del género Cladosporium, se ha llevado a cabo la identificación de la especie de las cepas aisladas y pertenecientes al género Alternaria.

Los valores correspondientes a este estudio se exponen en las Tablas y gráficas siguientes, en ellas se indica la concentración de esporas por m³ obtenidas en cada hora y lugar de muestreo.

Las gráficas permiten observar la proporción relativa mensual de las especies aisladas.

TABLA núm. 29 Relación de esporas por m³ del género
Alternaria aisladas mensualmente

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>	<u>13,30h-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	4,1	5,5	2,7
Marzo	4,1	12,7	5,5
Abril	5,5	5,5	2,7
Mayo	---	12,5	2,7
Junio	18,0	22,0	2,1
Julio	45,7	18,0	22,1
Agosto	36,0	29,1	22,1
Septiembre	4,1	9,1	---
Octubre	31,8	2,7	6,3
Noviembre	5,5	4,1	18,0
Diciembre	8,2	8,2	18,0
Enero	13,8	9,6	18,0
Febrero	22,1	25,0	19,3
Marzo	5,5	22,1	8,9
Abril	22,1	36,0	13,7
Mayo	27,1	34,6	6,8
Junio	20,0	29,1	16,6
Julio	86,0	20,7	111,0

TABLA núm. 30 Relación de los porcentajes correspondientes a Alternaria tenuis.

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>	<u>13,30h-14,30h</u>	<u>22,30h-23,30h</u>
Febrero	100,0	100,0	100,0
Marzo	100,0	100,0	100,0
Abril	100,0	100,0	100,0
Mayo	---	22,2	100,0
Junio	92,0	93,7	50,0
Julio	96,9	100,0	100,0
Agosto	100,0	100,0	100,0
Septiembre	100,0	100,0	---
Octubre	100,0	100,0	100,0
Noviembre	100,0	100,0	76,9
Diciembre	100,0	100,0	100,0
Enero	100,0	100,0	100,0
Febrero	100,0	100,0	85,0
Marzo	100,0	100,0	100,0
Abril	100,0	100,0	50,0
Mayo	100,0	100,0	100,0
Junio	100,0	100,0	100,0
Julio	100,0	100,0	100,0

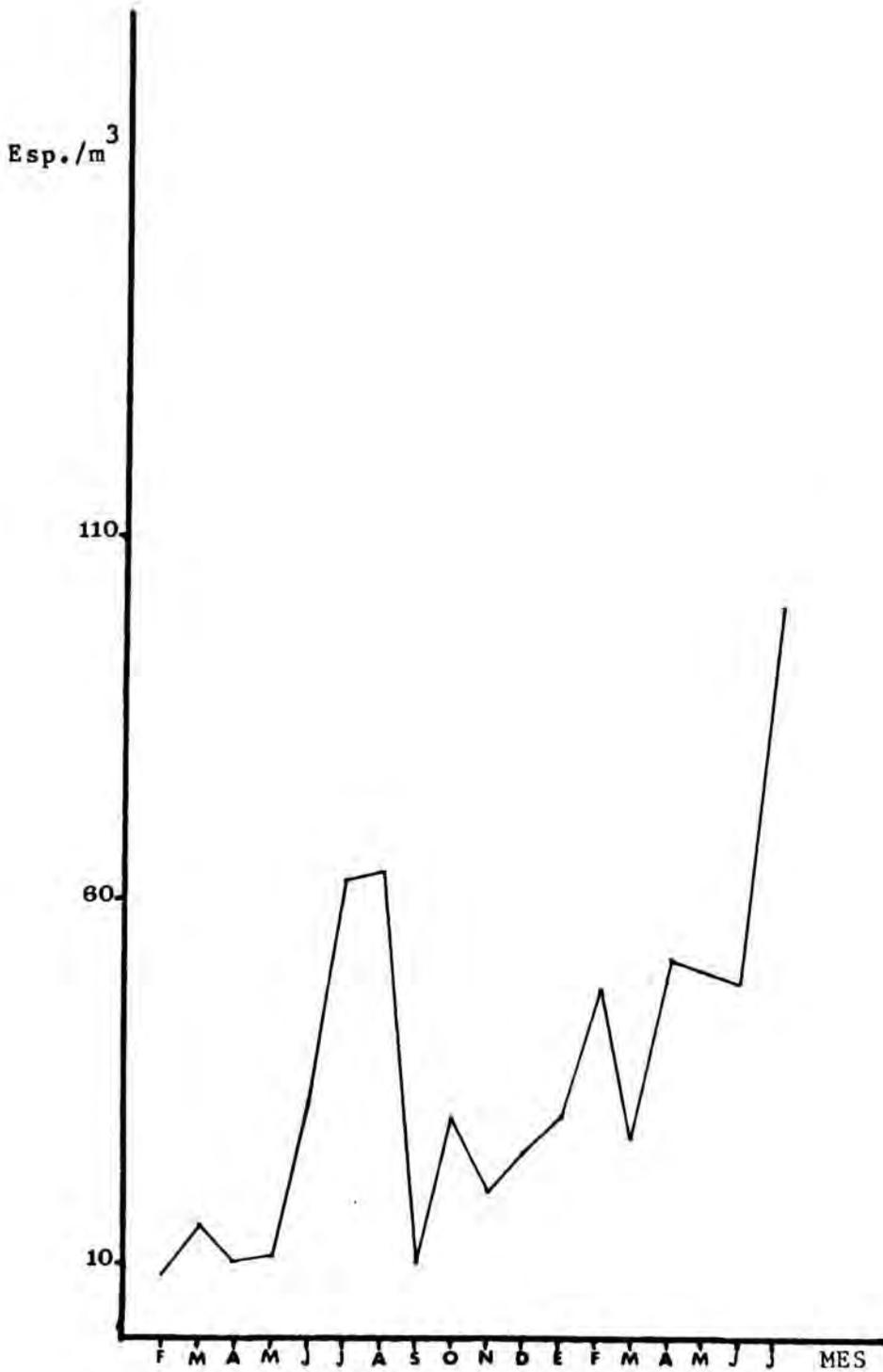
Las restantes cepas aisladas pertenecientes al género Alternaria fueron identificadas como Alternaria consortiale, Alternaria tenuissima, Alternaria chartarum, Alternaria oleracea y Alternaria saponaria.

Las estirpes de Alternaria consortiale fueron aisladas en todos los casos en la zona periférica y de 22,30h-23,30h.

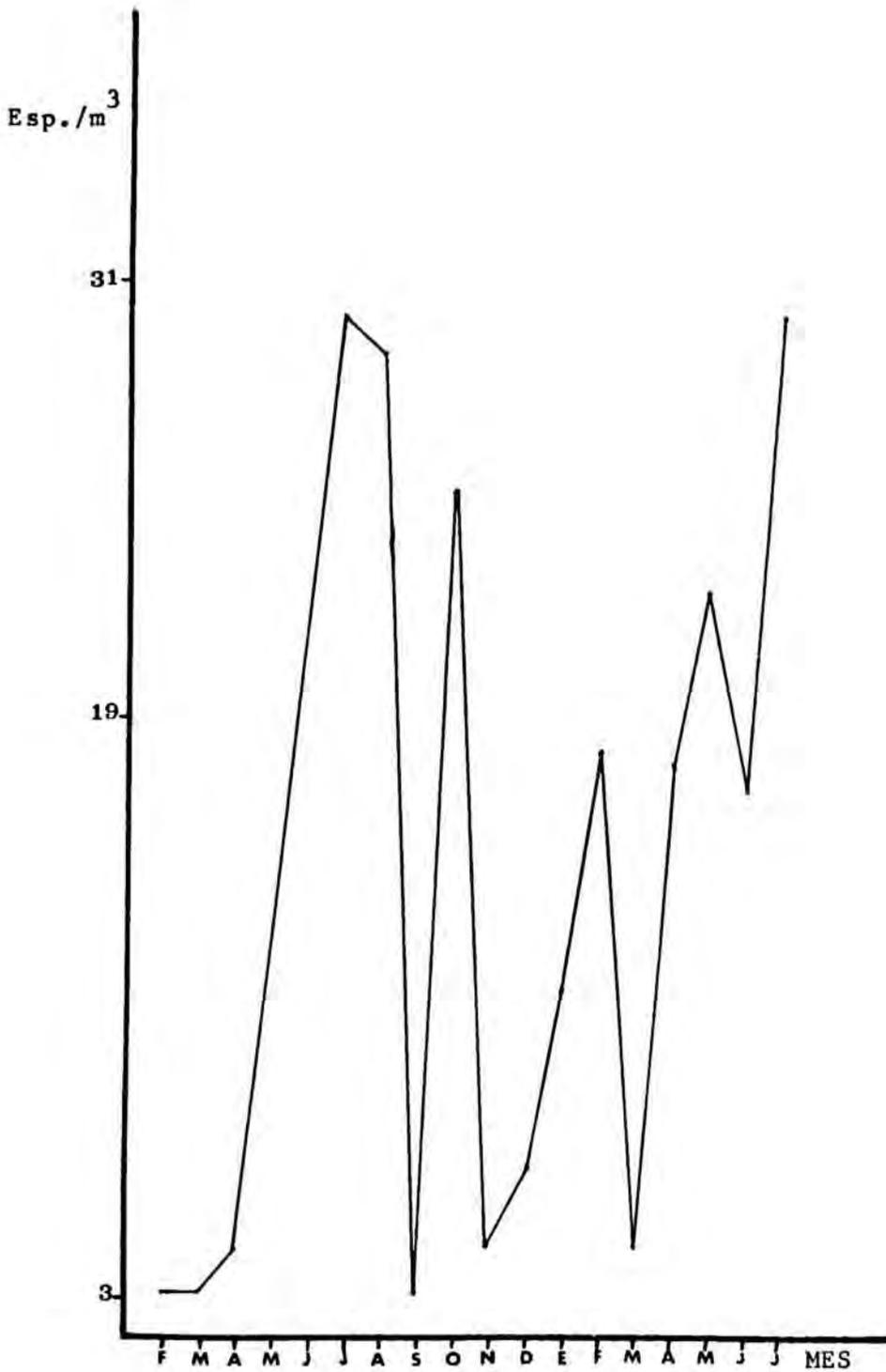
Sólo se identificaron estirpes de Alternaria saponaria, Alternaria tenuissima y Alternaria oleracea en una ocasión. En la zona periférica y de 8,30h-9,30h se aisló en el mes de junio de 1.976 una cepa de Alternaria saponaria del total de placas de Petri expuestas.

Las especies Alternaria tenuissima y Alternaria oleracea se hallaron en las placas expuestas en el muestreo de 13,30h-14,30h en la zona universitaria.

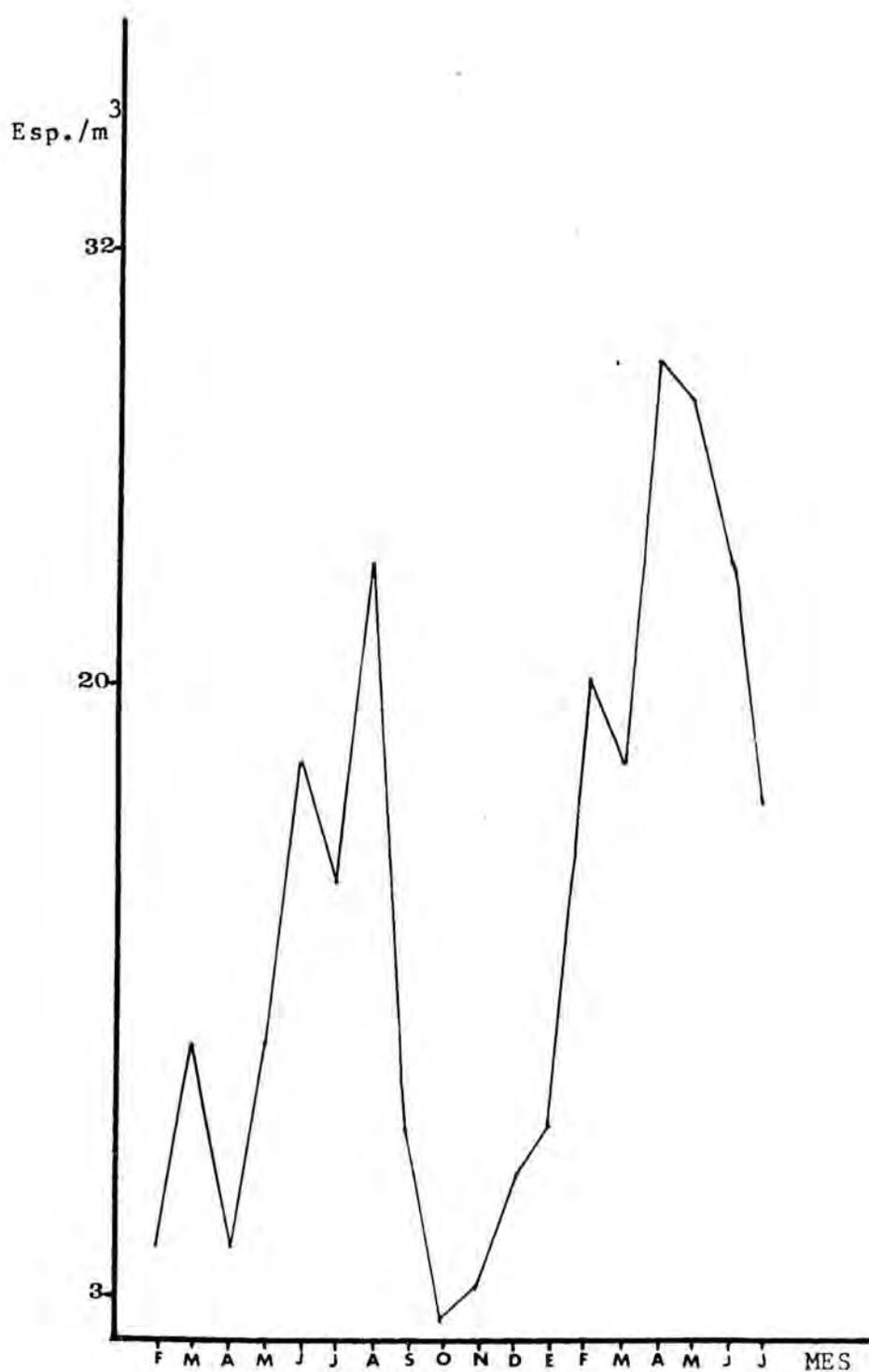
Finalmente destacaremos que se aisló una cepa de Alternaria chartarum en el mes de junio de 1.976 en el muestreo realizado de 13,30h-14,30h en la zona universitaria y otra en la zona periférica a lo largo del mes de julio del mismo año y de 8,30h-9,30h.



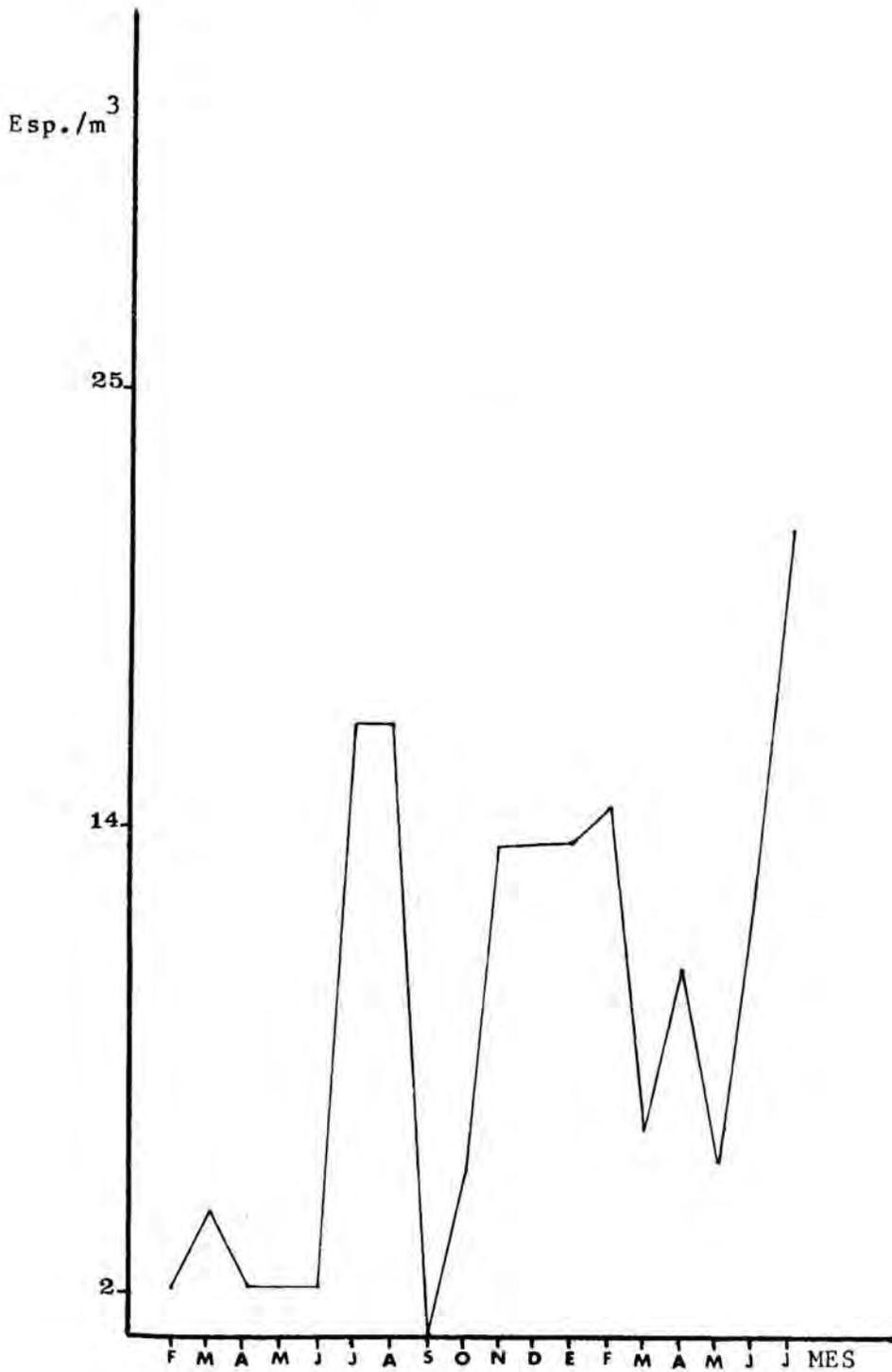
Gráfica núm. 49. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Alternaria.



Gráfica núm. 50. Valores medios mensuales de esporas por m^3 desarrolladas en las placas especiales del género Alternaria de 8,30h-9,30h.



Gráfica núm. 51. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Alternaria de 13,30h - 14,30h.



Gráfica n.º 52. Valores medios mensuales de esporas por m³ desarrolladas en las placas especiales del género Alternaria de 22,30h-23,30h.

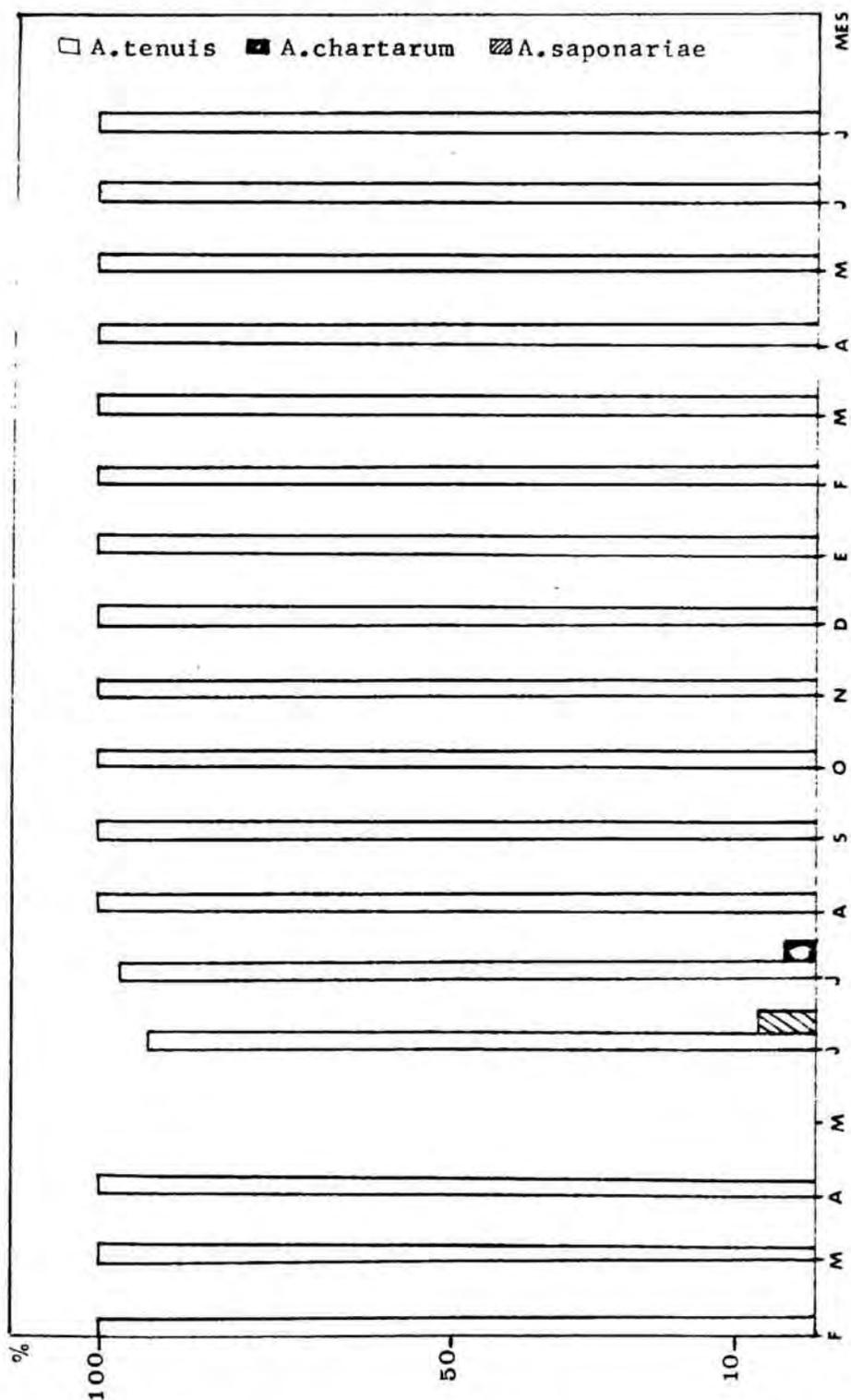


Diagrama núm. 9. Porcentaje de las especies del género Alternaria identificadas de 8,30h-9,30h.

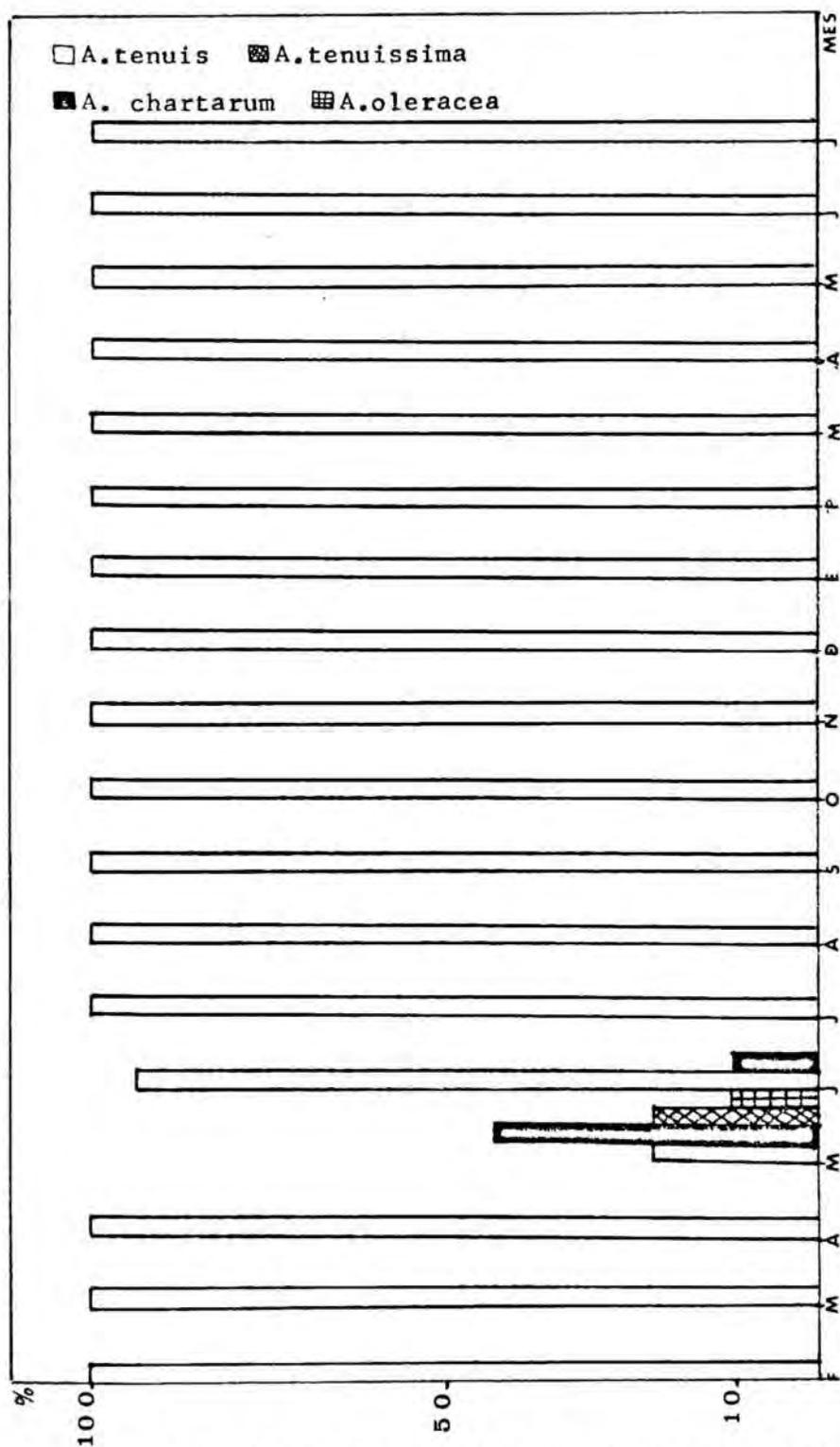


Diagrama núm. 10. Porcentaje de las especies del género Alternaria identificadas de 13,30h-14,30h.

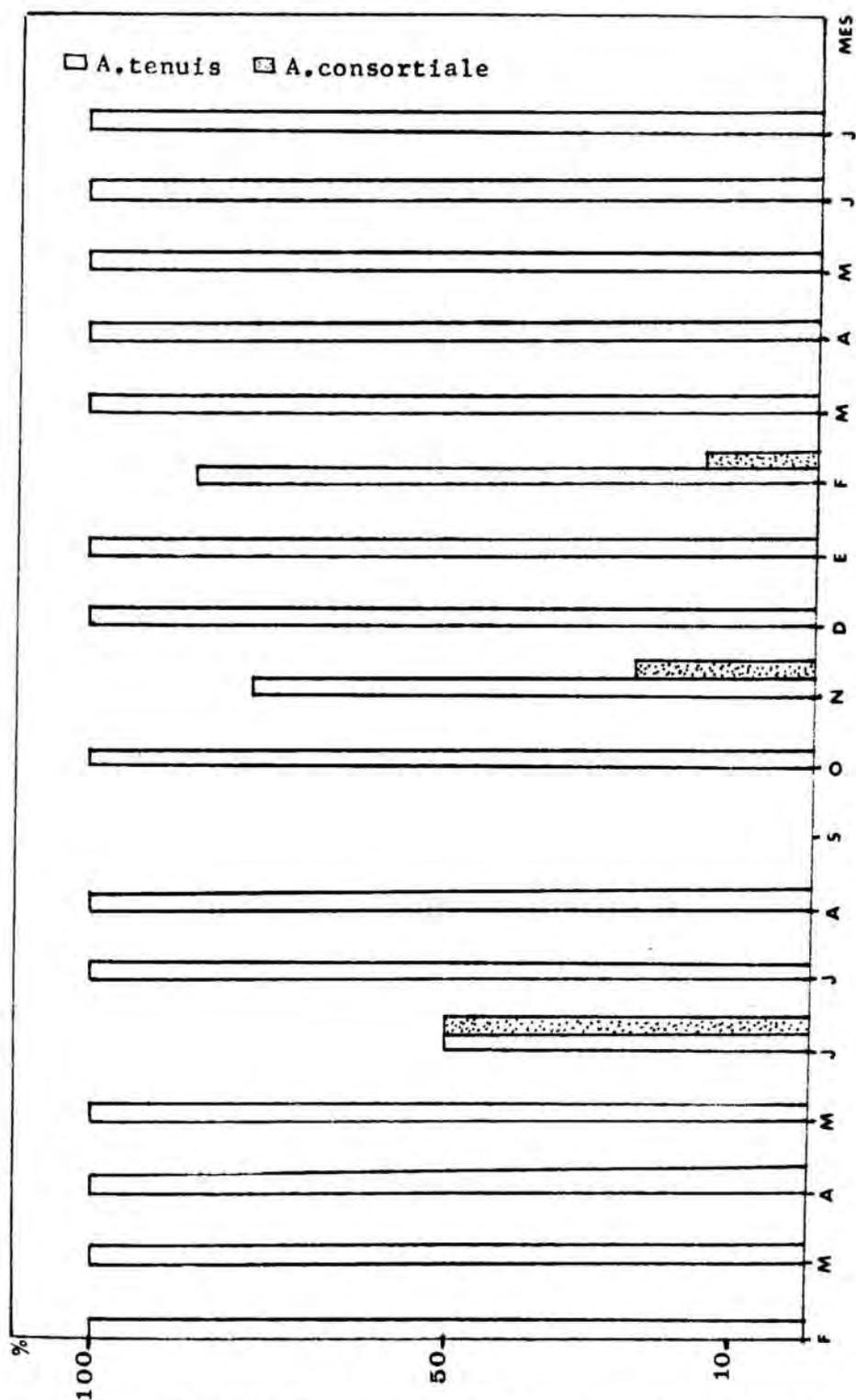


Diagrama núm. 11. Porcentaje de las especies del género Alternaria identificadas de 22,30h-23,30h.

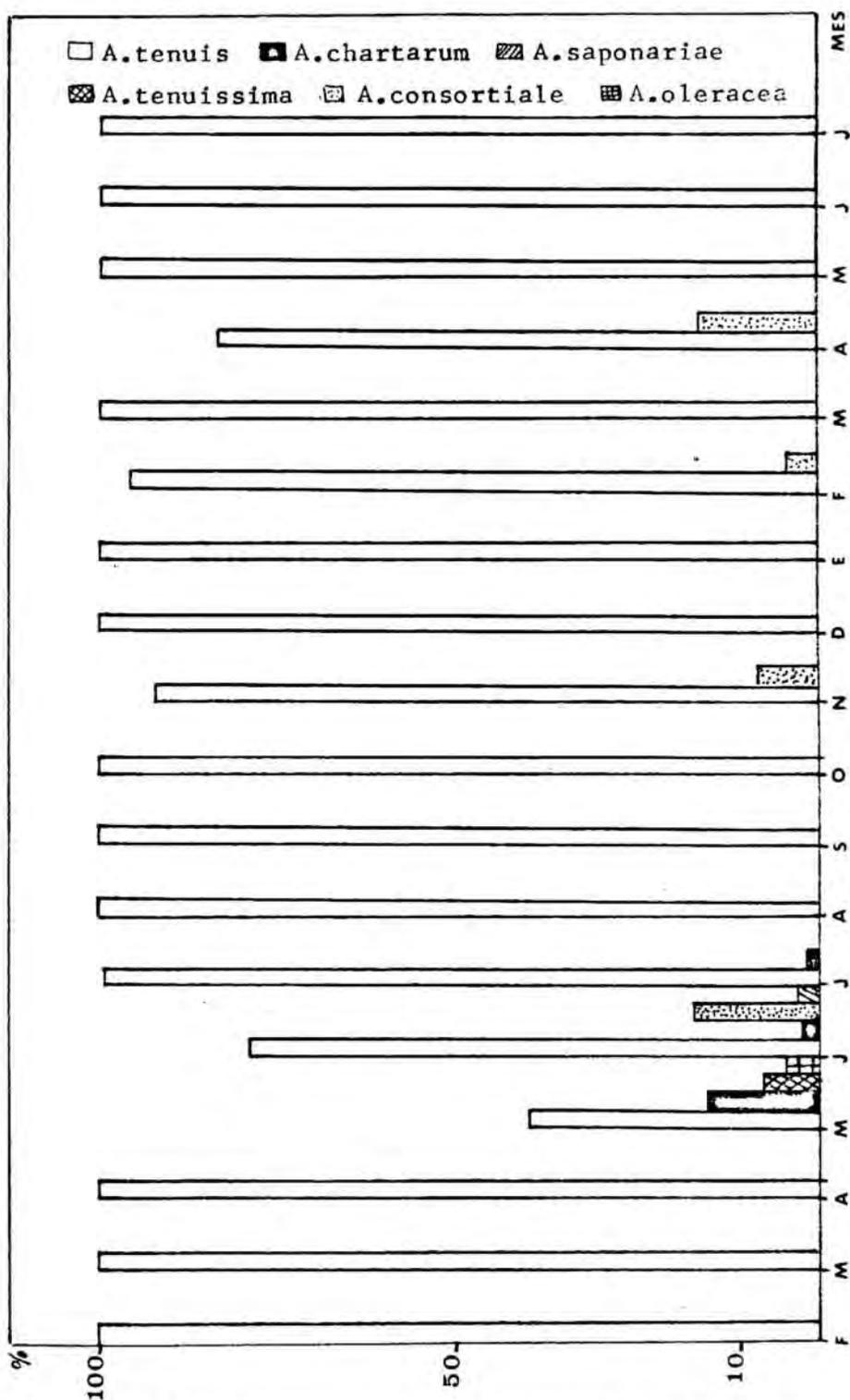


Diagrama 12. Porcentaje de las especies del género Alternaria identificadas del Total.

5.1.5. INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO ASPERGILLUS

Finalmente y dentro de este estudio más profundo de los géneros presentes en un mayor grado de incidencia en la atmósfera de Barcelona, se identificaron las especies aisladas a lo largo de dieciocho meses, pertenecientes al género *Aspergillus*.

Las Tablas correspondientes a estas determinaciones son las que se exponen a continuación.

El estudio de las Tablas permite conocer la proporción mensual de las especies identificadas.

Los datos tabulados corresponden a los valores de concentración de esporas por m^3 relativos a cada muestreo efectuado.

TABLA núm. 31 Relación de esporas por m³ del género
Aspergillus aisladas mensualmente

MES	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	32,5	17,6	33,9	30,0	---	14,9	47,5
Marzo	27,5	15,2	20,3	18,7	---	17,5	41,6
Abril	226,0	66,6	111,6	23,8	16,6	15,2	14,5
Mayo	486,1	31,2	21,1	28,2	25,0	609,0	26,2
Junio	33,1	36,1	38,3	25,0	21,8	52,1	32,1
Julio	18,3	59,2	38,1	28,6	12,5	45,8	33,7
Agosto	33,8	31,2	40,4	21,4	12,5	15,8	18,7
Septiembre	15,0	12,5	12,5	12,5	15,6	14,5	21,4
Octubre	12,5	12,5	12,5	15,6	12,5	15,5	25,0
Noviembre	25,0	19,8	12,5	12,5	12,5	27,0	16,6
Diciembre	17,5	16,6	19,6	12,5	12,5	12,5	12,5
Enero	19,6	26,7	14,7	16,6	12,5	20,3	12,5
Febrero	18,7	20,8	31,2	12,5	---	15,6	12,5
Marzo	---	12,5	12,5	---	---	25,0	20,8
Abril	16,6	29,1	20,8	12,5	---	12,5	25,0
Mayo	16,3	16,4	13,7	15,0	12,5	12,5	12,5
Junio	35,9	28,9	17,1	20,3	37,5	23,4	12,5
Julio	22,2	12,5	12,5	12,5	12,5	30,5	---

TABLA núm. 32 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus flavus

MES	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.B
Febrero	98,7	100,0	100,0	100,0	---	88,8	100,0
Marzo	95,4	100,0	69,2	100,0	---	100,0	100,0
Abril	98,1	93,7	96,8	76,2	50,0	63,6	100,0
Mayo	99,4	92,0	90,9	90,3	50,0	99,5	100,0
Junio	59,7	40,7	50,0	56,2	99,0	81,2	30,4
Julio	3,6	4,4	80,4	3,6	99,0	86,8	40,7
Agosto	63,0	10,0	69,0	37,5	99,0	31,5	50,0
Septiembre	75,0	---	---	60,0	80,0	71,4	66,6
Octubre	83,3	100,0	44,4	100,0	99,0	80,0	100,0
Noviembre	54,1	65,7	11,1	54,5	99,0	48,1	45,0
Diciembre	71,4	50,0	100,0	33,3	50,0	40,0	100,0
Enero	72,7	100,0	76,9	100,0	99,0	69,2	100,0
Febrero	77,7	100,0	33,3	80,0	---	100,0	50,0
Marzo	---	100,0	66,6	---	---	66,6	100,0
Abril	91,6	71,4	40,0	100,0	---	66,6	100,0
Mayo	88,2	42,8	90,9	50,0	99,0	25,0	100,0
Junio	73,9	100,0	---	38,4	---	40,0	100,0
Julio	33,3	---	16,6	---	---	---	---

TABLA núm. 33 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus niger

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	1,2	---	---	---	---	---	---
Marzo	4,5	---	30,7	---	---	---	---
Abril	0,4	---	3,2	14,2	50,0	18,1	---
Mayo	0,1	---	9,0	5,7	50,0	0,2	---
Junio	9,4	1,2	---	12,5	---	1,0	13,0
Julio	17,5	42,2	5,1	30,9	---	13,1	3,0
Agosto	19,5	33,3	---	54,1	---	21,0	16,6
Septiembre	8,3	---	50,0	40,0	---	---	25,0
Octubre	16,6	---	11,1	---	---	---	---
Noviembre	29,1	8,5	33,3	27,2	---	38,8	30,0
Diciembre	---	---	---	---	---	40,0	---
Enero	27,2	---	7,6	---	---	30,7	---
Febrero	11,1	---	---	33,3	---	---	50,0
Marzo	---	---	33,3	---	---	33,3	---
Abril	---	---	60,0	---	---	---	---
Mayo	19,0	9,0	16,6	---	50,0	---	---
Junio	4,3	100,0	---	30,7	100,0	40,0	---
Julio	56,2	100,0	50,0	---	100,0	100,0	---

TABLA núm. 34 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus fumigatus

MES	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	1,3	6,2	---	9,5	---	12,1	---
Mayo	0,4	8,0	---	3,8	---	0,2	---
Junio	23,3	29,6	50,0	29,1	---	12,5	56,5
Julio	10,5	43,3	36,2	36,3	---	---	54,5
Agosto	10,8	43,3	---	8,3	---	31,5	---
Septiembre	8,3	50,0	25,0	---	---	28,5	8,3
Octubre	---	---	44,4	99,0	---	20,0	---
Noviembre	---	22,8	---	18,1	---	3,7	10,0
Diciembre	---	37,5	---	66,6	---	---	---
Enero	---	---	7,6	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	66,6	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	4,3	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

TABLA núm. 35 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus clavatus

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	E.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	---	23,4	---	---	---	5,2	---
Julio	---	---	---	1,8	---	---	---
Agosto	---	---	---	---	---	---	---
Septiembre	---	---	25,0	---	---	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	---	---	11,1	---	---	---	---
Diciembre	---	---	---	---	---	---	---
Enero	---	---	---	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	13,0	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

TABLA núm. 36 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus terreus

MES	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	1,3	---	---	2,1	---	---	---
Julio	4,1	12,2	---	1,8	---	---	---
Agosto	---	---	---	---	---	5,2	---
Septiembre	---	---	---	---	---	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	---	---	---	---	---	---	---
Diciembre	---	---	---	---	---	---	---
Enero	---	---	---	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	33,3	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	71,4	---	---	---	---	---
Mayo	---	4,7	---	16,6	---	---	---
Junio	---	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

TABLA núm. 37 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus chevalieri

MES	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	1,3	2,4	---	---	---	---	---
Julio	---	12,2	---	1,8	---	---	---
Agosto	6,5	13,3	---	---	---	---	8,3
Septiembre	---	25,0	---	---	20,0	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	---	---	---	---	---	---	5,0
Diciembre	---	---	---	---	---	---	---
Enero	---	---	---	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	5,8	4,7	---	---	---	25,0	---
Junio	---	---	---	15,3	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

TABLA núm. 38 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus niveus

MES	8,30h-9,30h		13,30h - 14,30h			22,30h-23,30h	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	---	2,4	---	---	---	---	---
Julio	1,0	---	---	---	---	---	---
Agosto	---	---	---	---	---	---	---
Septiembre	---	---	---	---	---	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	---	---	---	---	---	---	---
Diciembre	---	---	---	---	50,0	40,0	---
Enero	---	---	---	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	33,3	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	16,6	---	---	---
Junio	---	---	---	7,7	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

TABLA núm. 39 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus nidulans y Aspergillus ustus

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30 - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	---	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---
Agosto	---	---	---	---	---	---	---
Septiembre	---	---	---	---	---	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	4,1	---	33,3	---	---	---	---
Diciembre	---	---	---	---	---	---	---
Enero	---	---	7,7	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	3,3	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	5,8	4,7	---	---	---	---	---
Junio	13,0	---	---	---	---	13,3	---
Julio	18,7*	---	33,3	---	---	---	---

* Aspergillus ustus

TABLA núm. 40 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus ochraceus

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30-23,30</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	---	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	24,3	---	---	---	1,5
Agosto	---	---	1,8	---	---	10,5	25,0
Septiembre	16,6	25,0	---	---	---	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	12,5	2,8	11,1	---	---	9,2	10,0
Diciembre	18,5	12,5	---	---	---	20,0	---
Enero	---	---	---	---	---	---	---
Febrero	11,1	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	---	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

TABLA núm. 41 Relación de los porcentajes correspondientes a Aspergillus versicolor

<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.A	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	---	---	---	---	---	---	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---
Agosto	---	---	---	---	---	---	---
Septiembre	---	---	---	---	---	---	---
Octubre	---	---	---	---	---	---	---
Noviembre	---	---	---	---	---	---	---
Diciembre	---	---	---	---	---	---	---
Enero	---	---	---	---	---	---	---
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	---	---	---	---	---	---	---
Abril	---	---	---	---	---	---	---
Mayo	---	---	---	---	---	---	---
Junio	30,4	---	---	7,7	---	6,6	---
Julio	---	---	---	---	---	---	---

5.1.6. INCIDENCIA DE LEVADURAS

Las Levaduras presentan también un elevado orden de frecuencia en los contajes realizados, por ello se consideró necesario la identificación de los géneros y especies que se desarrollaban en un mayor porcentaje.

Las especies aisladas en mayor proporción fueron:

Sporobolomyces roseus Kluyer et van Niel

Candida albicans (Robin) Berkhout

Rhodotorula glutinis (Fres.) Harrison var. glutinis

Rhodotorula minuta (Saito) Harrison

Las gráficas siguientes corresponden a los valores medios mensuales del total de Levaduras desarrolladas.

Entre los géneros identificados ocupa un lugar destacado en el orden de incidencia, el género Rhodotorula y por ello exponemos las gráficas relativas a los valores medios mensuales de colonias por m³.

TABLA núm. 42 Relación del total de Levaduras por m³
aisladas mensualmente

MES	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	10,6	6,5	13,3	7,2	---	7,3	8,8
Marzo	34,8	11,2	38,9	7,9	12,5	6,7	8,9
Abril	13,5	11,6	15,6	10,5	6,9	7,1	9,8
Mayo	5,8	7,6	3,8	2,0	11,4	3,3	6,7
Junio	30,0	11,6	6,8	19,4	197,8	67,2	25,1
Julio	24,2	27,2	19,9	8,1	13,4	11,1	15,8
Agosto	19,4	28,8	13,0	17,8	8,3	8,3	9,4
Septiembre	39,7	33,2	183,6	30,7	59,2	23,9	33,7
Octubre	70,3	82,9	63,3	47,7	49,1	56,2	32,5
Noviembre	68,2	112,8	67,8	83,7	158,8	72,2	107,7
Diciembre	73,4	117,6	83,5	90,2	105,1	95,9	60,1
Enero	67,0	116,2	86,2	91,5	29,2	88,2	94,3
Febrero	78,2	82,6	70,3	65,1	244,9	88,4	64,2
Marzo	42,4	44,4	53,4	84,2	24,9	62,4	41,9
Abril	50,1	57,1	62,1	26,6	---	36,9	37,6
Mayo	44,4	34,7	41,0	47,7	4,1	43,2	45,3
Junio	32,8	30,8	32,1	15,8	32,5	14,8	19,1
Julio	28,8	27,0	45,3	57,2	8,3	19,3	44,6

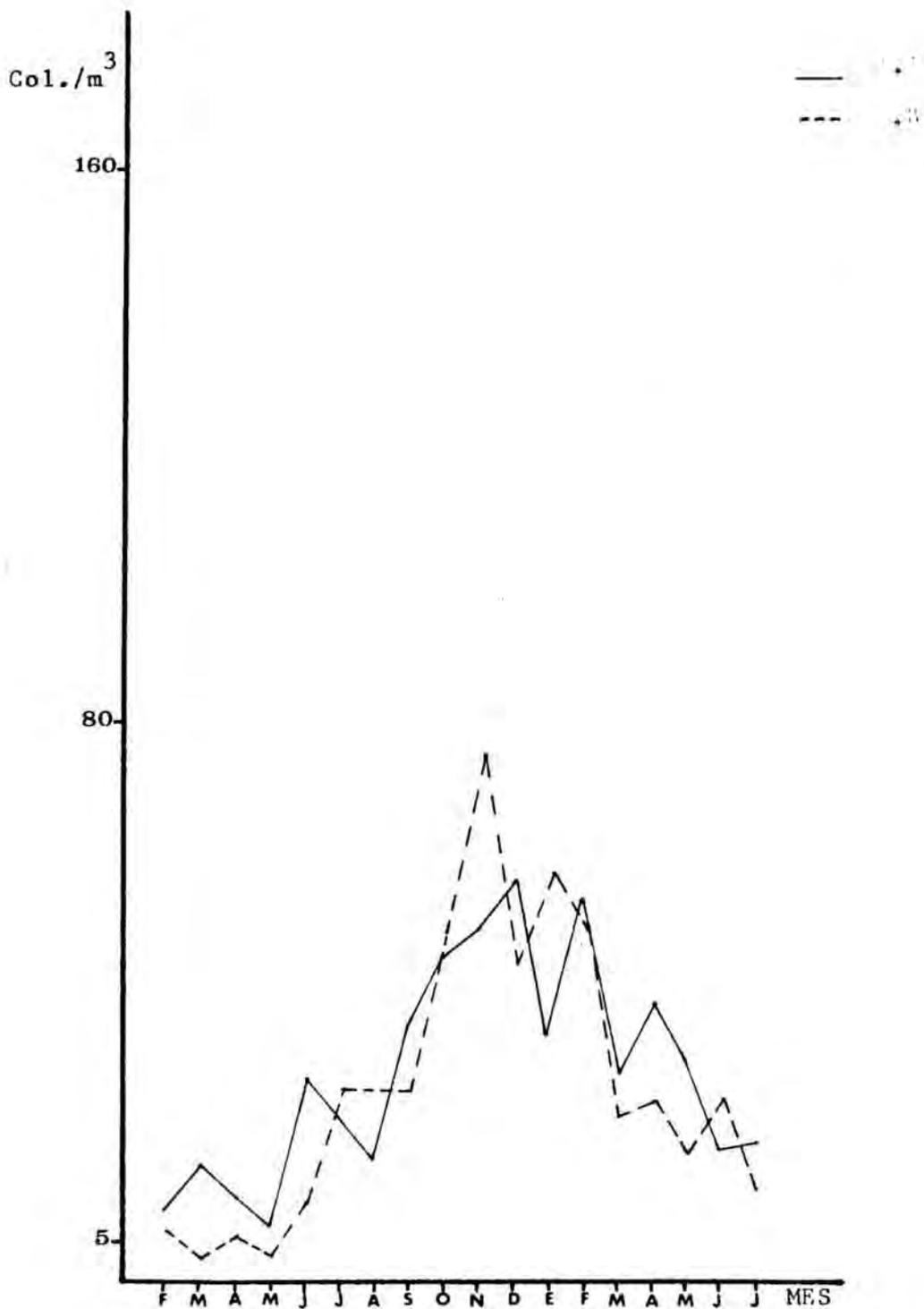
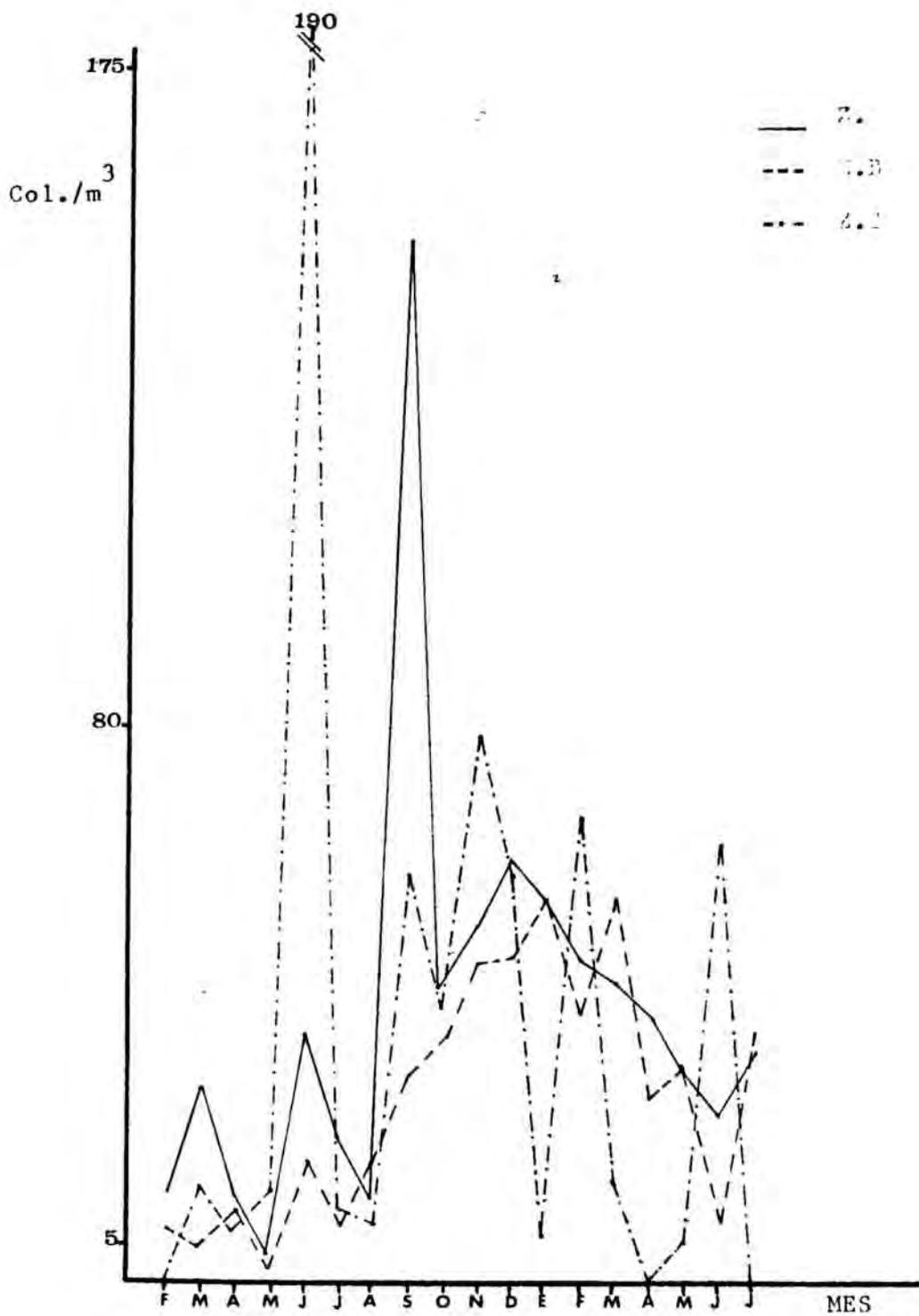


Gráfico núm. 53. Valores medios mensuales de colonias por m³ de Levaduras desarrolladas de 0,30h-0,30h en las 4.ª y 5.ª B.

7.1.13



Gráfica n.º 54 Valores medios mensuales de colonias por m³ de Levaduras desarrolladas de 13,30h-14,30h en los 3.A, 3.B y 3.C

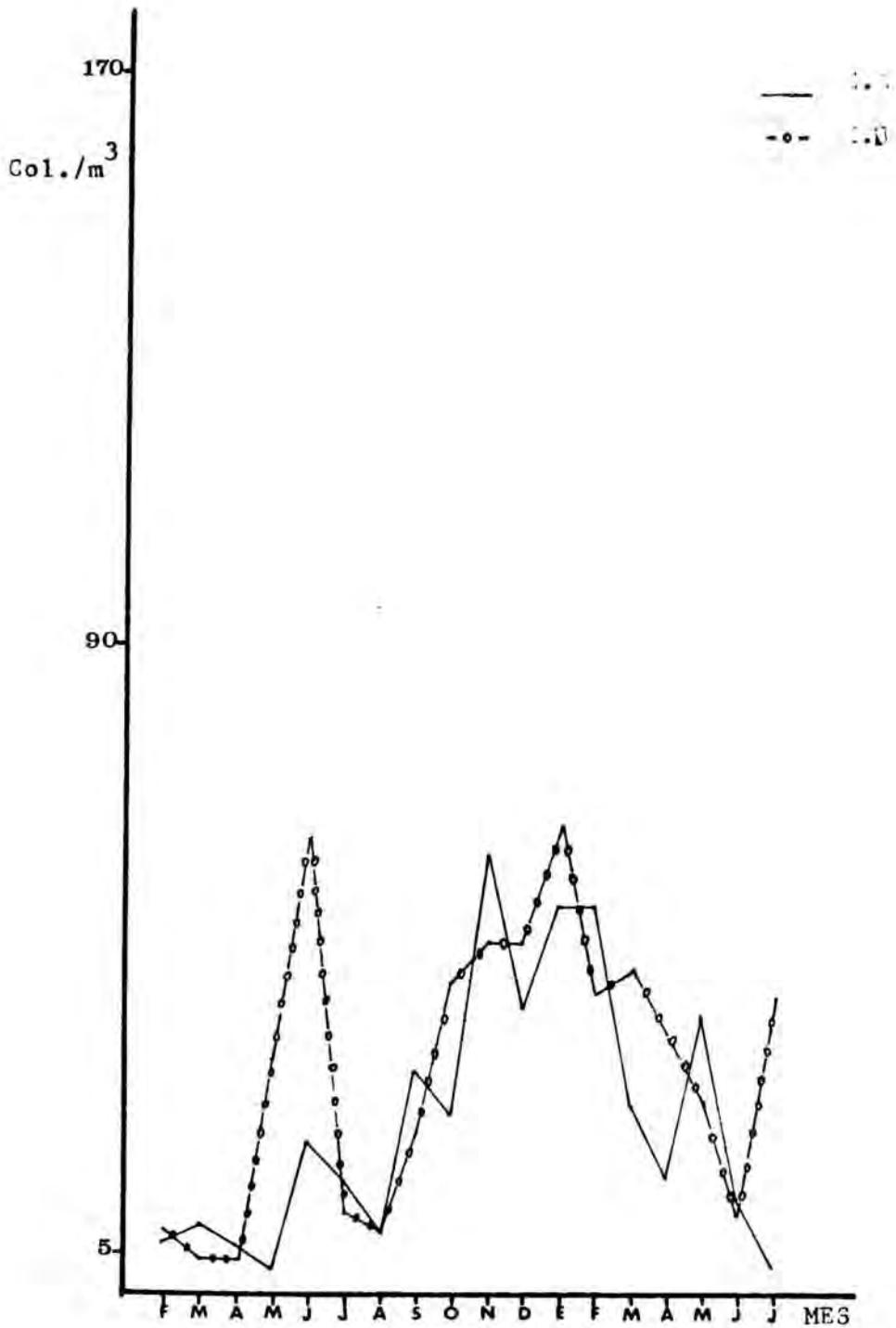
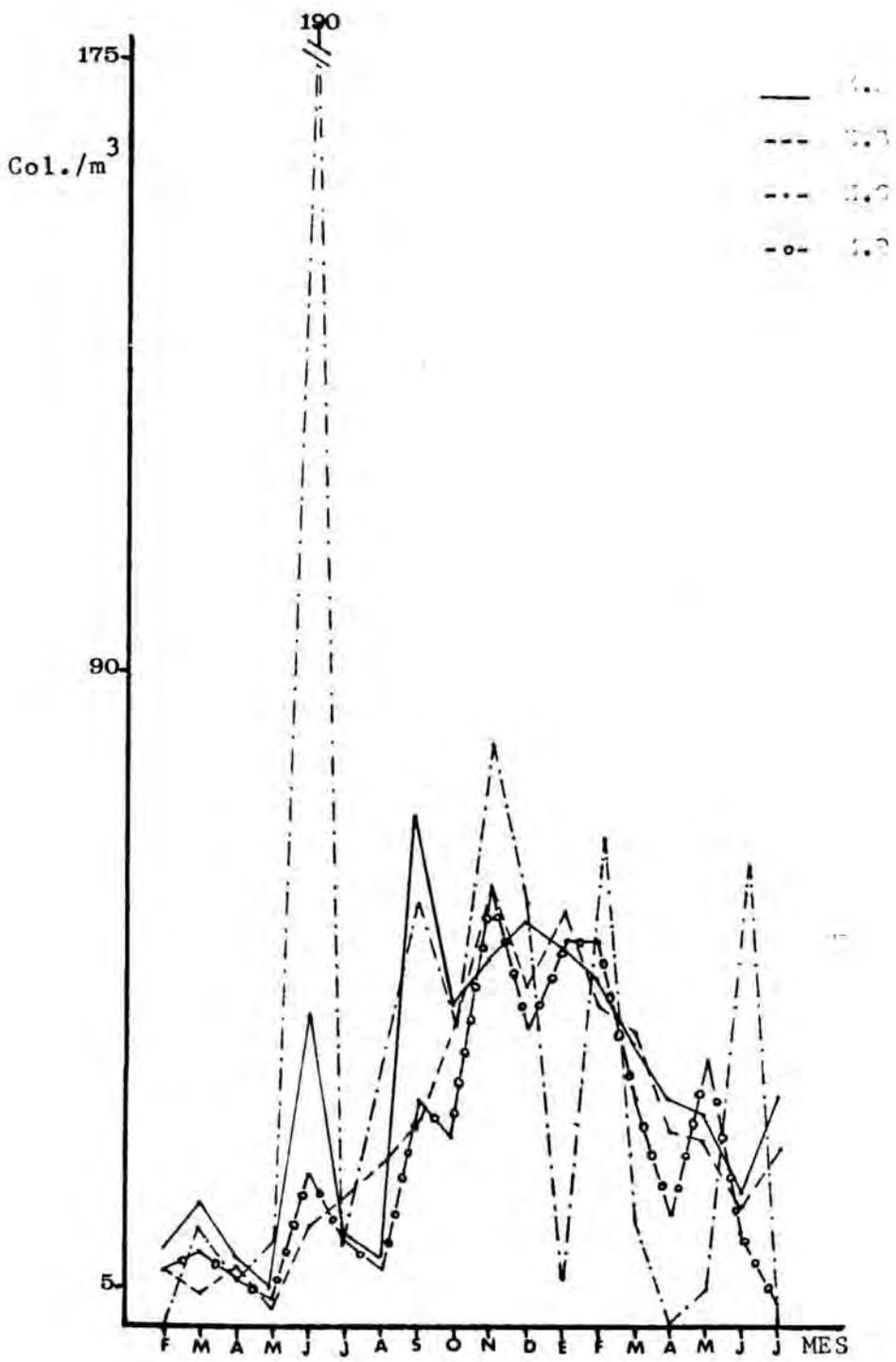
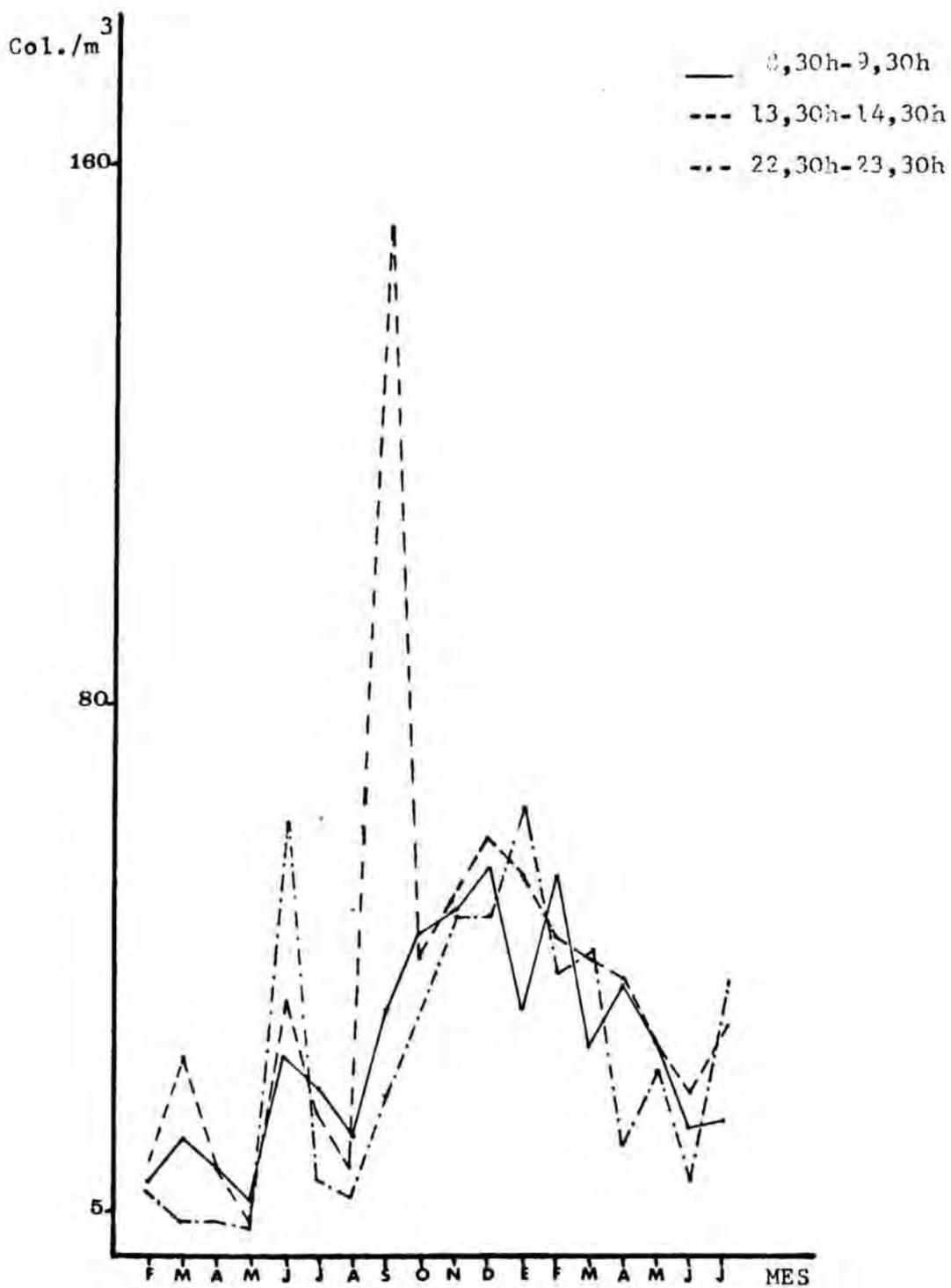


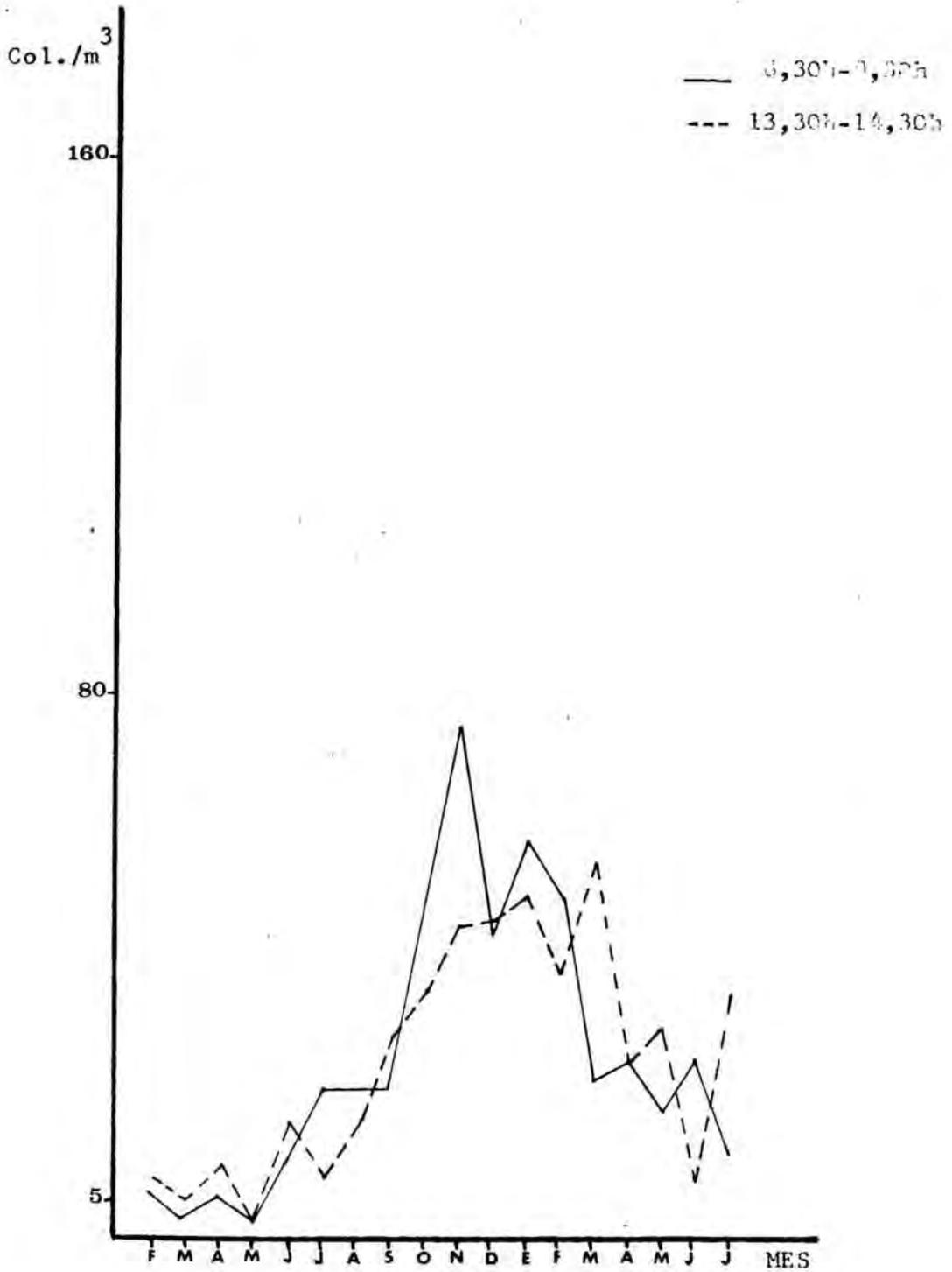
Gráfico núm. 55 Valores medios mensuales de colonias por m³ de Levaduras desarrolladas de 22,30h-23,30h en las E.A y 1.0



Gráfica núm. 56 Valores medios mensuales de colonias por m³ de Levaduras desarrolladas en las 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0



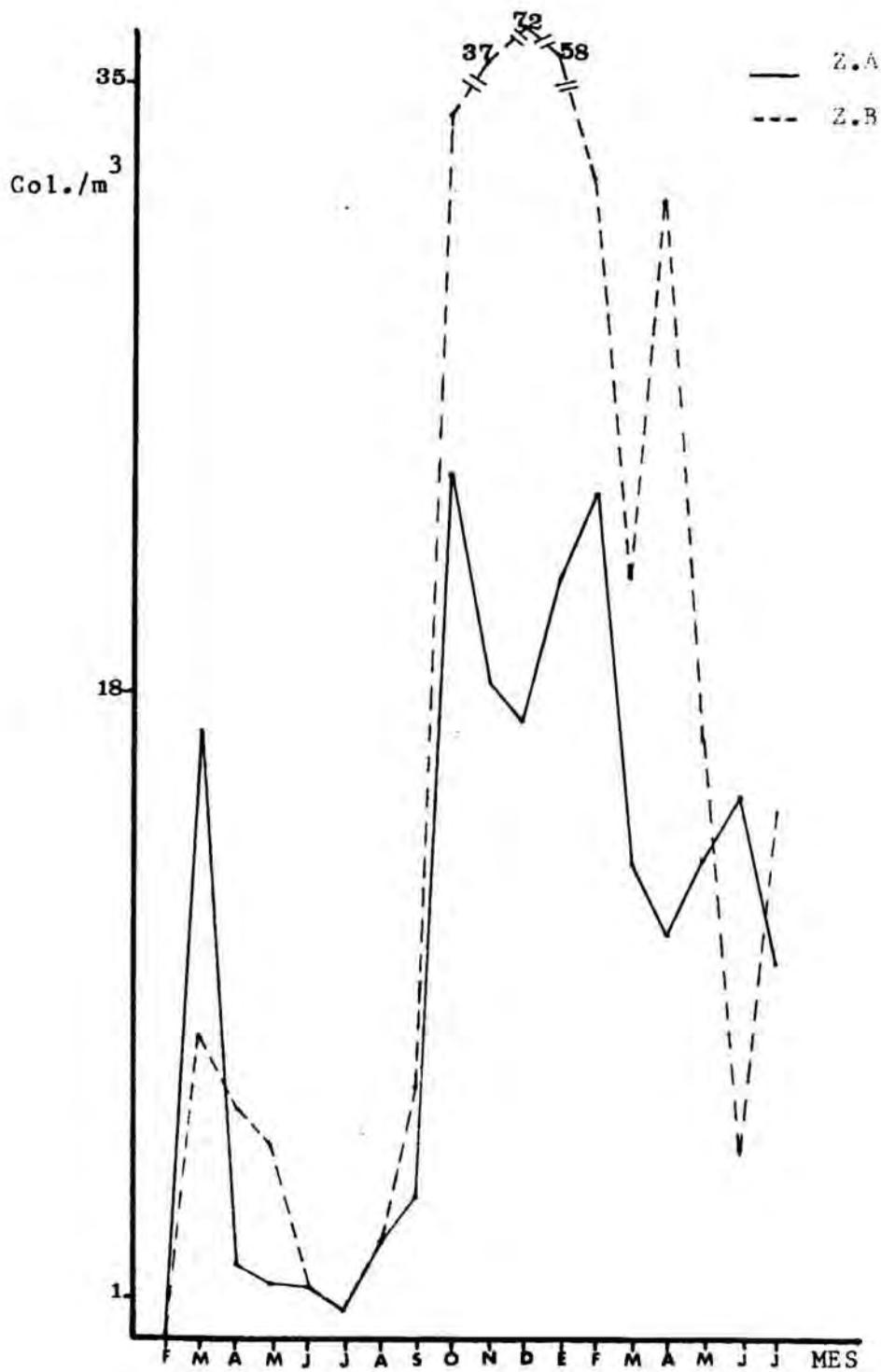
Gráfica n.º 57 Valores medios mensuales de colonias por m³ de Levaduras desarrolladas en la Z.A



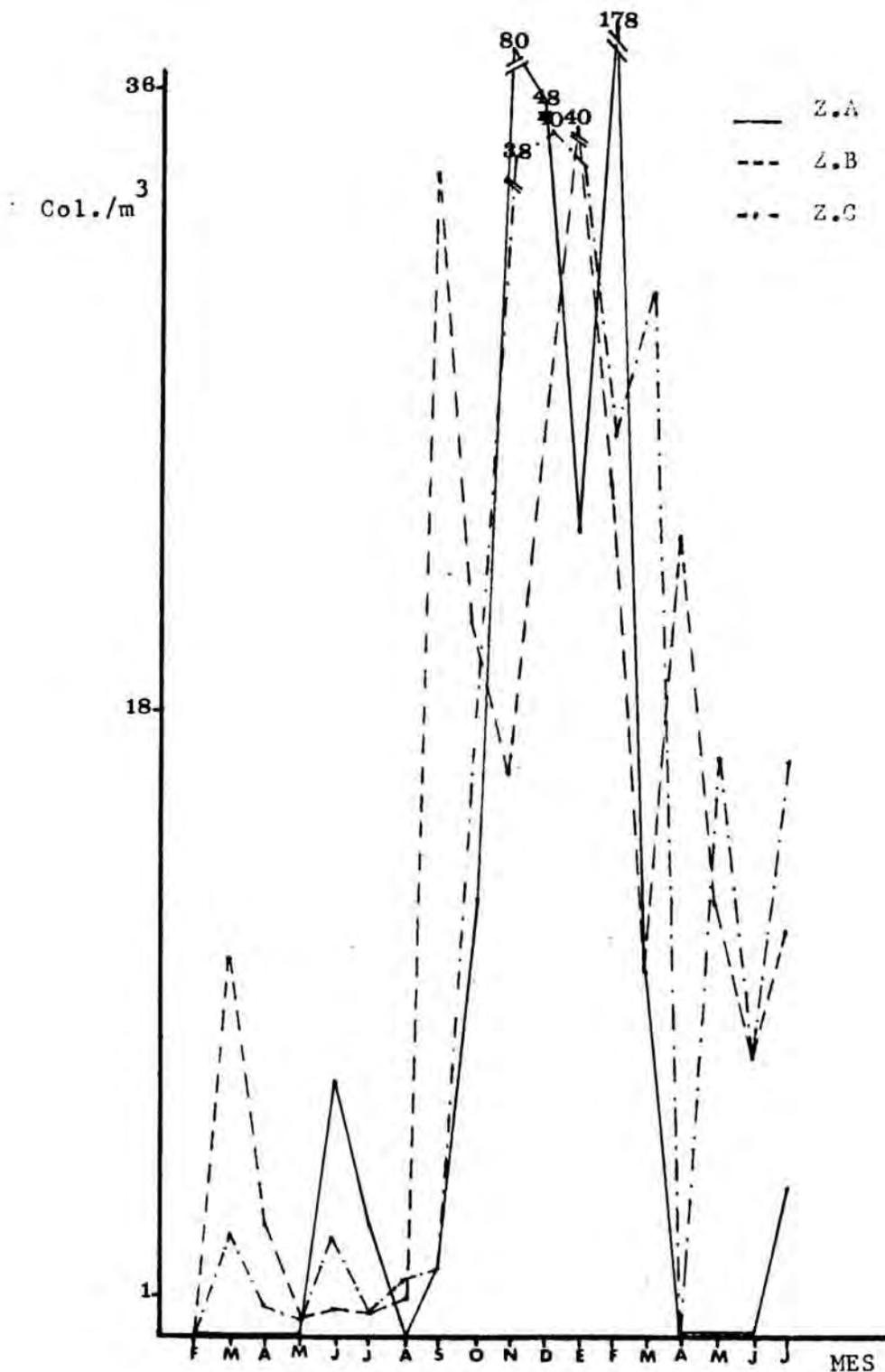
Gráfica núm. 53 Valores medios mensuales de colonias por
 m³ de Levaduras desarrolladas en la T.B

TABLA núm. 43 Relación del total de Rhodotorula por m³
aisladas mensualmente

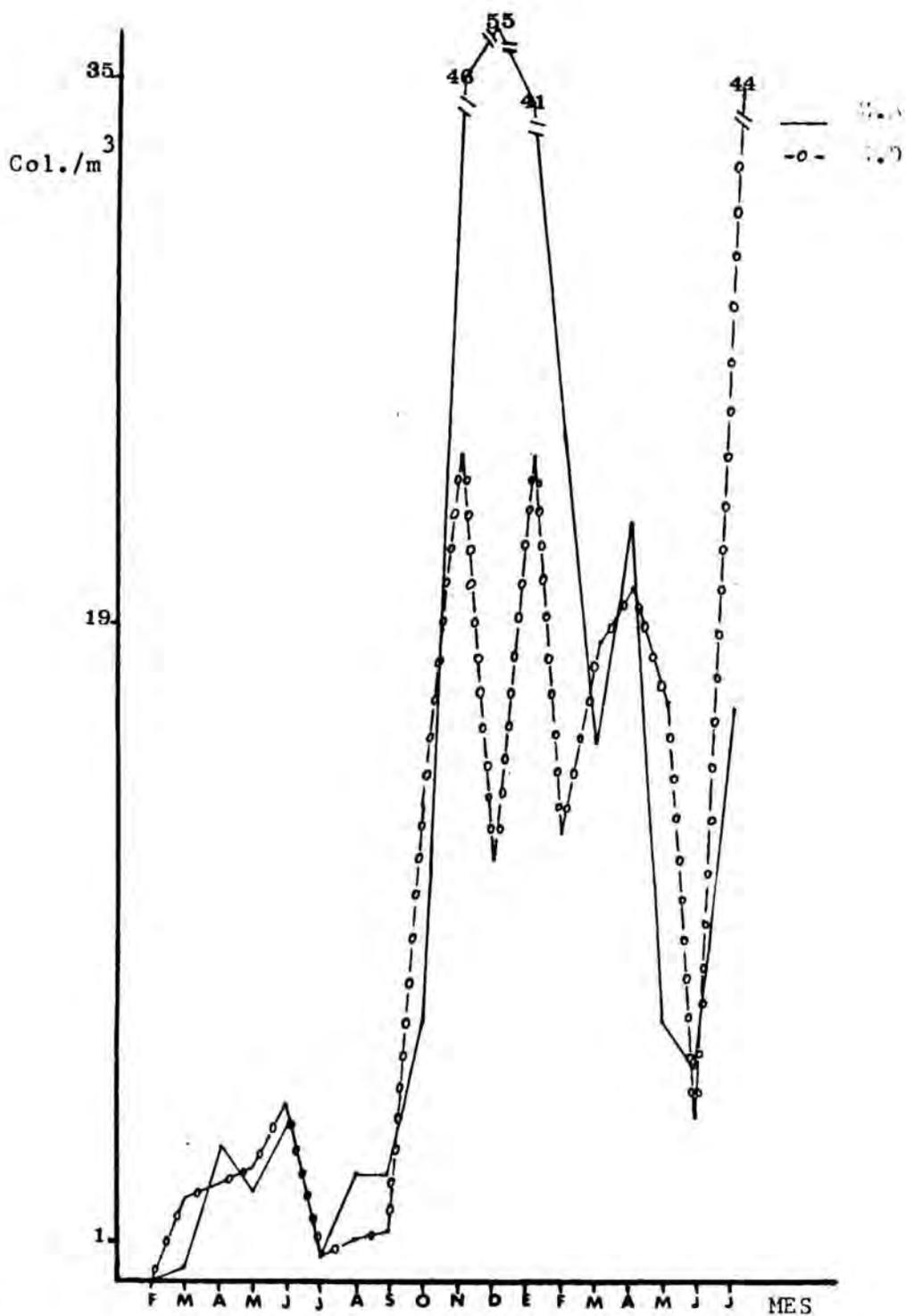
<u>MES</u>	<u>8,30h-9,30h</u>		<u>13,30h - 14,30h</u>			<u>22,30h-23,30h</u>	
	Z.A	Z.B	Z.A	Z.B	Z.C	Z.A	Z.D
Febrero	---	---	---	---	---	---	---
Marzo	16,8	8,3	10,9	2,9	---	2,3	0,3
Abril	1,9	6,2	3,1	0,7	---	2,7	3,8
Mayo	1,4	5,3	0,5	0,5	---	3,1	2,5
Junio	1,4	1,4	0,8	2,8	7,2	5,0	4,6
Julio	0,7	0,7	0,7	0,7	3,1	0,5	0,6
Agosto	2,5	2,3	1,0	1,5	---	1,1	3,3
Septiembre	3,8	6,9	33,6	1,6	2,0	1,3	3,0
Octubre	24,1	33,9	20,8	12,5	10,2	13,7	7,4
Noviembre	18,2	37,5	16,2	38,4	80,3	24,1	46,5
Diciembre	17,1	72,2	24,1	44,0	47,9	12,2	55,2
Enero	21,2	57,9	30,9	36,8	23,0	24,1	41,0
Febrero	23,5	32,2	26,5	78,3	112,9	24,6	24,5
Marzo	13,0	21,5	10,4	29,6	10,4	18,5	15,7
Abril	11,1	31,6	23,0	---	---	21,3	22,0
Mayo	13,3	16,5	12,5	16,0	---	16,9	7,5
Junio	15,0	5,0	8,3	7,9	---	4,8	6,2
Julio	10,3	14,5	11,6	21,8	4,1	44,4	16,6



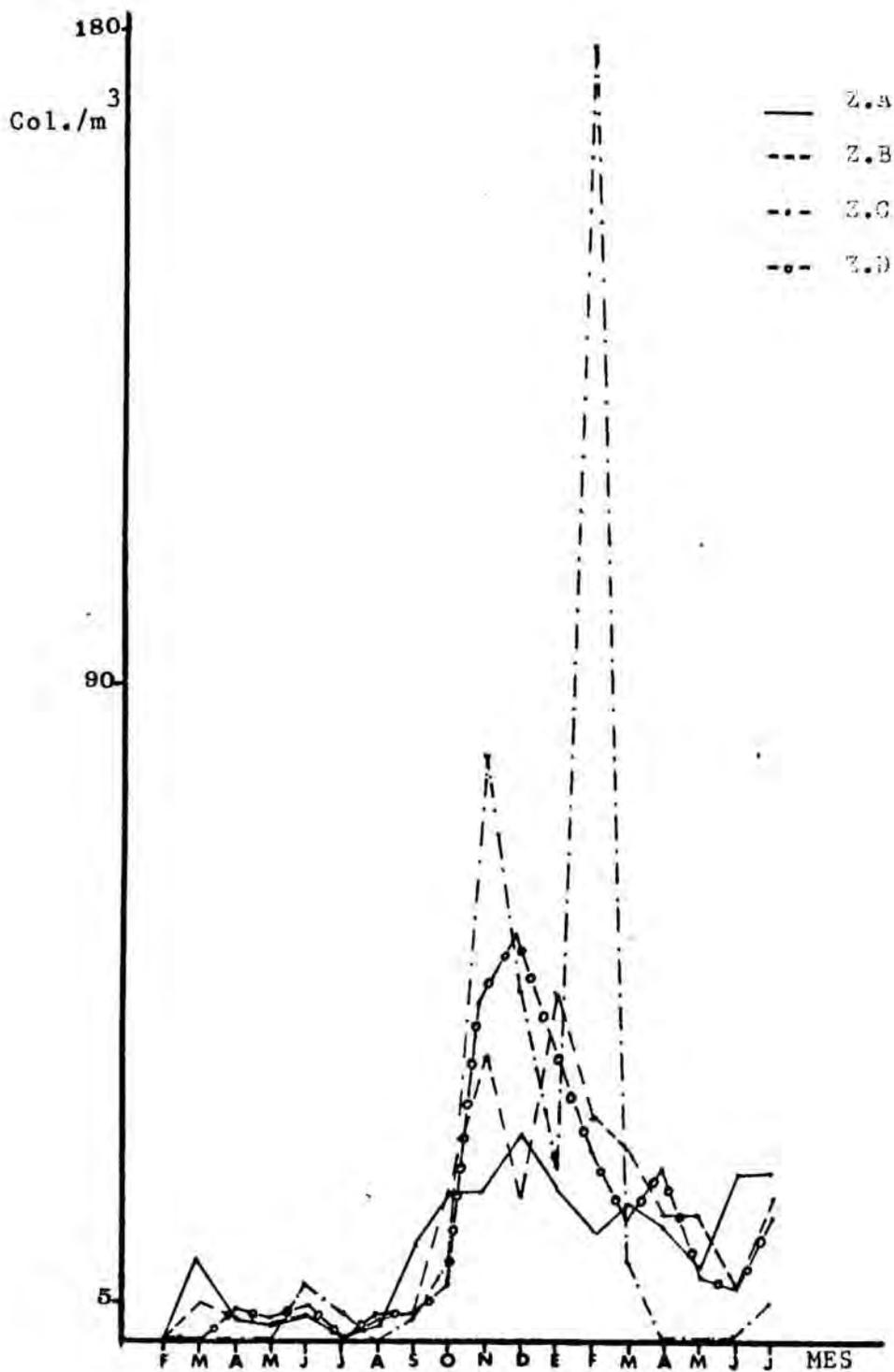
Gráfica núm. 59. Valores medios mensuales de colonias por m^3 de Rhodotorula desarrolladas de 8,30h-9,30h. en las Z.A y Z.B



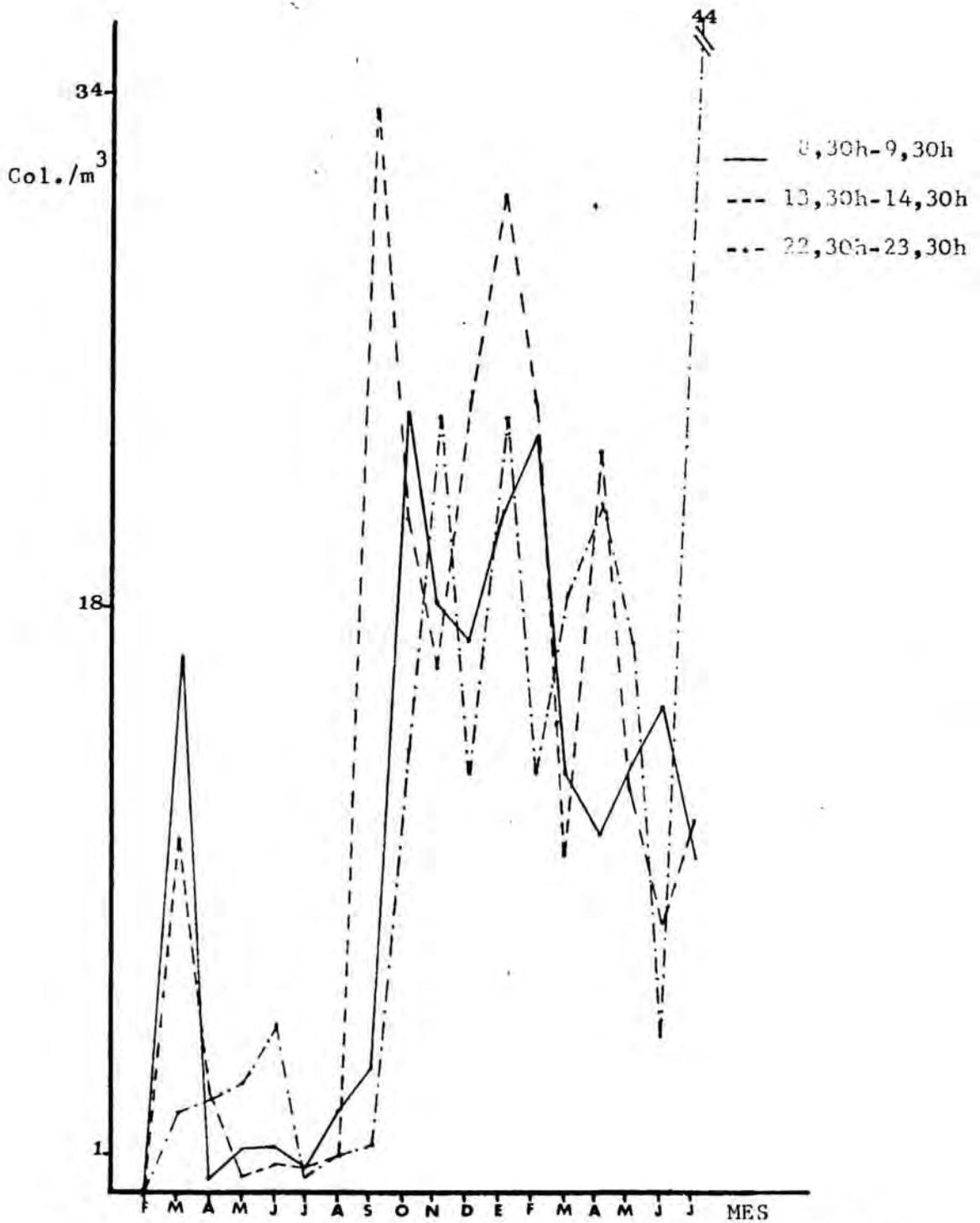
Gráfica núm. 60. Valores medios mensuales de colonias por m³ de Rhodotorula desarrolladas de 13,30h-14,30h en las Z.A, Z.B y Z.C.



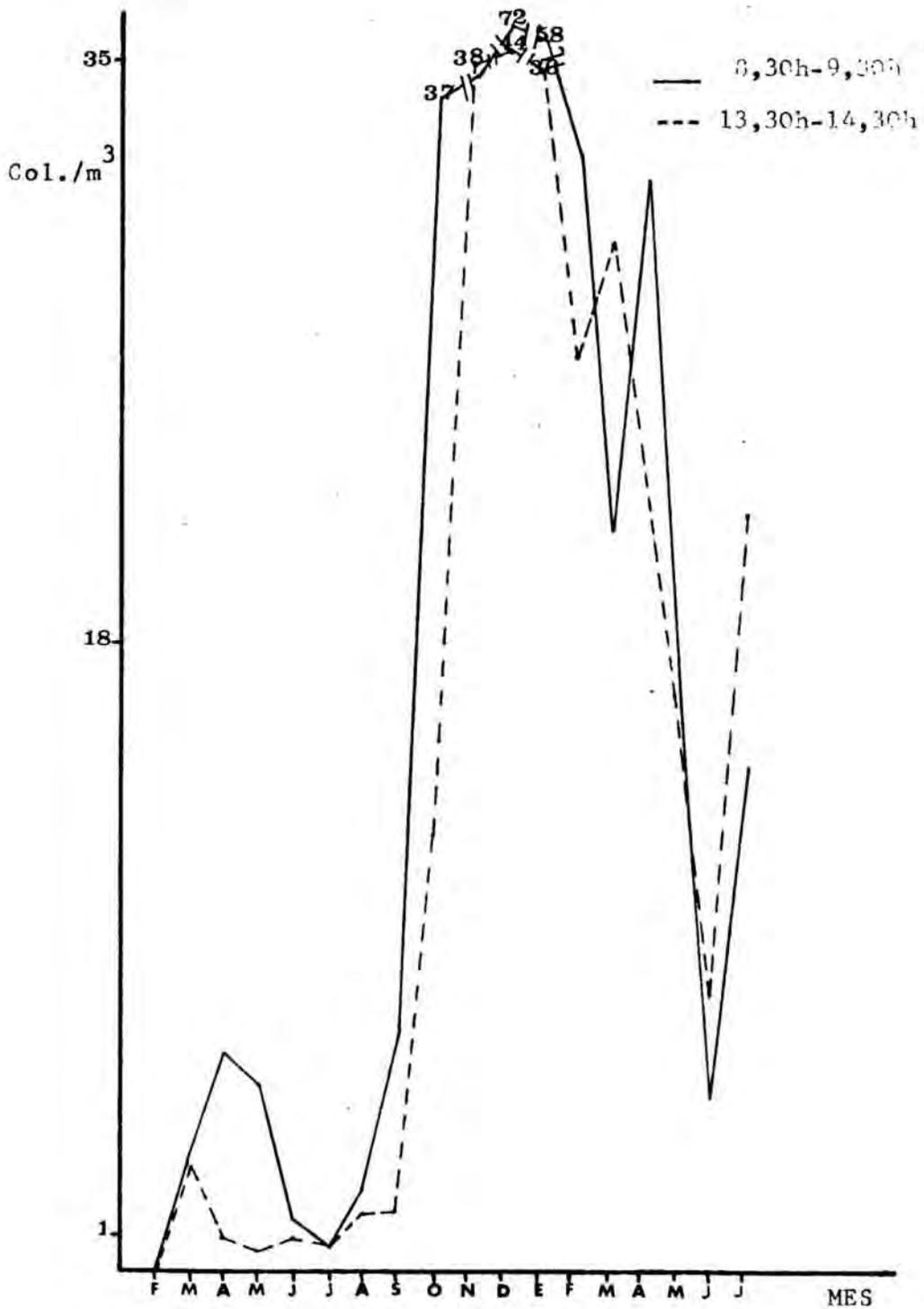
Gráfica núm. 61. Valores medios mensuales de colonias por m³ de Rhodotorula desarrolladas de 22,30h-23,30h en las Z.A y Z.D



Gráfica núm. 62. Valores medios mensuales de colonias por m³ de *Rhodotorula* desarrolladas en las Z.A, Z.B, Z.C y Z.D



Gráfica núm. 63. Valores medios mensuales de colonias por m³ de Rhodotorula desarrolladas en la S.A.



Gráfica núm. 64. Valores medios mensuales de colonias por m³ de Rhodotorula desarrolladas en la L.B

5.1.7. RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LOS MESES DE
FEBRERO-JULIO DE 1.976 Y FEBRERO-JULIO DE
1.977

En las gráficas siguientes se presenta la comparación entre los valores diarios de esporas por m³ hallados para los géneros Cladosporium, Penicillium, Aureobasidium, Alternaria y Aspergillus a lo largo de los meses de febrero-julio de 1.976 y 1.977.

Al hacer el análisis estadístico de los datos hallados hemos podido comprobar que existen diferencias significativas al 5% ($t = 5,9$), al comparar los contajes totales obtenidos en 1.976 y 1.977.

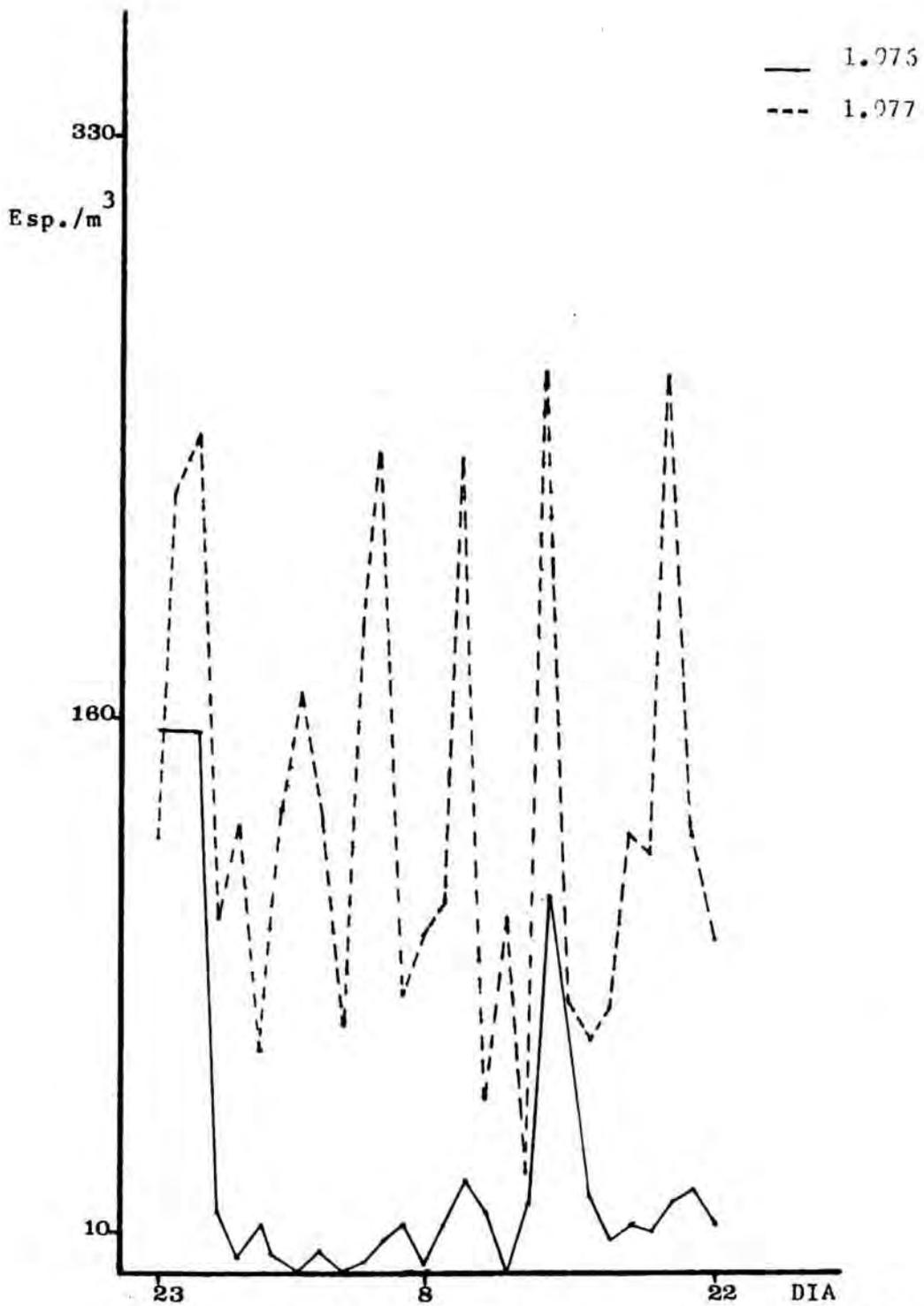
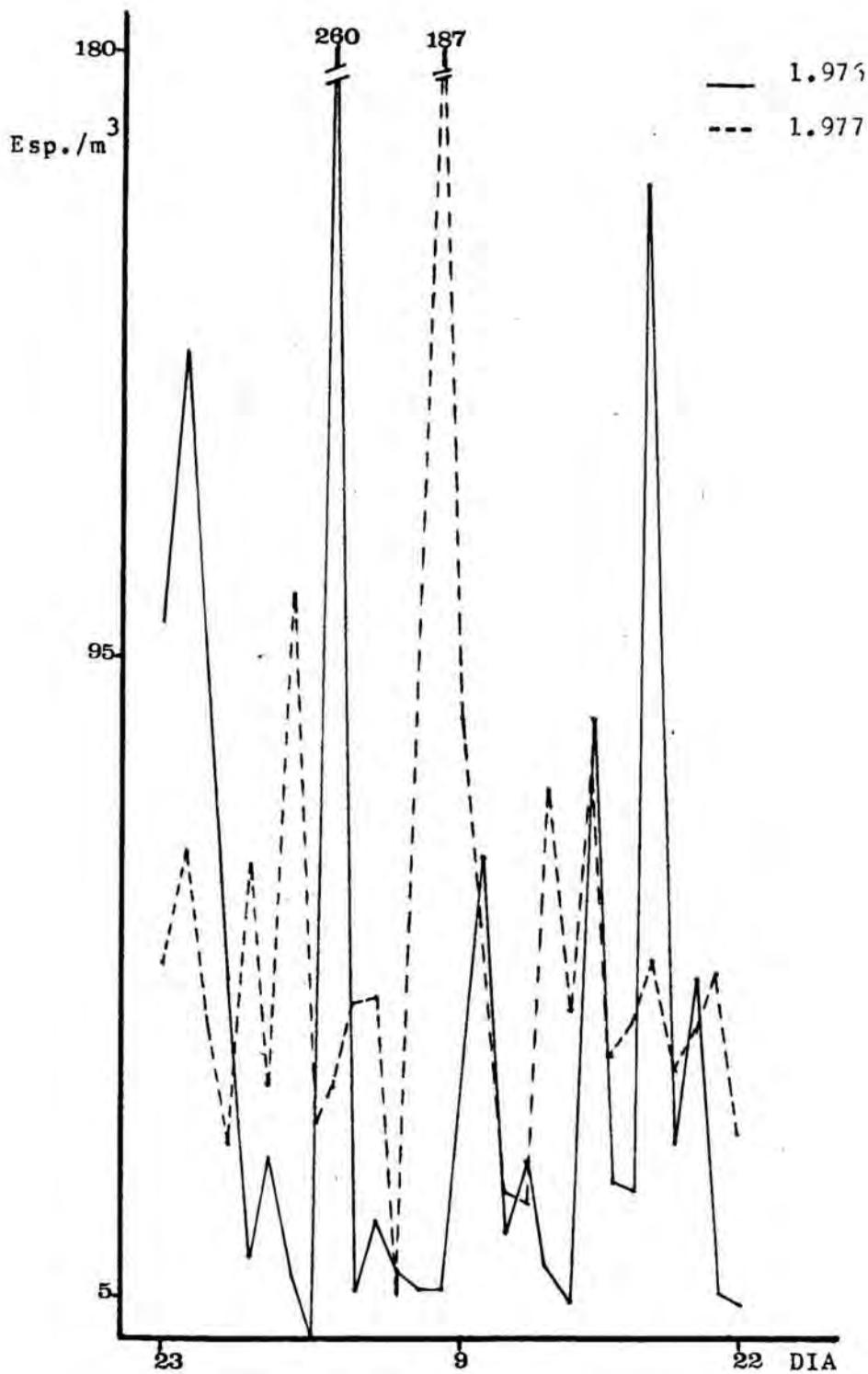
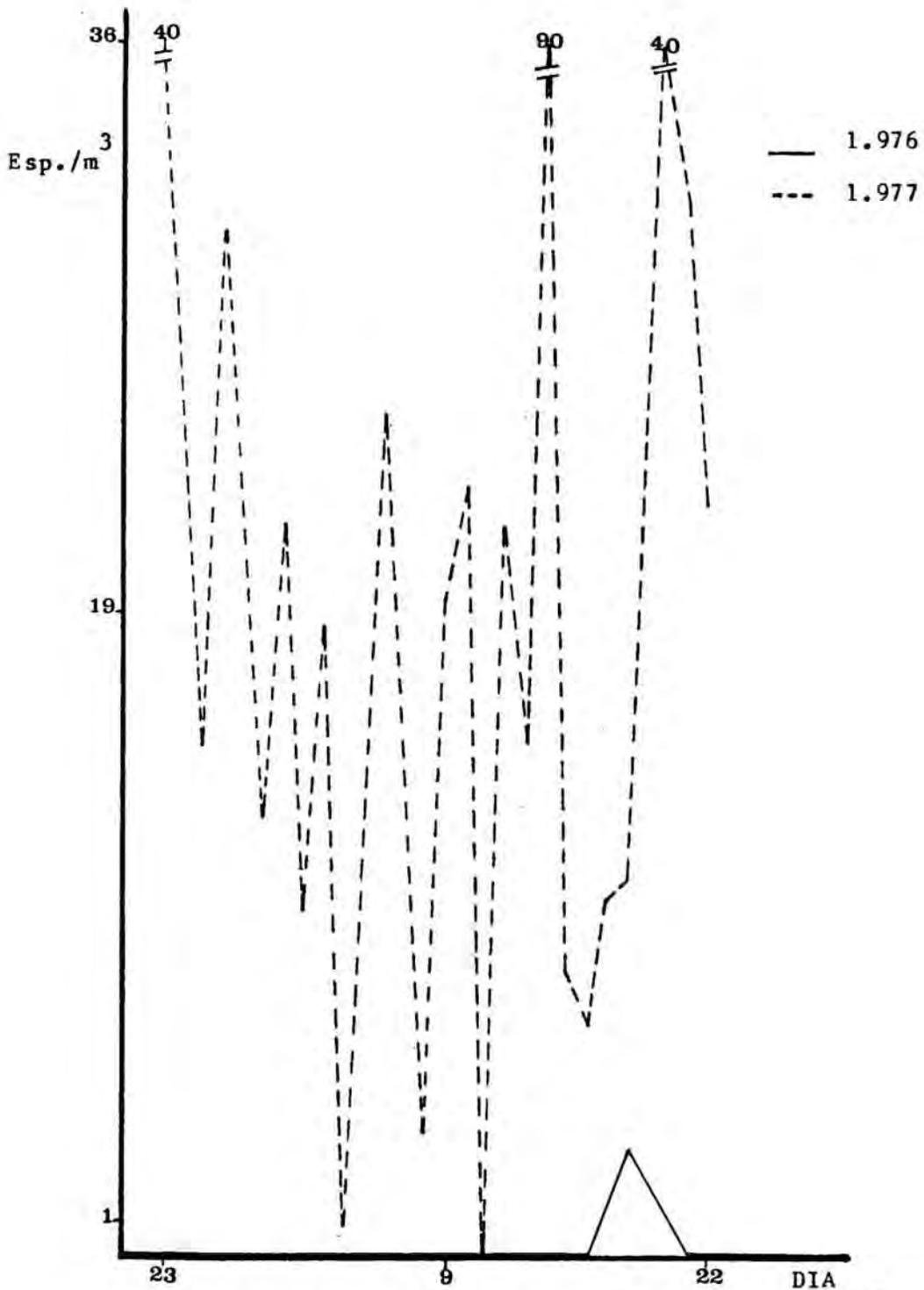


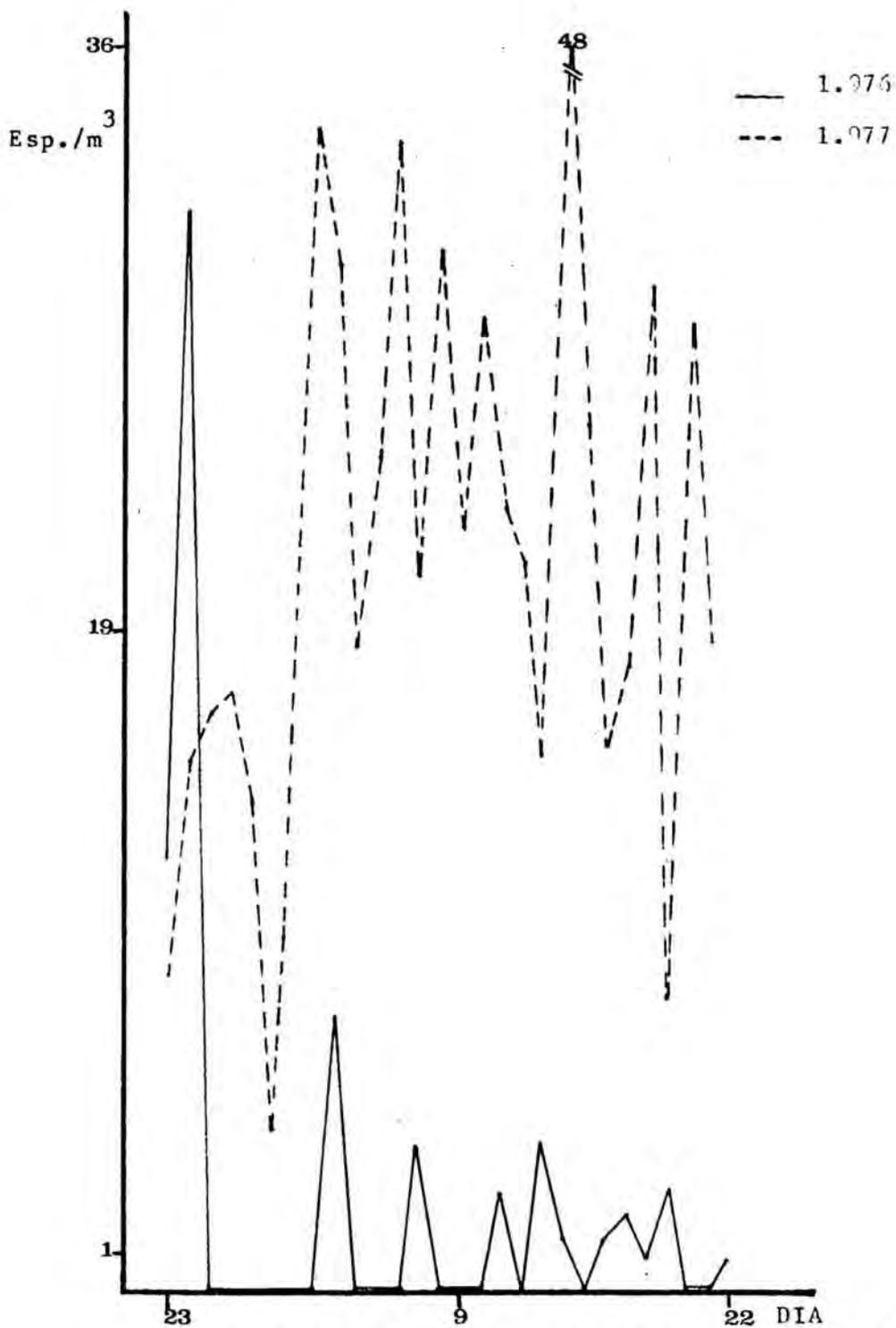
Gráfico núm. 65 Valores diarios de esporas por m³ del género Cladosporium desarrolladas del 22 de febrero al 22 de marzo de 1.976 y 1.977.



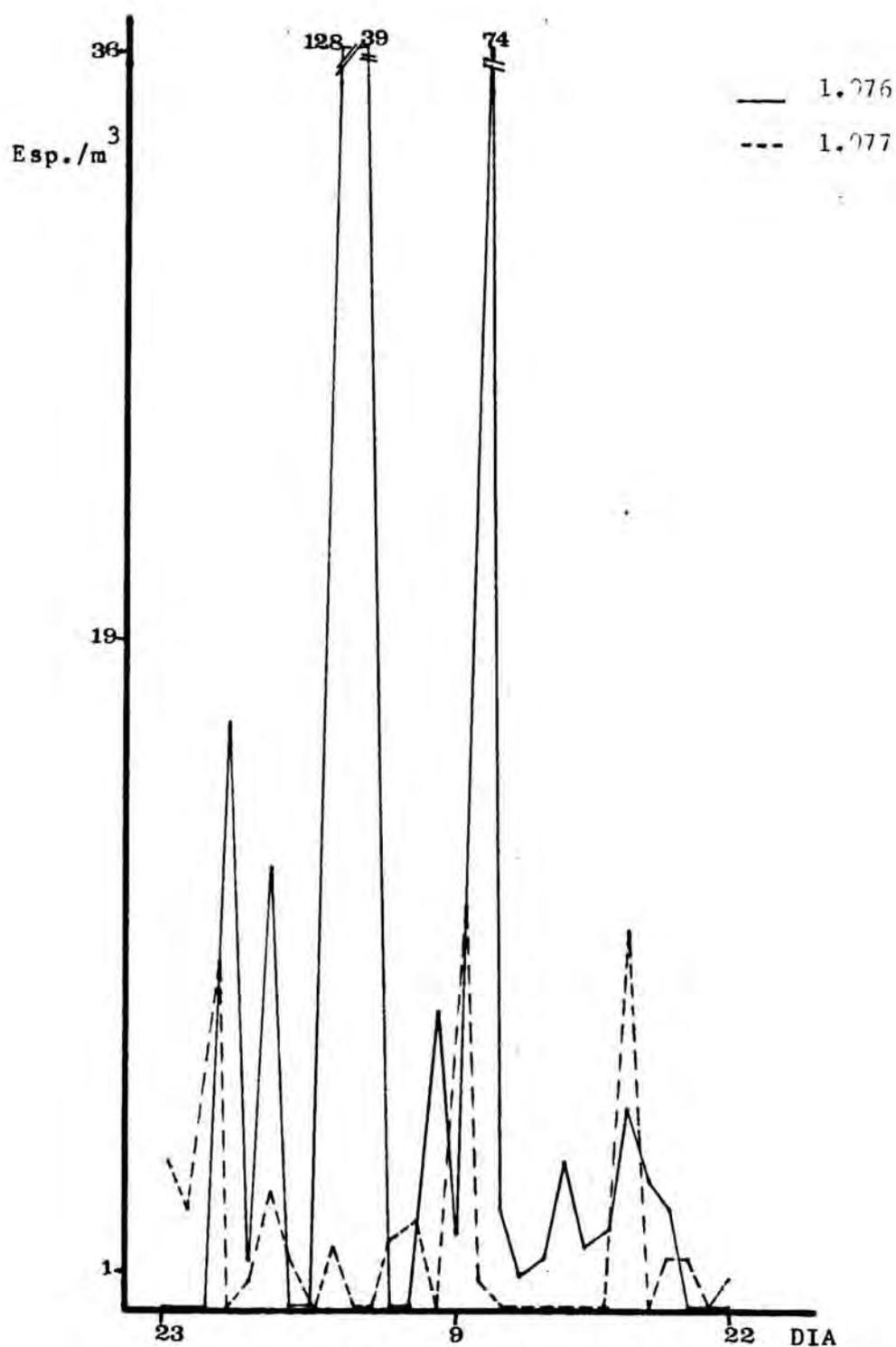
Gráfica núm. 66 Valores diarios de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas del 22 de febrero al 22 de marzo de 1.976 y 1.977.



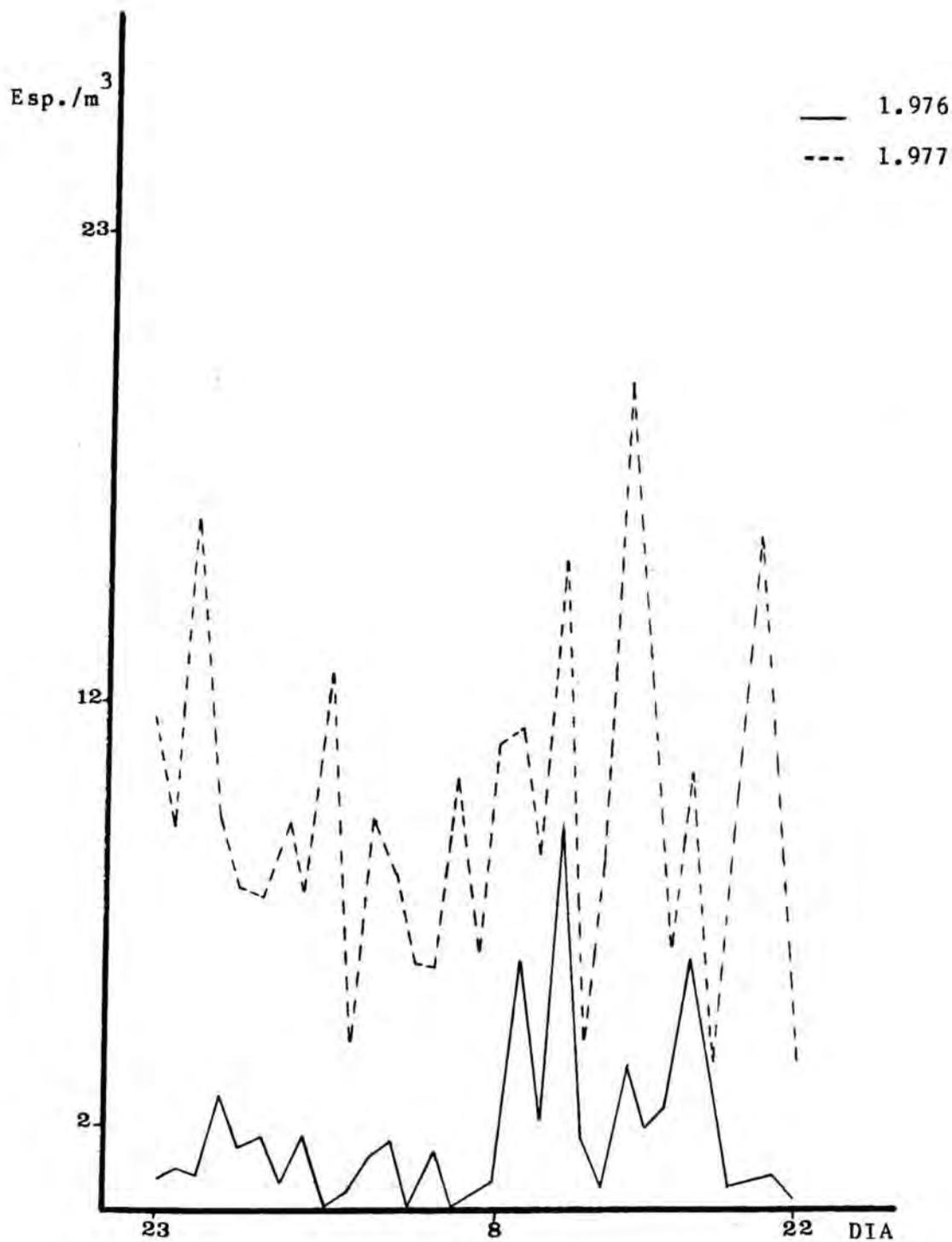
Gráfica núm. 67 Valores diarios de esporas por m³ del género Aureobasidium desarrolladas del 22 de febrero al 22 de marzo de 1.976 y 1.977.



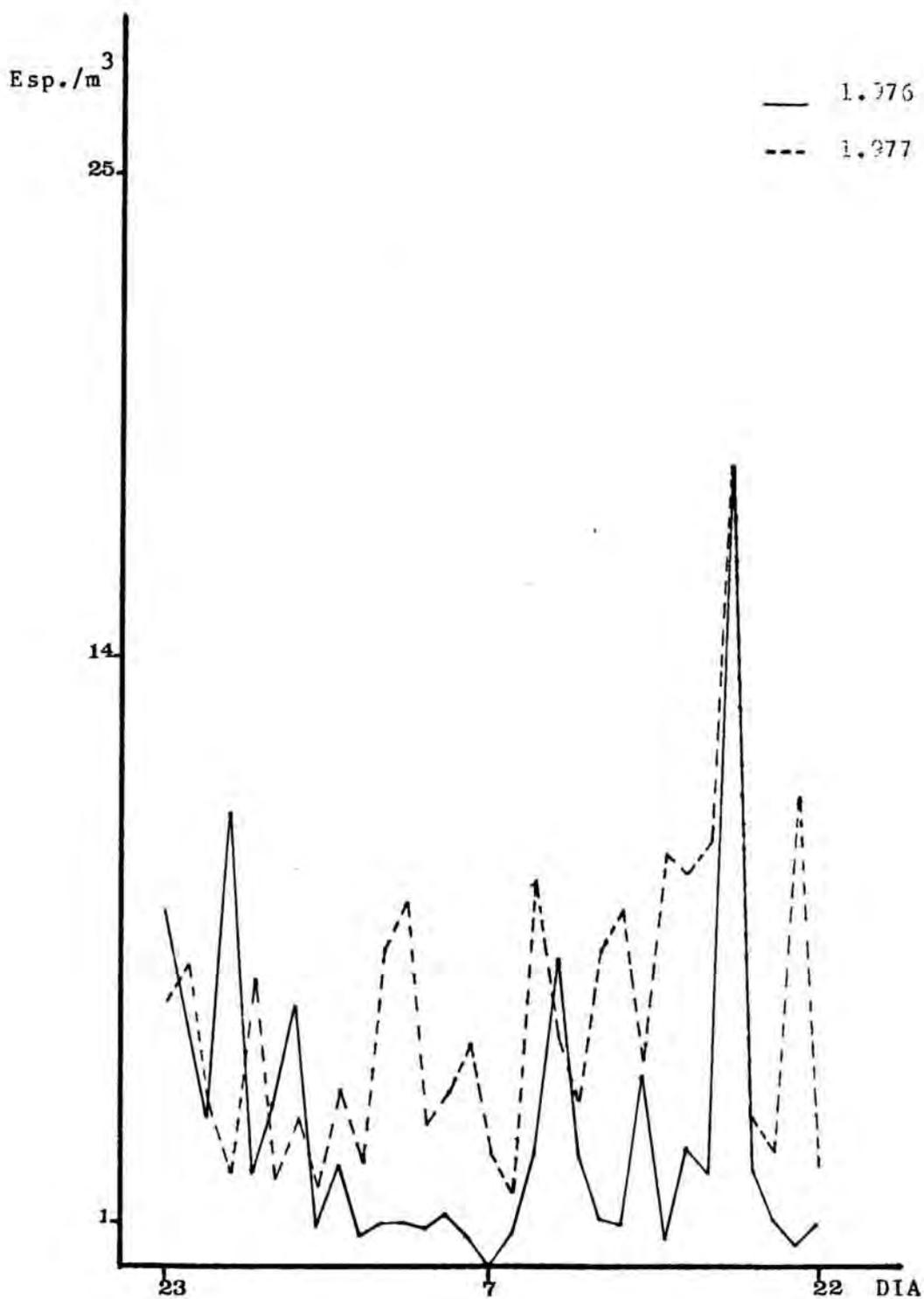
Gráfica núm. 68 Valores diarios de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas del 23 de febrero al 22 de marzo de 1.976 y 1.977.



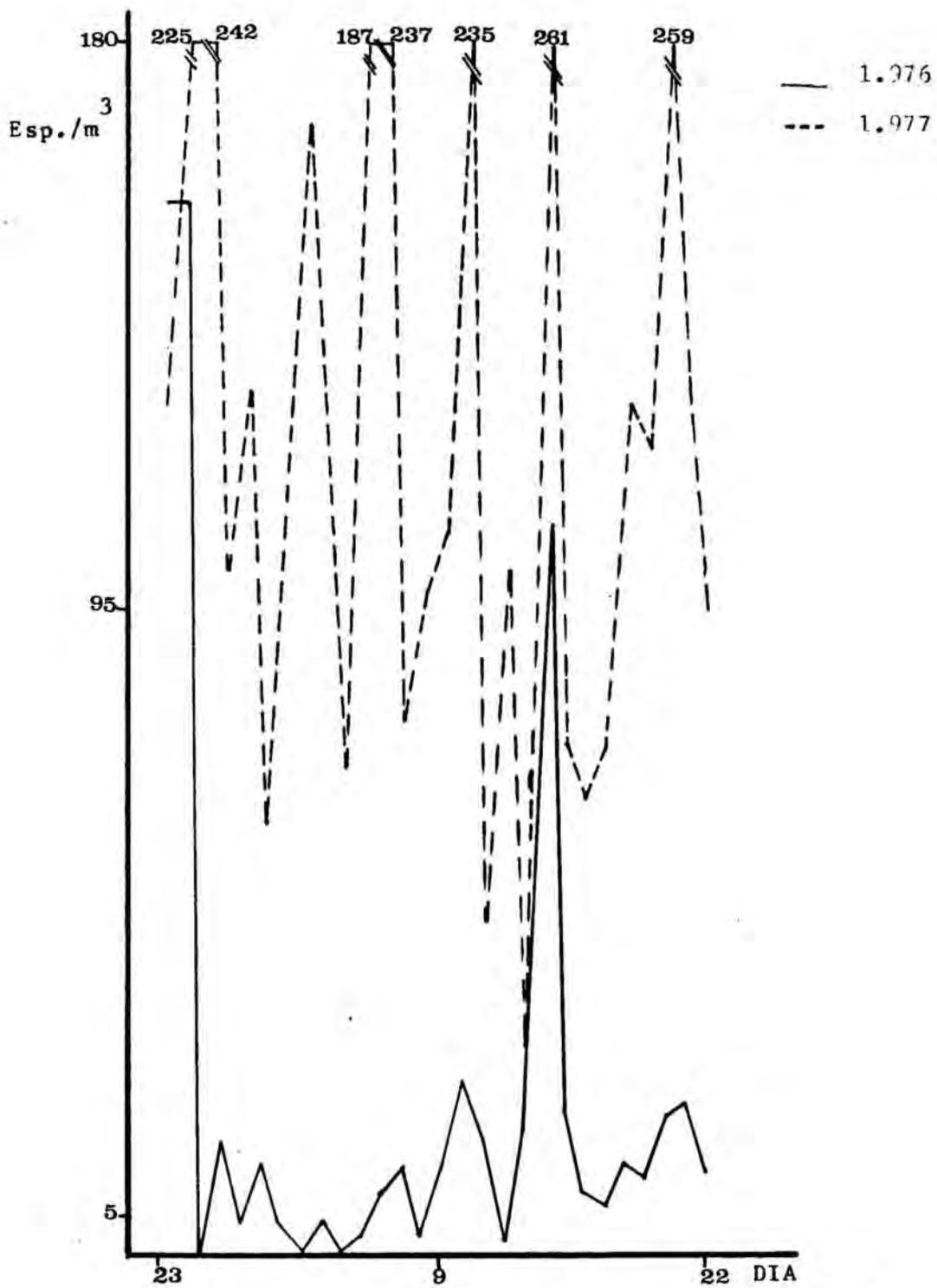
Gráfica núm. 69 Valores diarios de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas del 22 de febrero al 22 de marzo de 1.976 y 1.977.



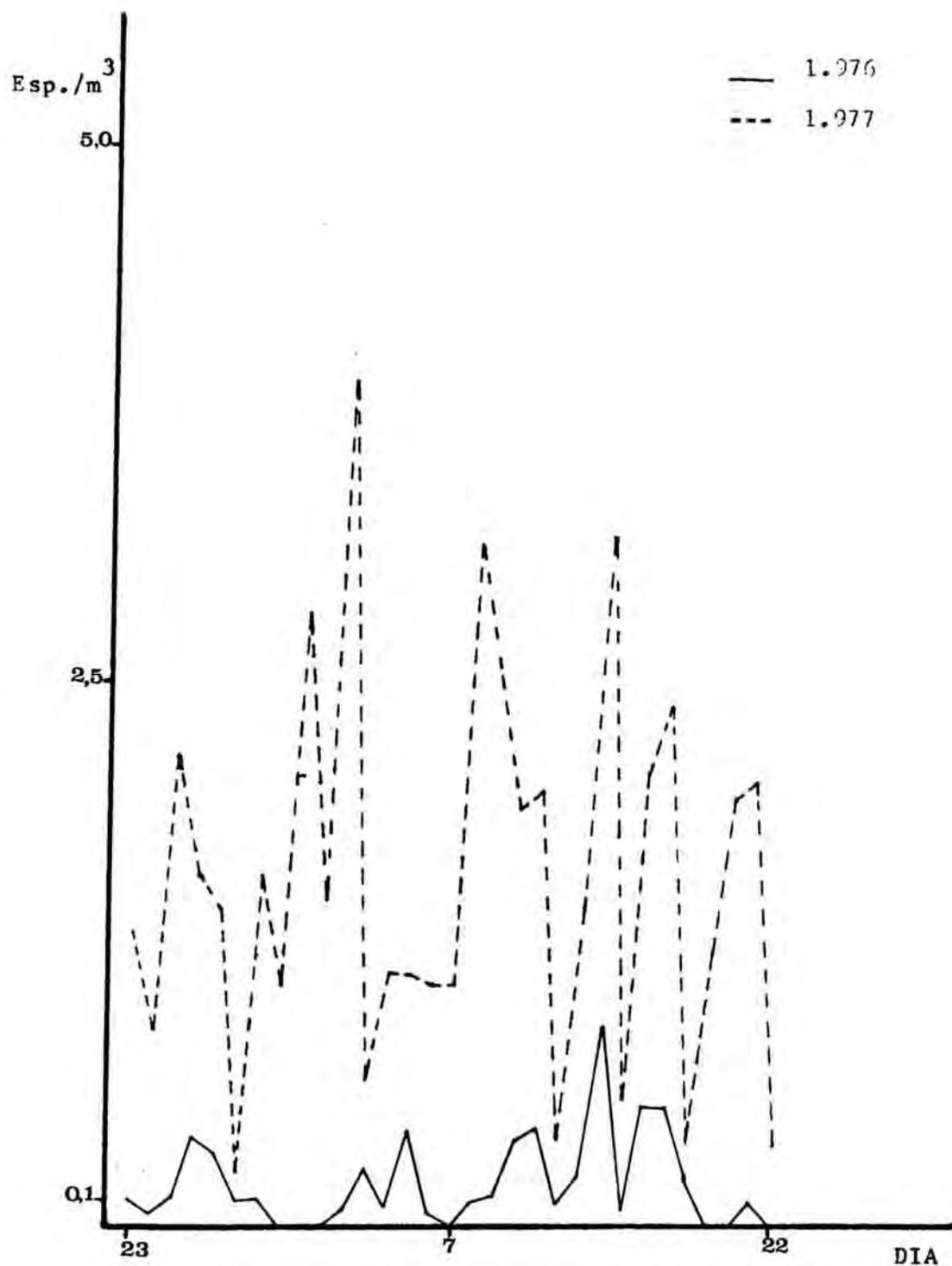
Gráfica núm. 70 Valores diarios de esporas por m³ del género Cladosporium desarrolladas del 22 de marzo al 22 de abril de 1.976 y 1.977.



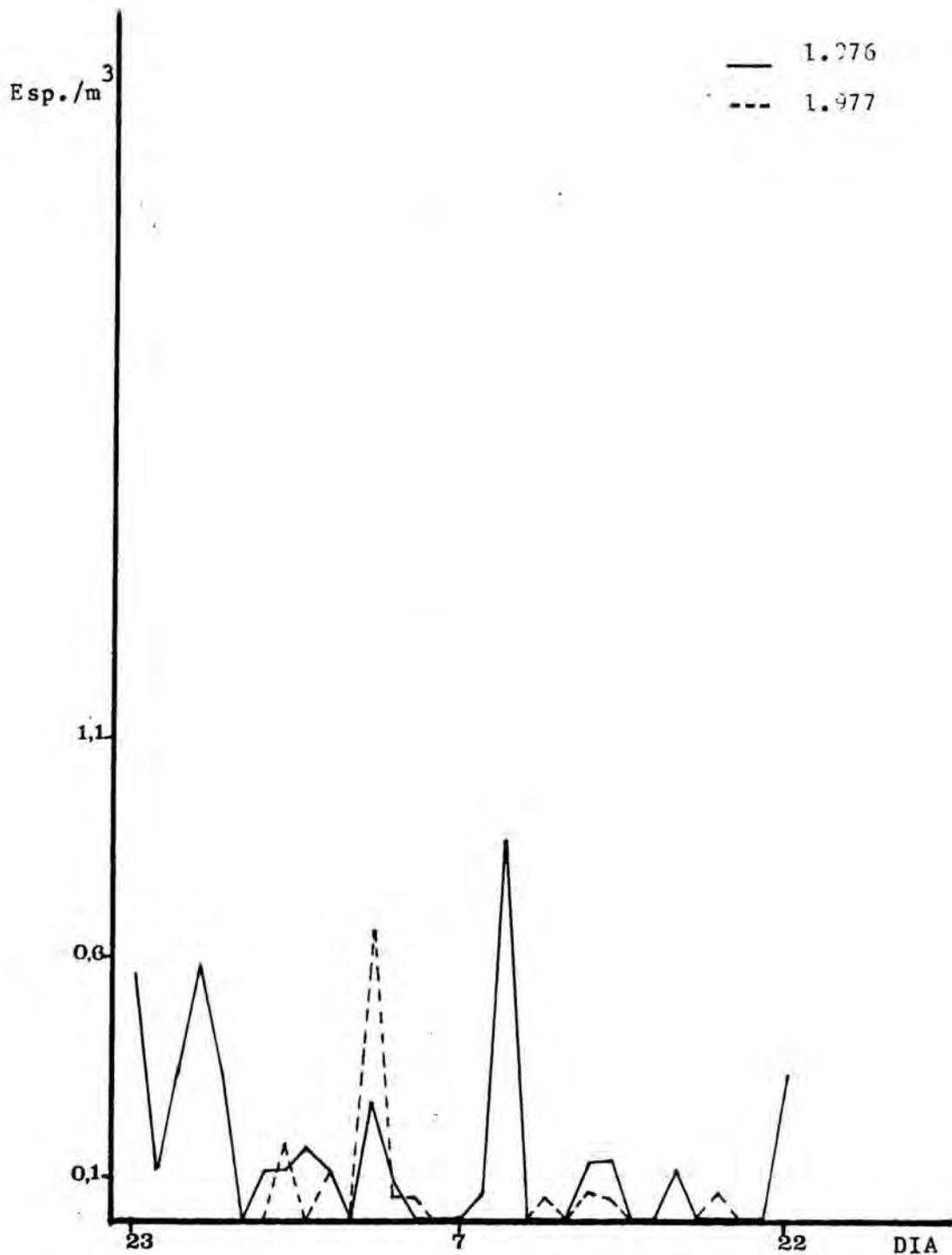
Gráfica núm. 71 Valores diarios de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas del 22 de marzo al 22 de abril de 1.976 y 1.977.



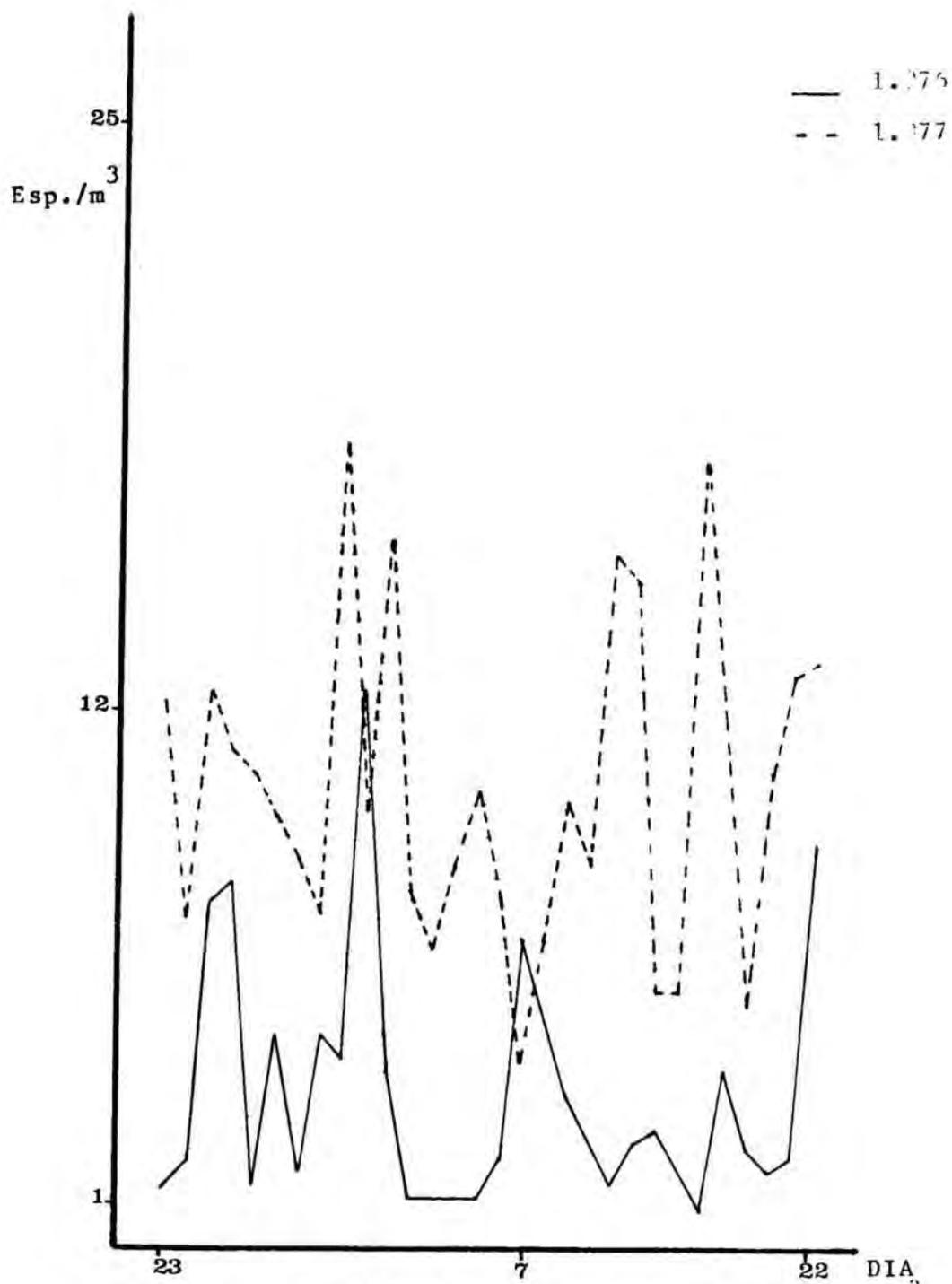
Gráfica núm. 72 Valores diarios de esporas por m³ del género Aureobasidium desarrolladas del 22 de marzo al 22 de abril de 1.976 y 1.977.



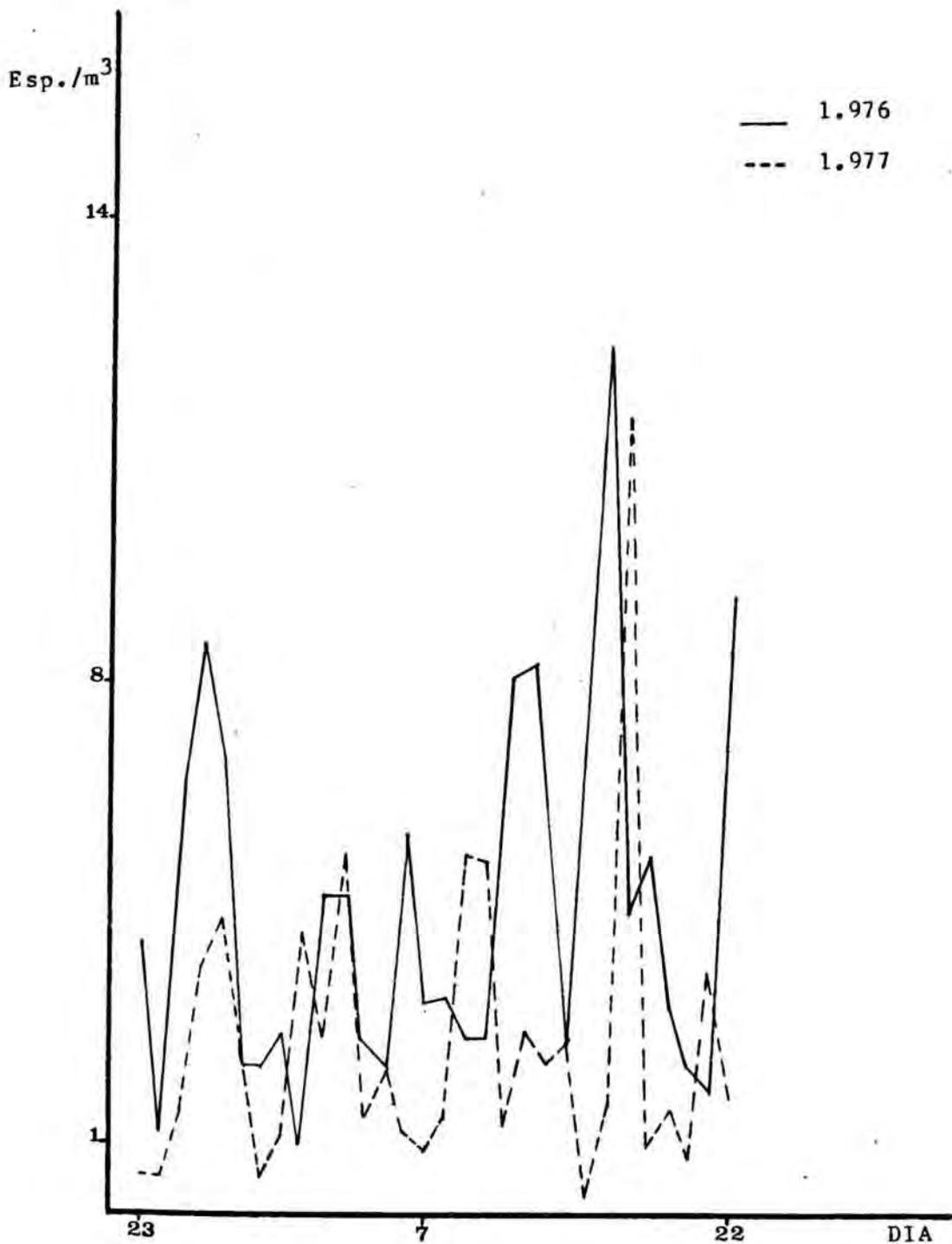
Gráfica núm. 73 Valores diarios de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas del 22 de marzo al 22 de abril de 1.976 y 1.977.



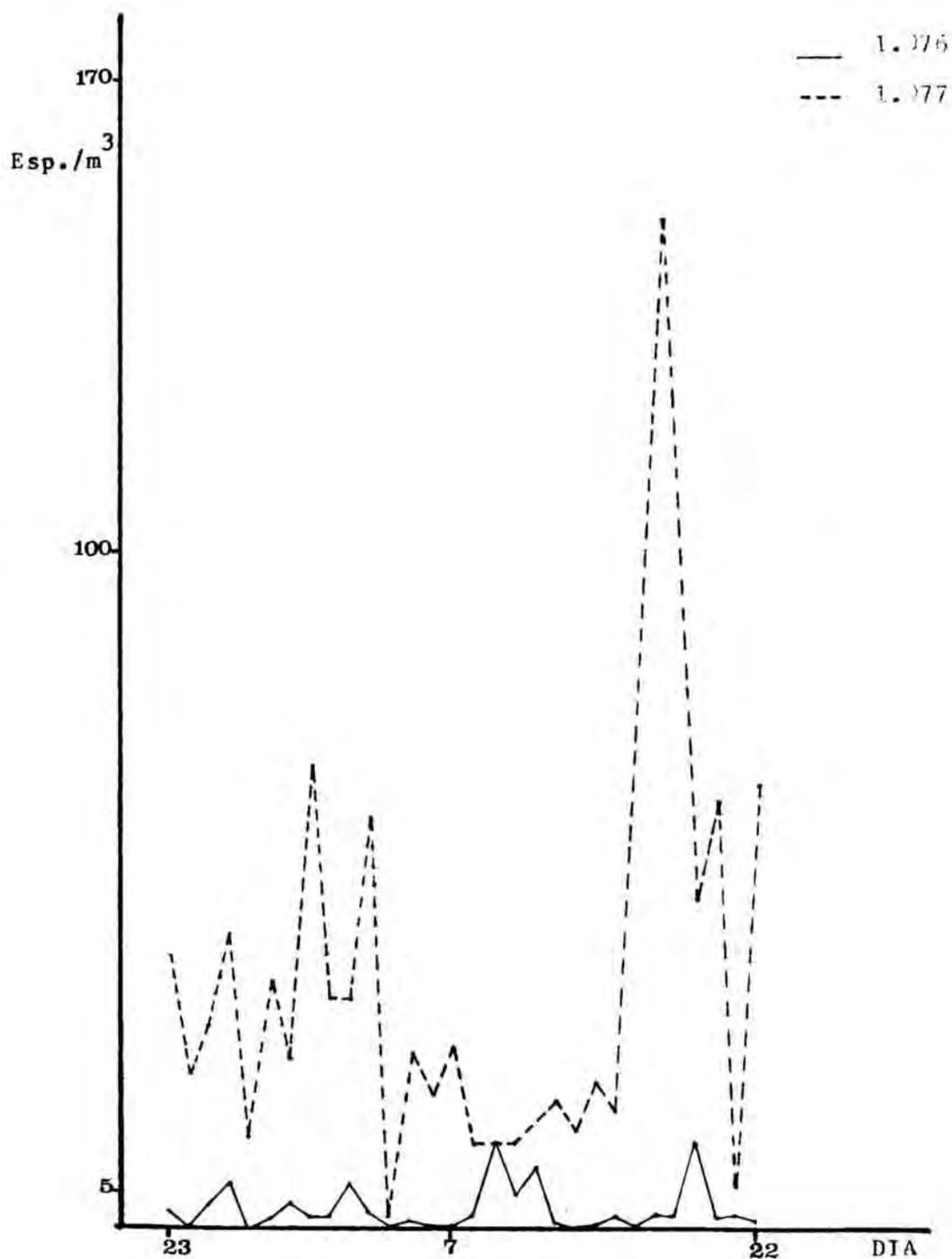
Gráfica núm. 74 Valores diarios de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas del 22 de marzo al 23 de abril de 1.976 y 1.977.



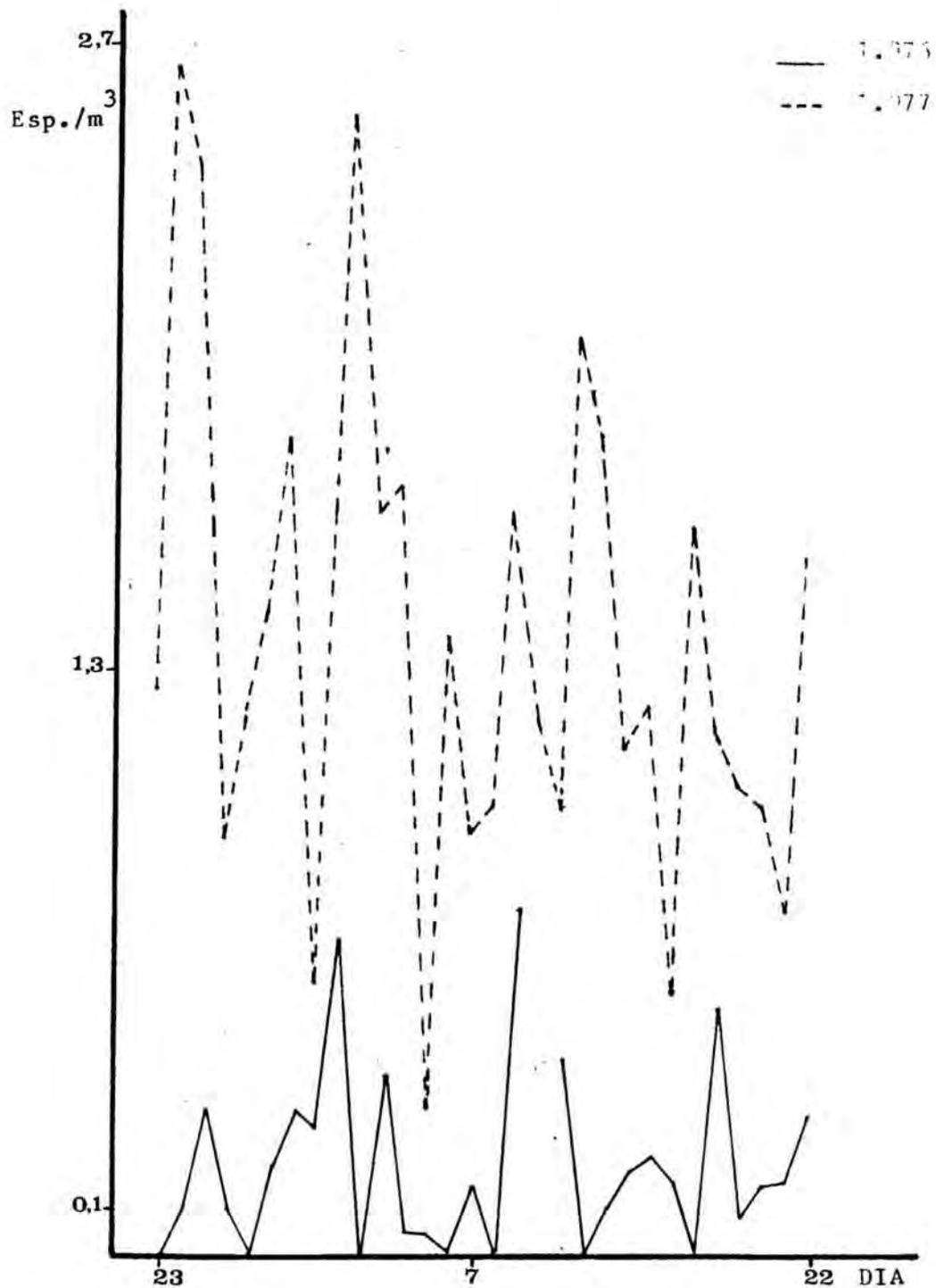
Gráfica núm. 75 Valores diarios de esporas por m^3 del género Cladosporium desarrolladas del 22 de abril al 22 de mayo de 1.976 y 1.977.



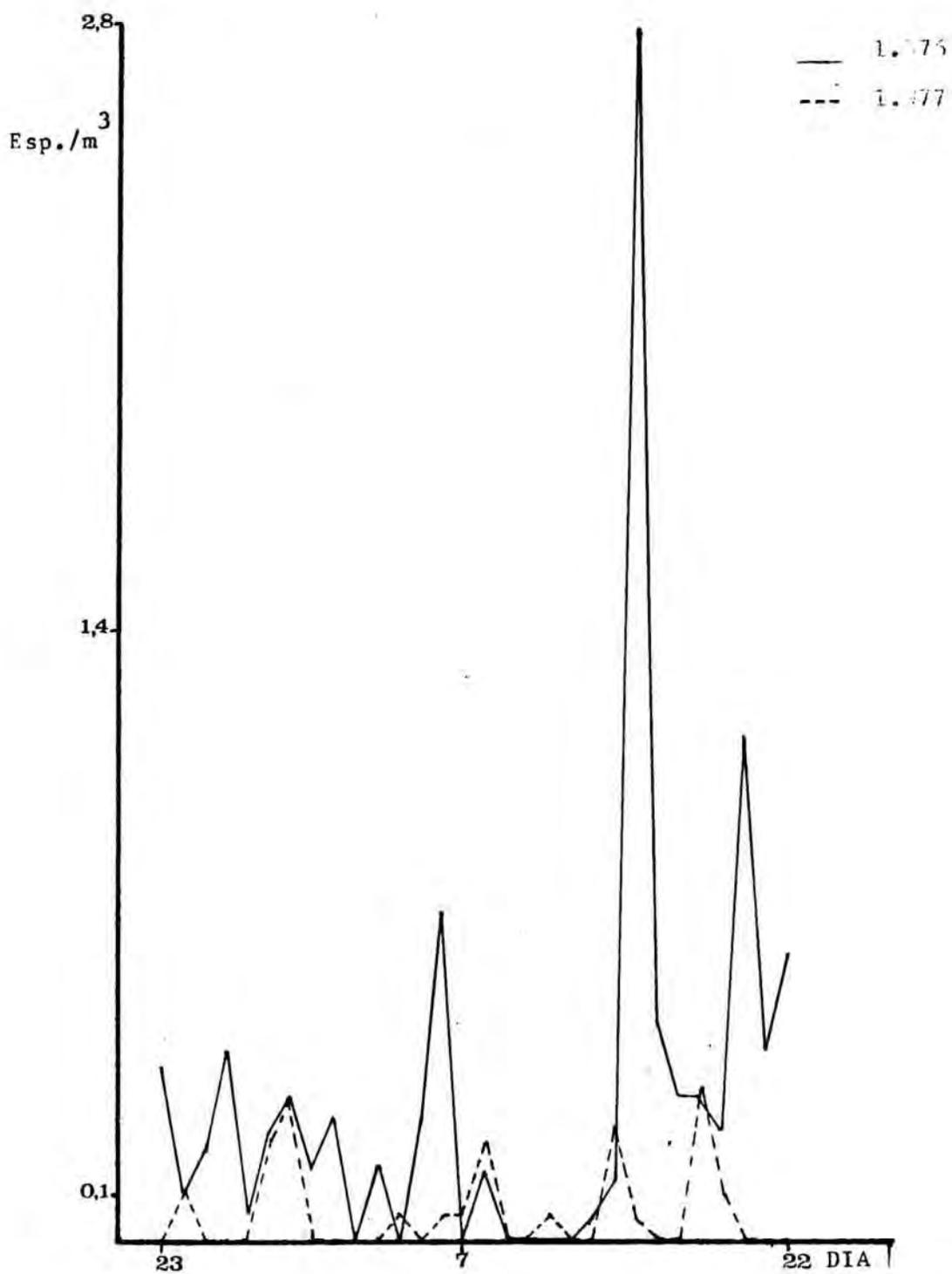
Gráfica núm. 76 Valores diarios de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas del 22 de abril al 22 de mayo de 1.976 y 1.977.



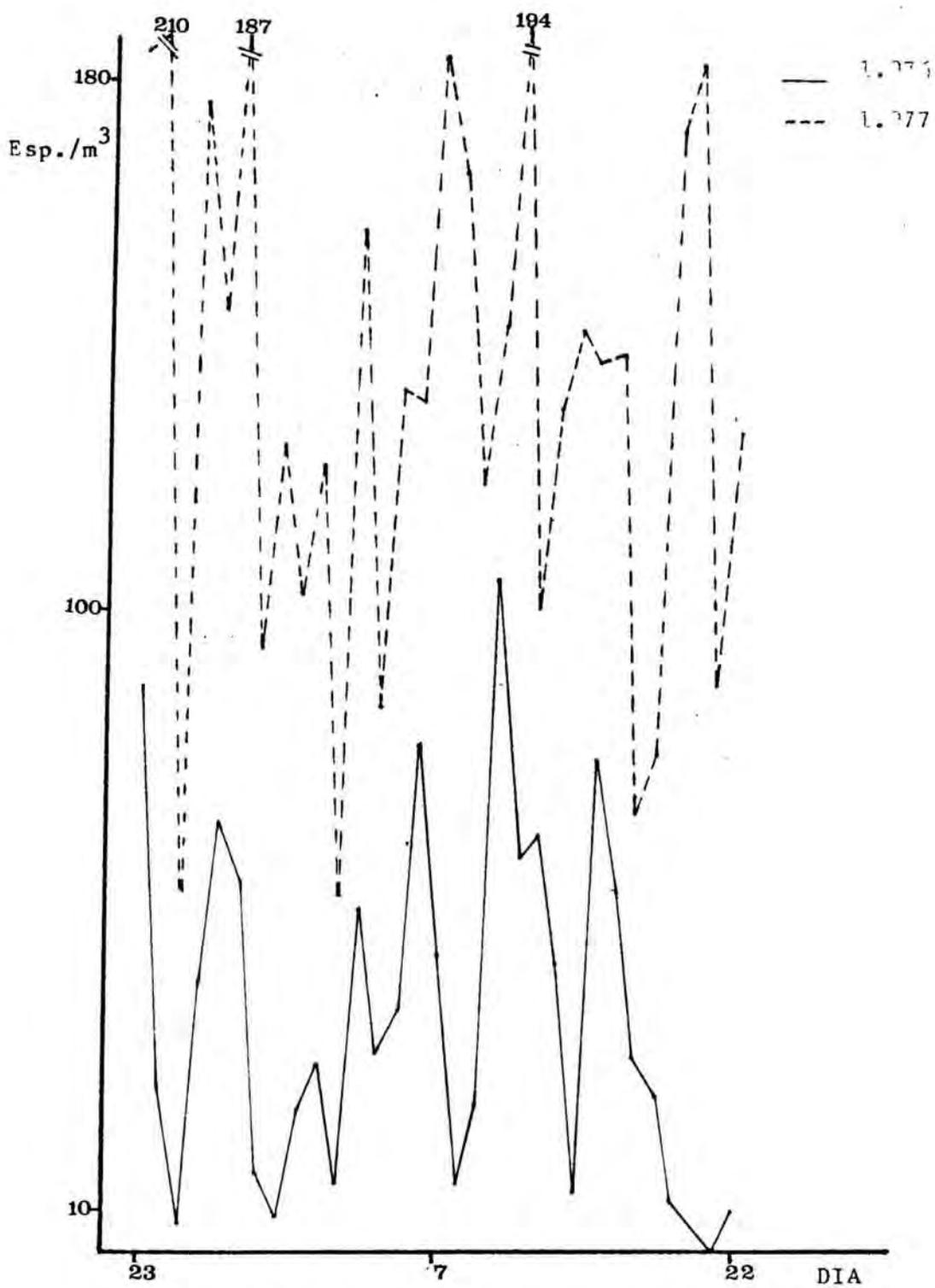
Gráfica núm. 77 Valores diarios de esporas por m^3 del género Aureobasidium desarrolladas del 22 de abril al 22 de mayo de 1.976 y 1.977.



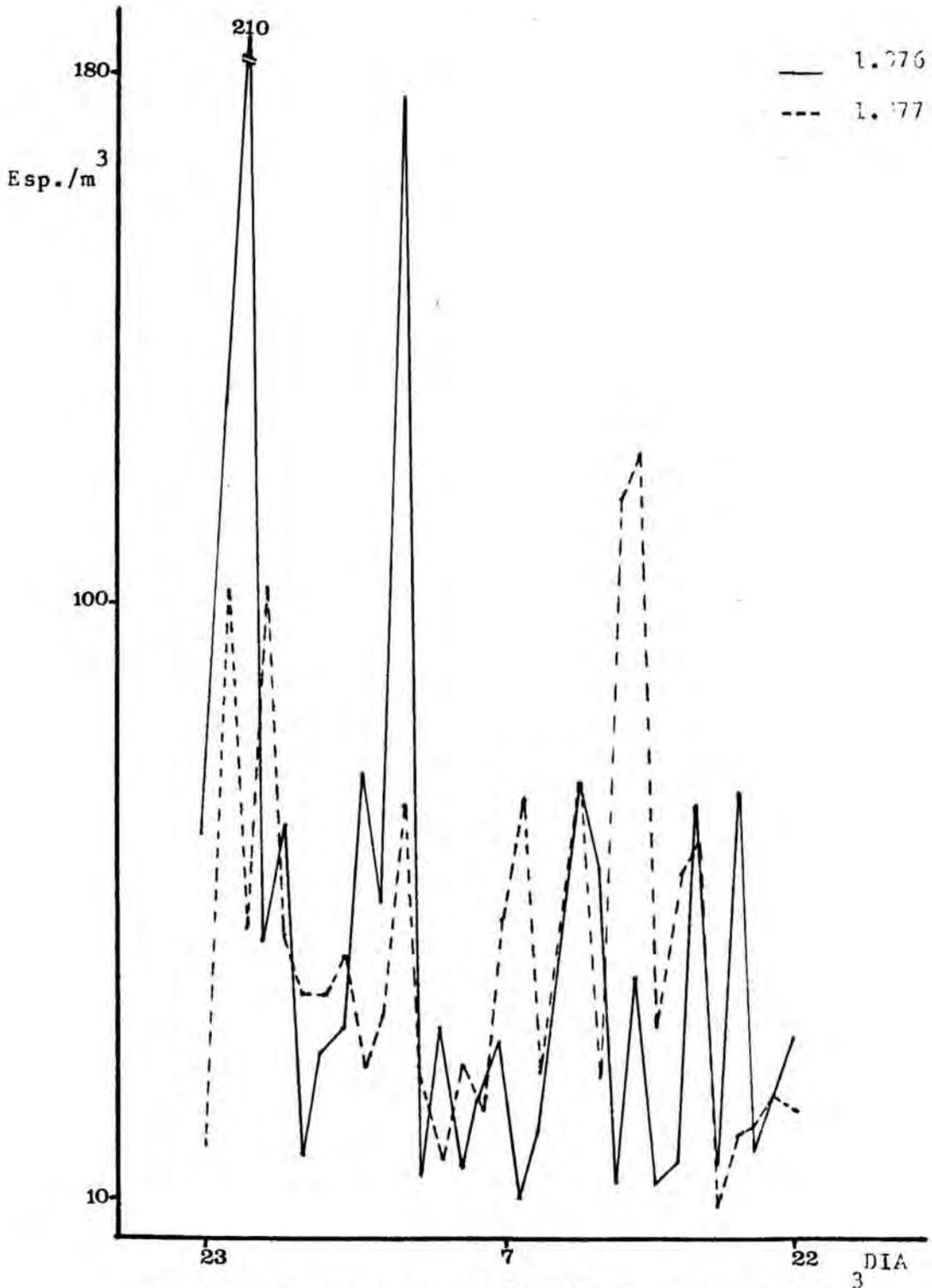
Gráfica n.º 78 Valores diarios de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas del 22 de abril al 22 de mayo de 1.976 y 1.977.



Gráfica núm. 79 Valores diarios de esporas por m^3 del género Aspergillus desarrolladas del 23 de abril al 22 de mayo de 1.976 y 1.977.



Gráfica núm. 80 Valores diarios de esporas por m³ del género Bladosporium desarrollados del 22 de mayo al 22 de junio de 1.976 y 1.977.



Gráfica núm. 81 Valores diarios de esporas por m^3 del género Penicillium desarrolladas del 22 de mayo al 22 de junio de 1.976 y 1.977.

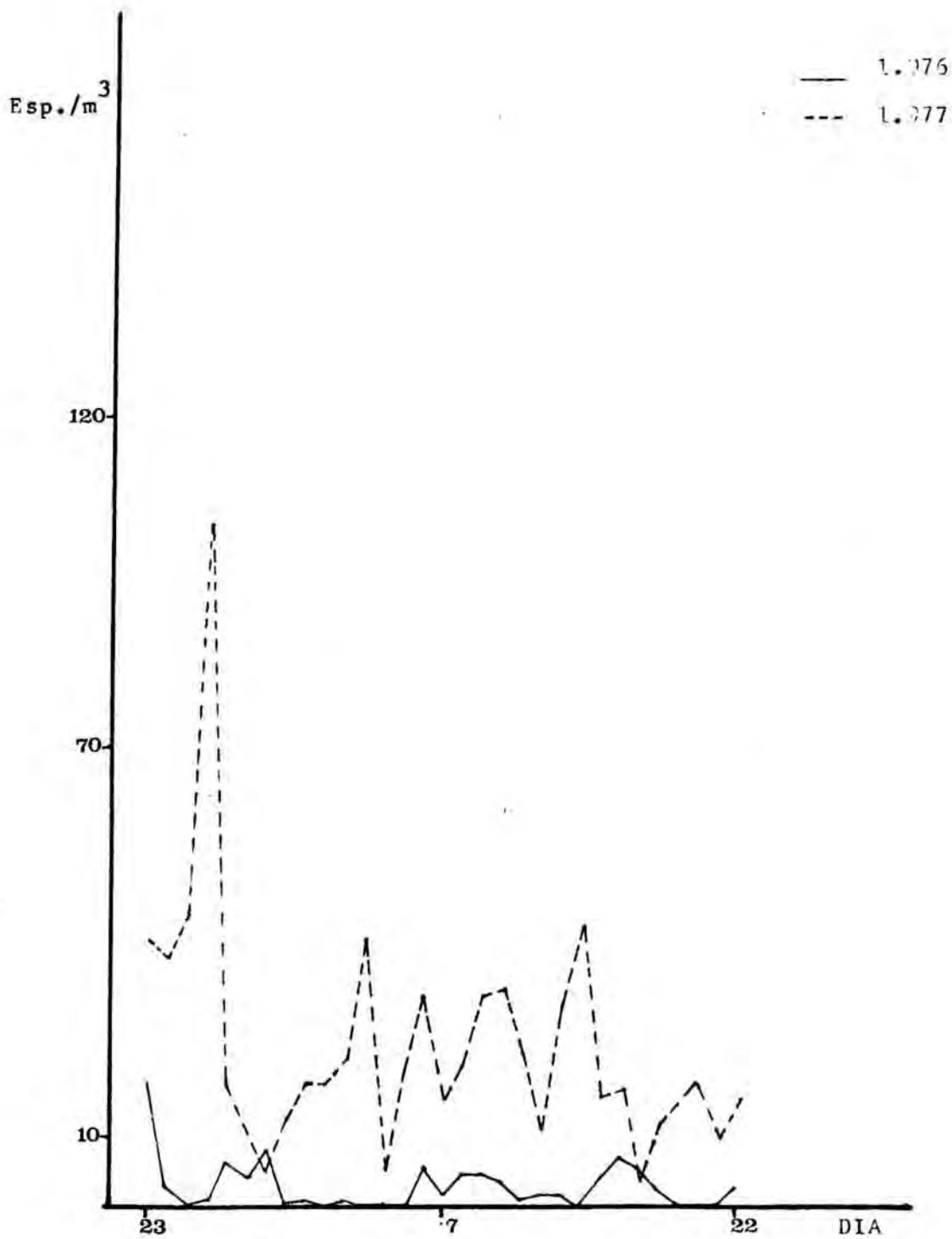
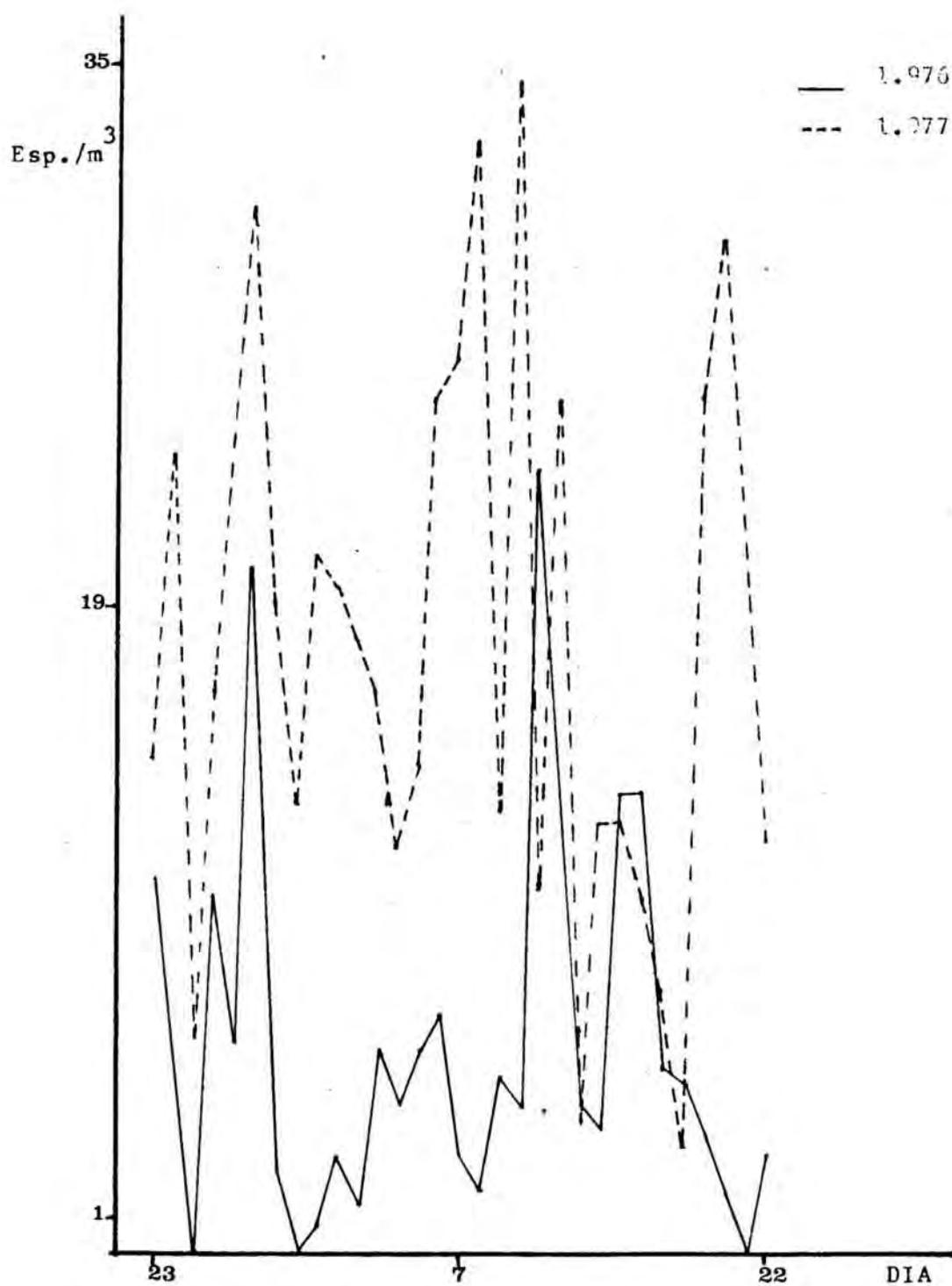
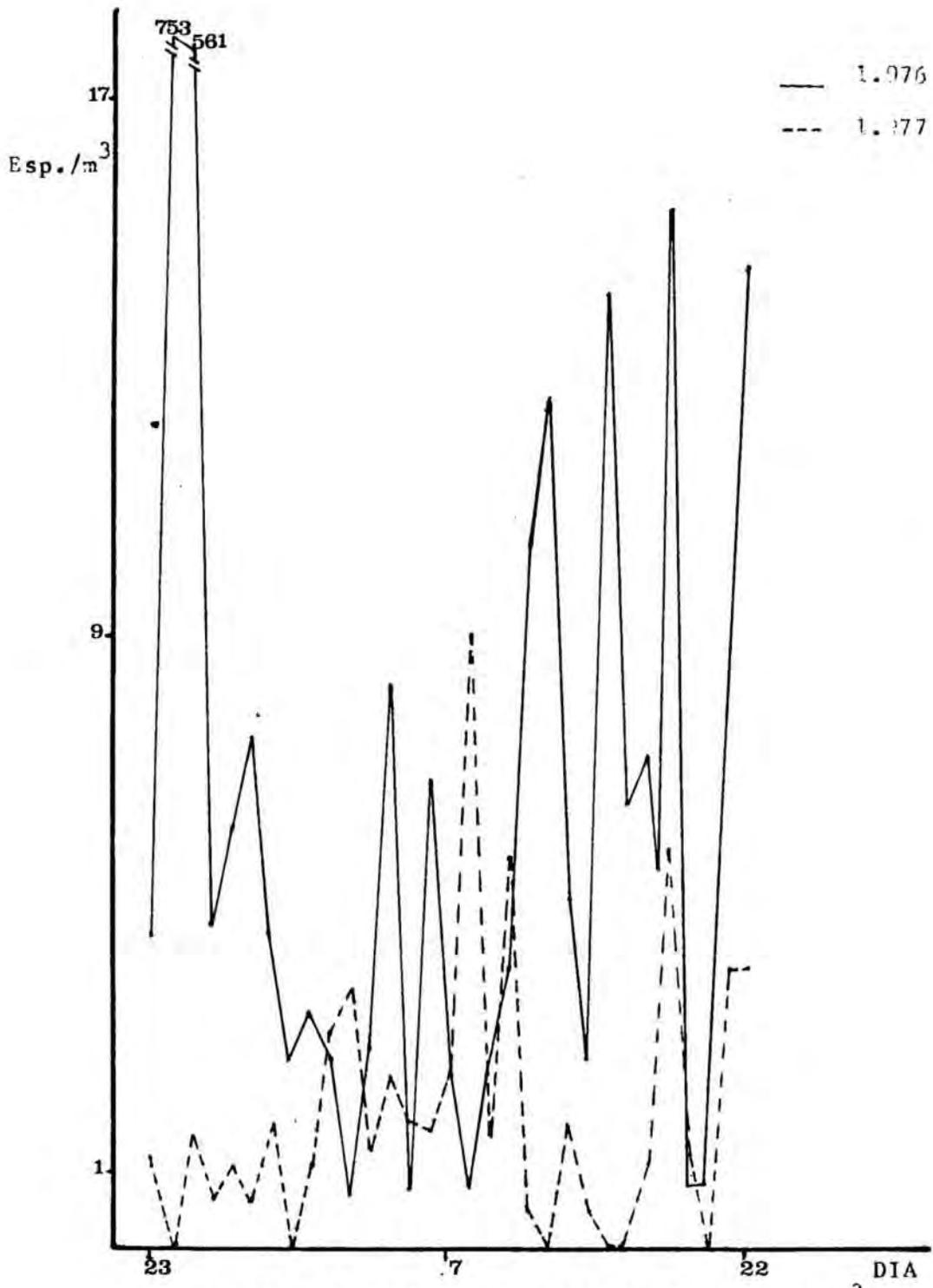


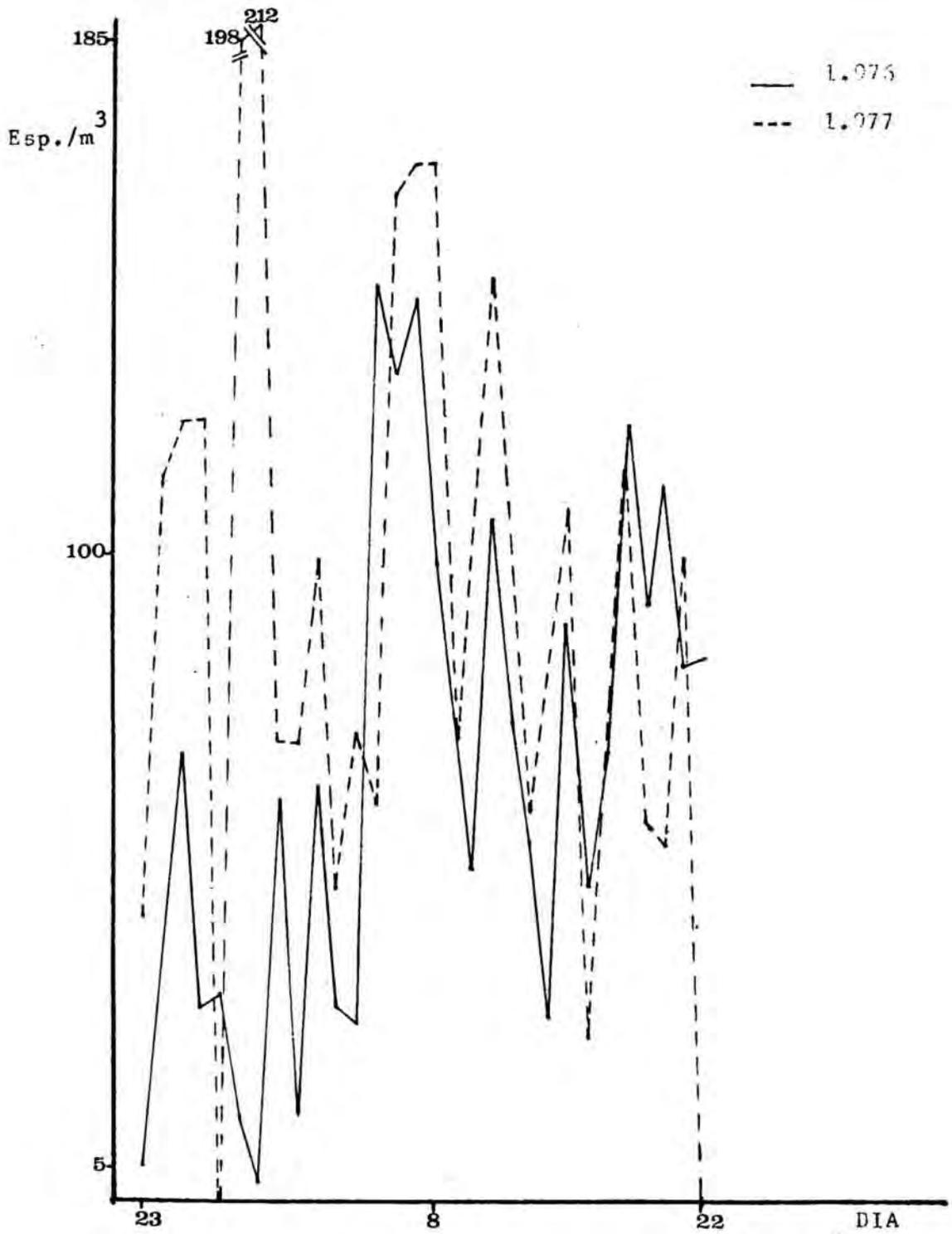
Gráfico núm. 82 Valores diarios de esporas por m³ del género Aureobasidium desarrolladas del 22 de mayo al 22 de junio de 1.976 y 1.977.



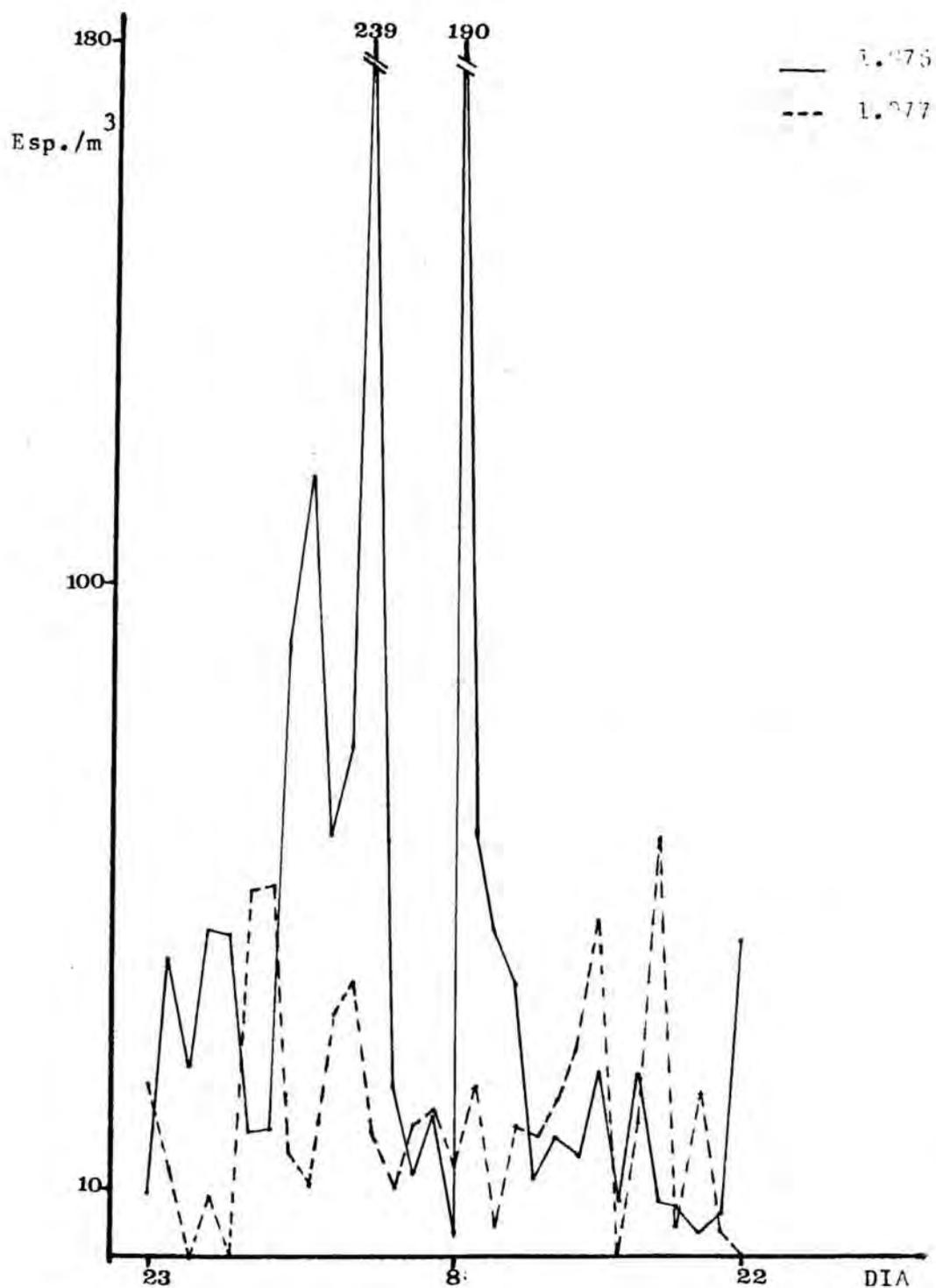
Gráfica núm. 83 Valores diarios de esporas por m^3 del género Alternaria desarrolladas del 23 de mayo al 22 de junio de 1.976 y 1.977.



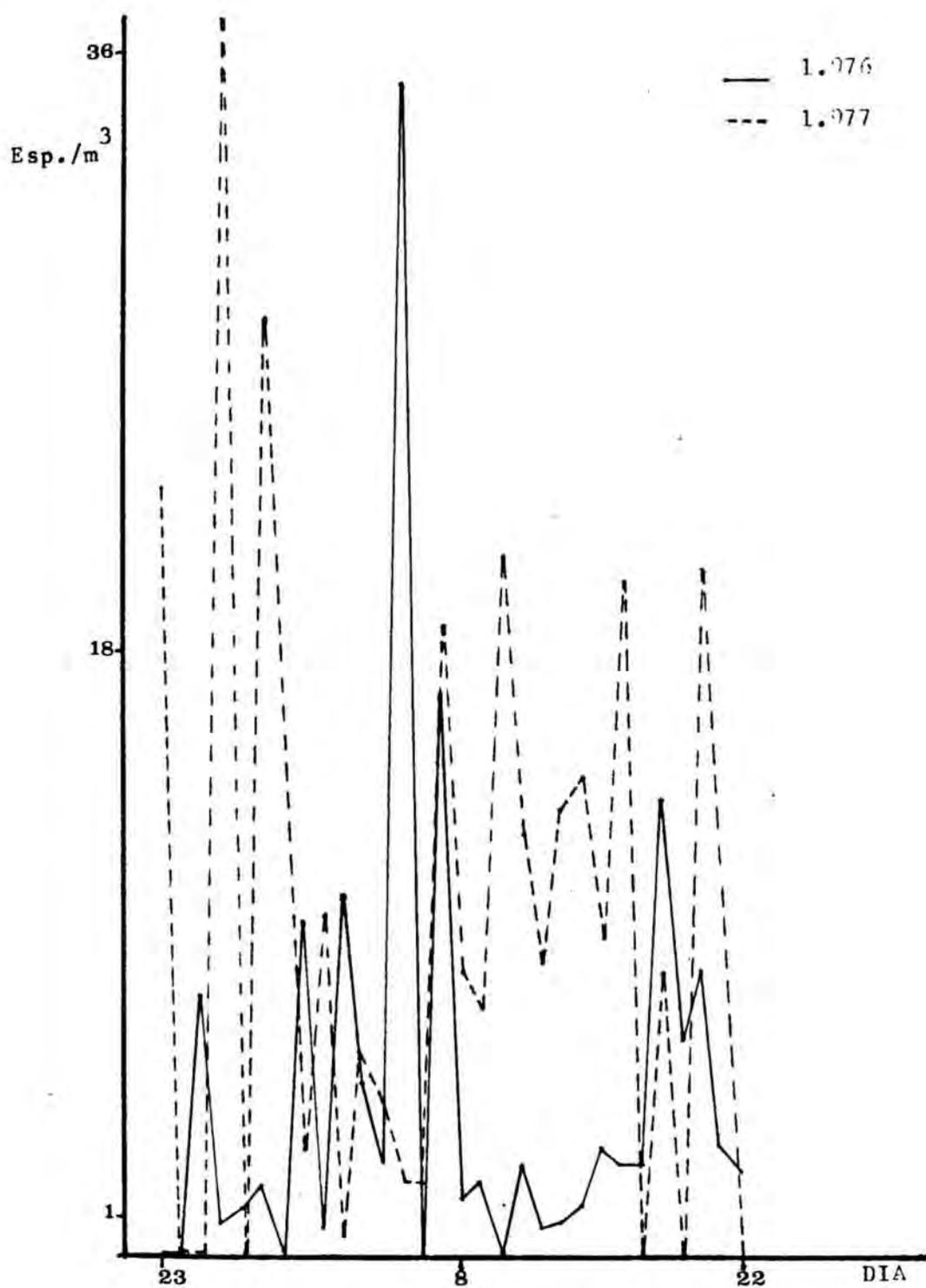
Gráfica núm. 84 Valores diarios de esporas por m^3 del género Aspergillus desarrolladas del 22 de mayo al 22 de junio de 1.976 y 1.977.



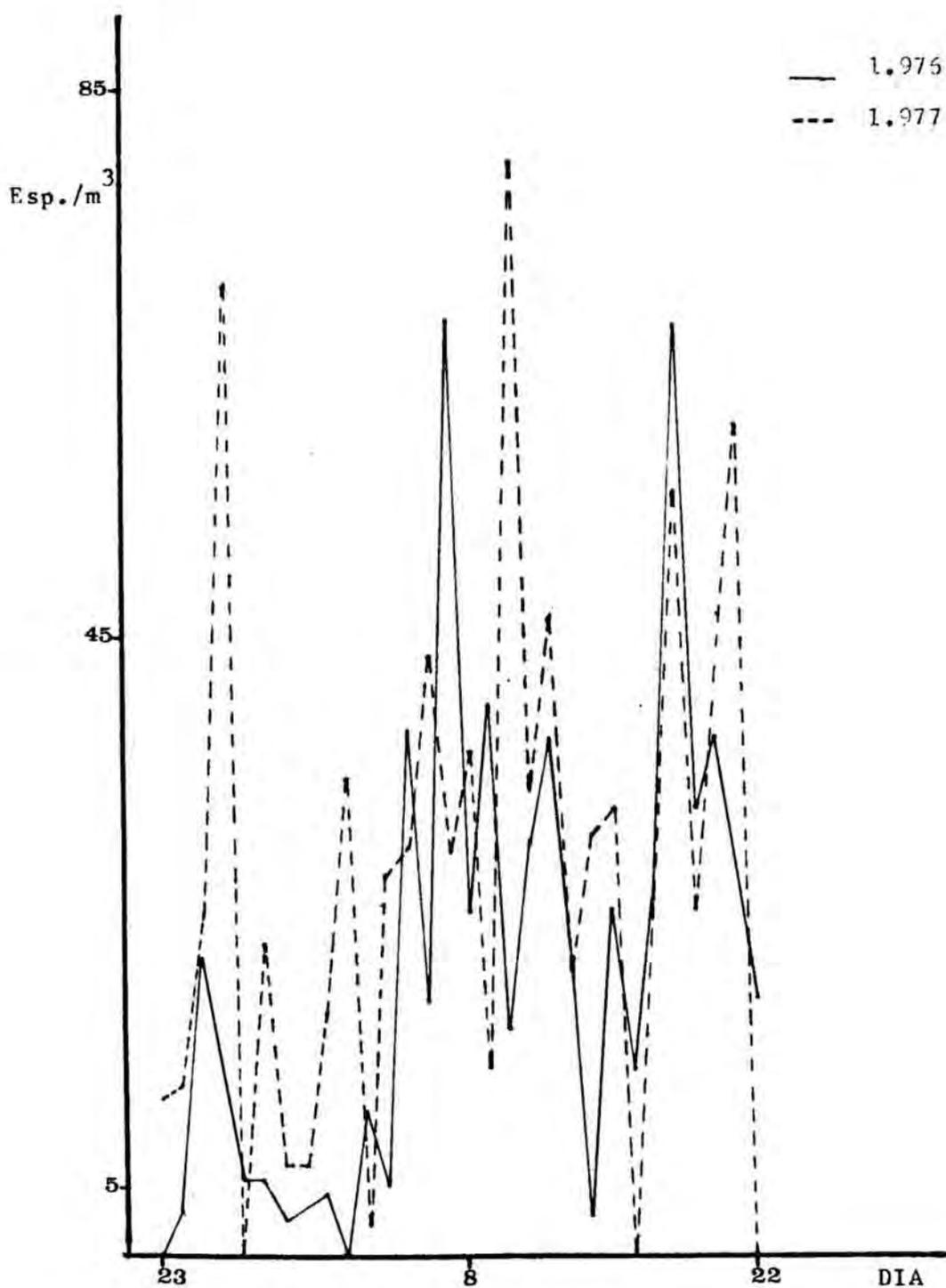
Gráfica núm. 85 Valores diarios de esporas por m³ del género Cladosporium desarrolladas del 23 de junio al 22 de julio de 1.976 y 1.977.



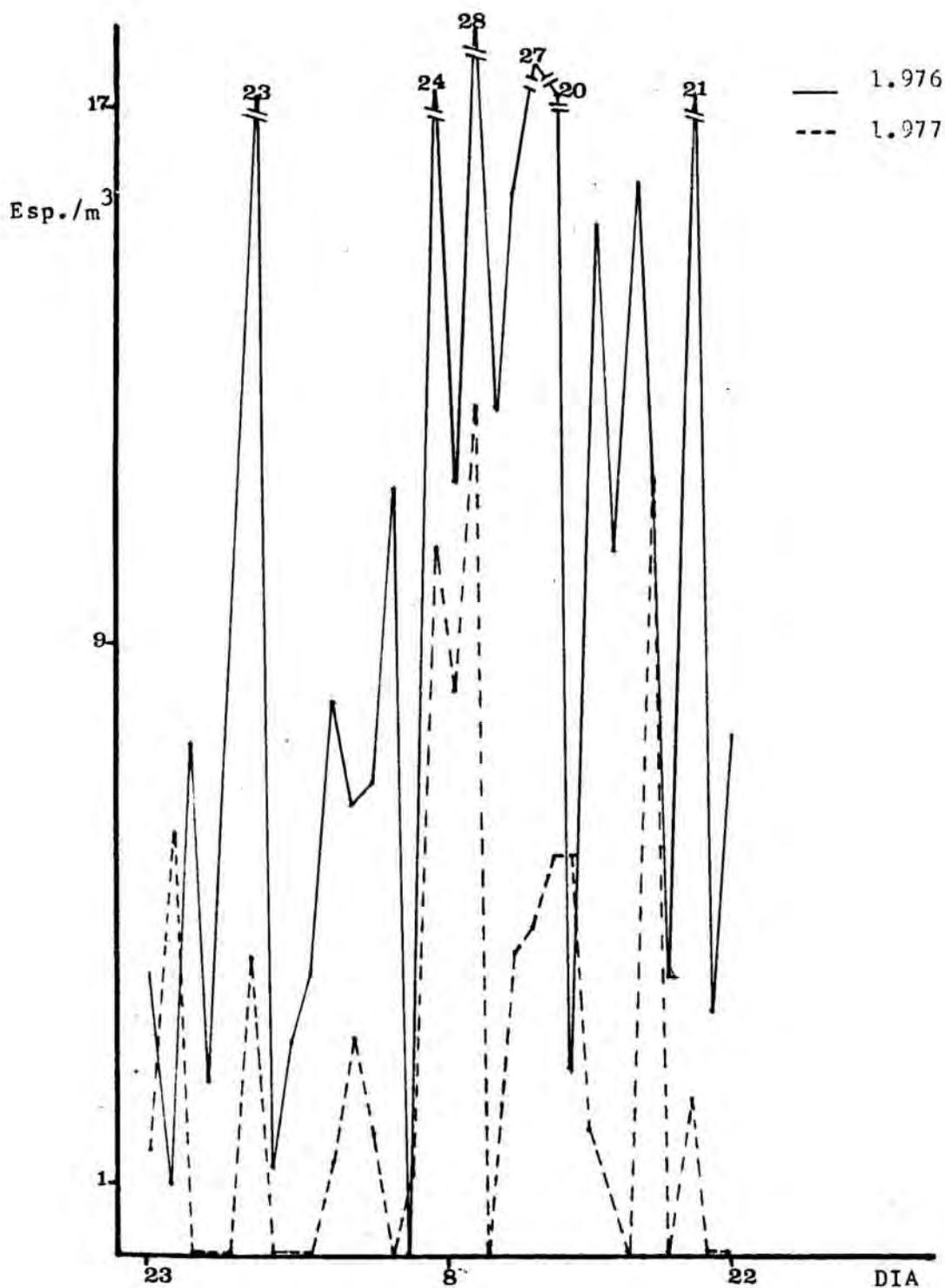
Gráfica núm. 86 Valores diarios de esporas por m³ del género Penicillium desarrolladas del 23 de junio al 22 de julio de 1.976 y 1.977



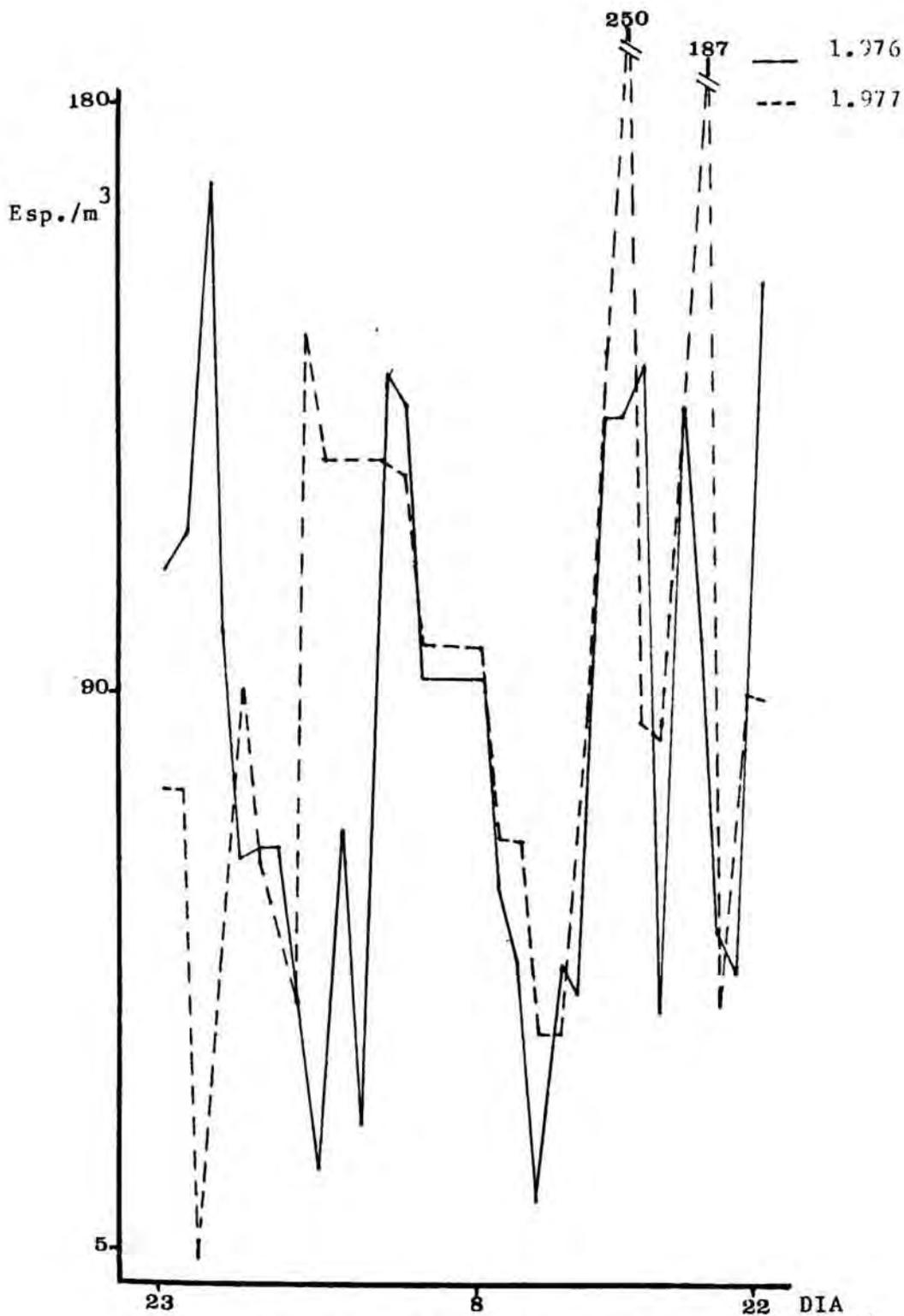
Gráfica núm. 87 Valores diarios de esporas por m^3 del género Aureobasidium desarrolladas del 22 de junio al 22 de julio de 1.976 y 1.977.



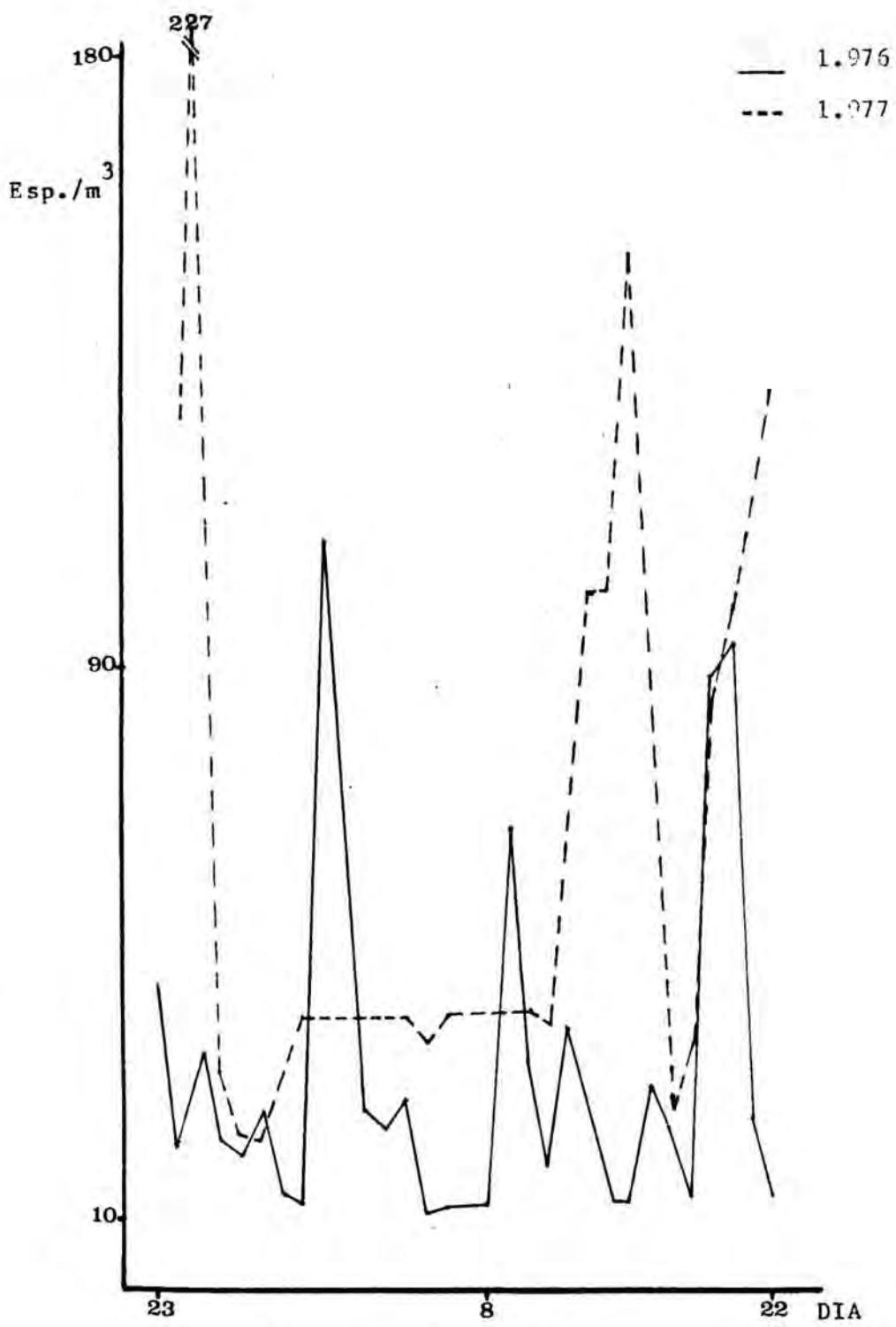
Gráfica núm. 88 Valores diarios de esporas por m³ del género Alternaria desarrolladas del 22 de junio al 22 de julio de 1.976 y 1.977.



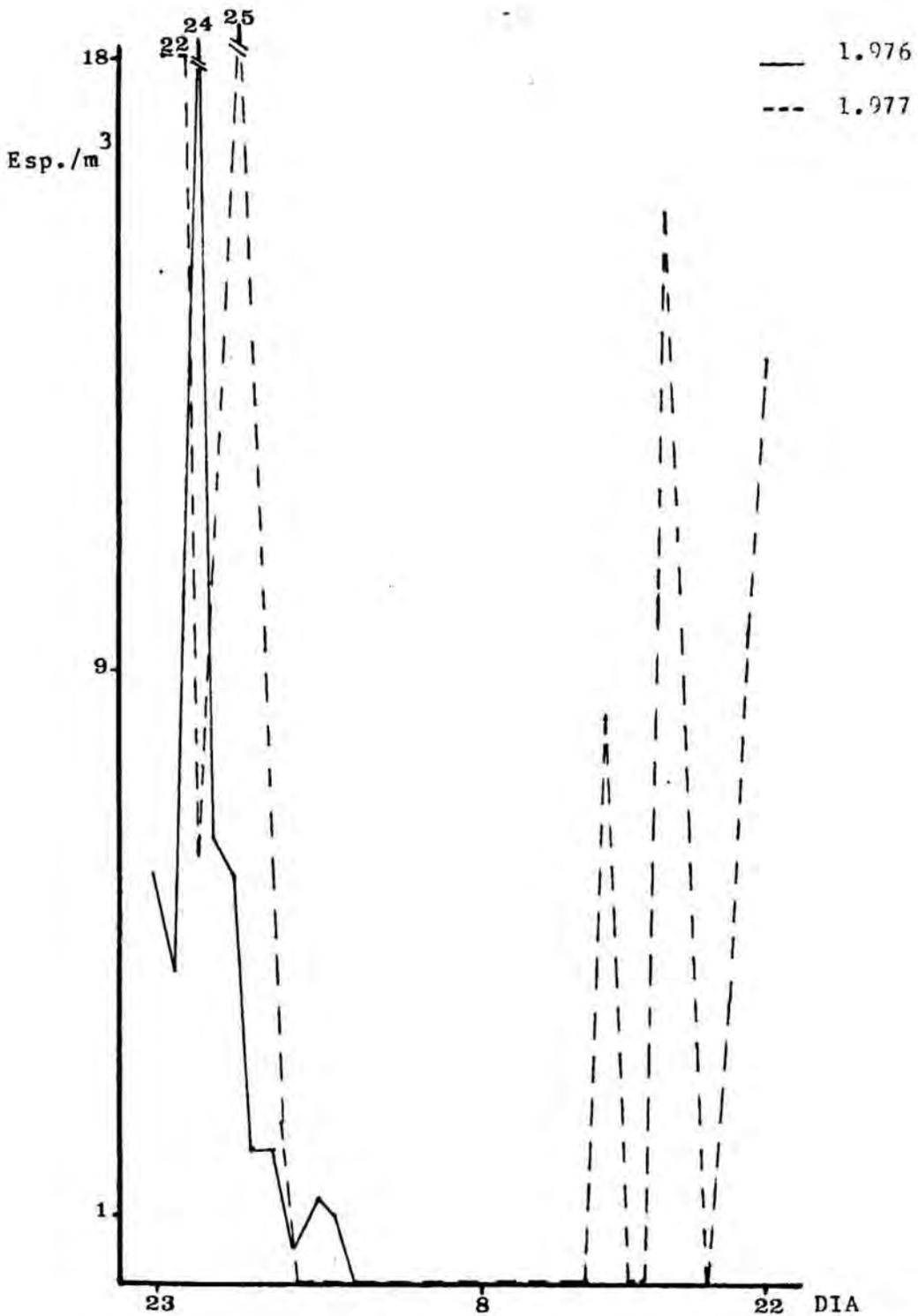
Gráfica núm. 89 Valores diarios de esporas por m^3 del género Aspergillus desarrolladas del 22 de junio al 22 de julio de 1.976 y 1.977.



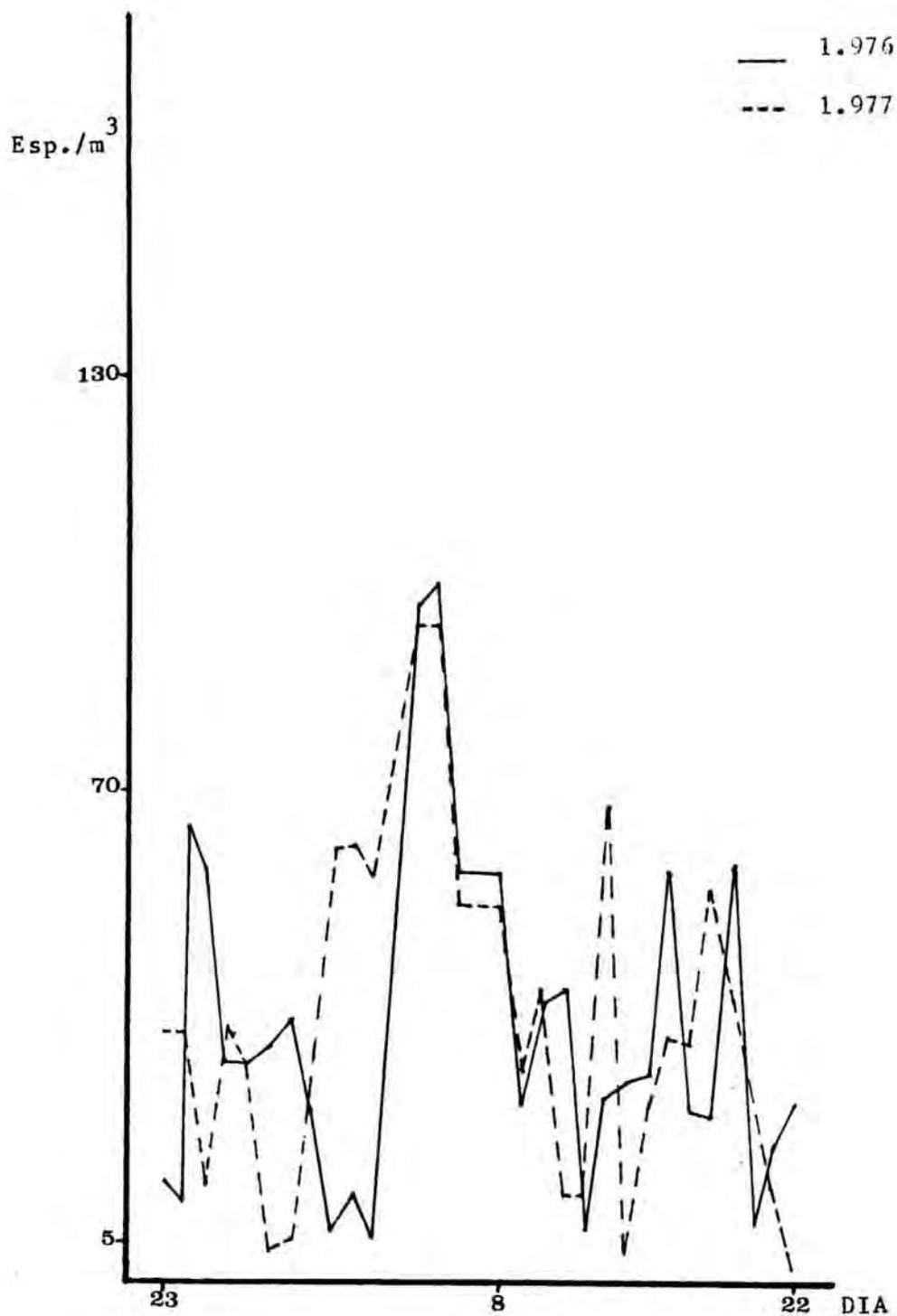
Gráfica núm. 90 Valores diarios de esporas por m^3 del género Cladosporium desarrolladas del 22 de julio al 22 de agosto de 1.976 y 1.977.



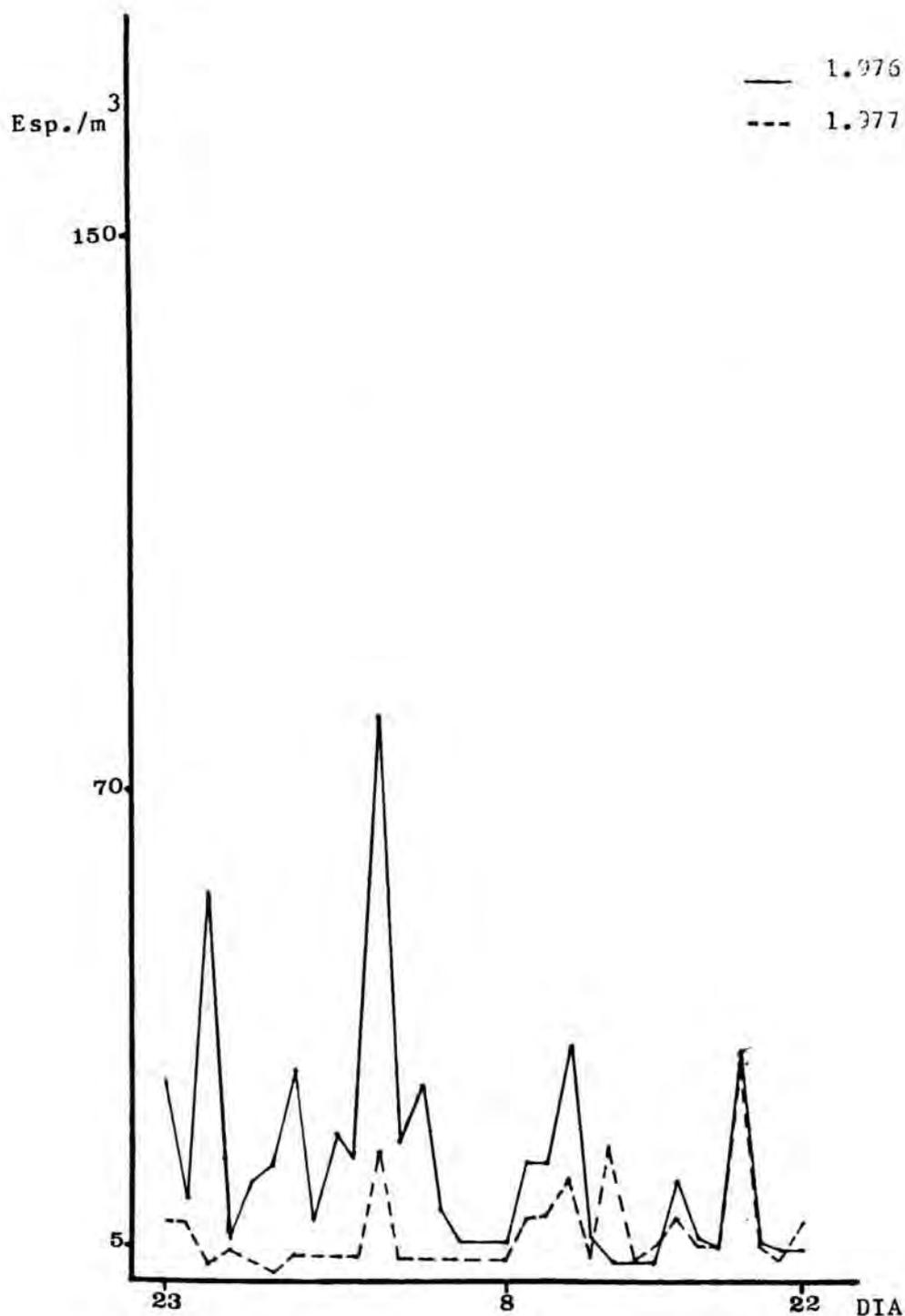
Gráfica núm. 91 Valores de esporas por m^3 del género Penicillium desarrolladas del 22 de julio al 22 de agosto de 1.976 y 1.977.



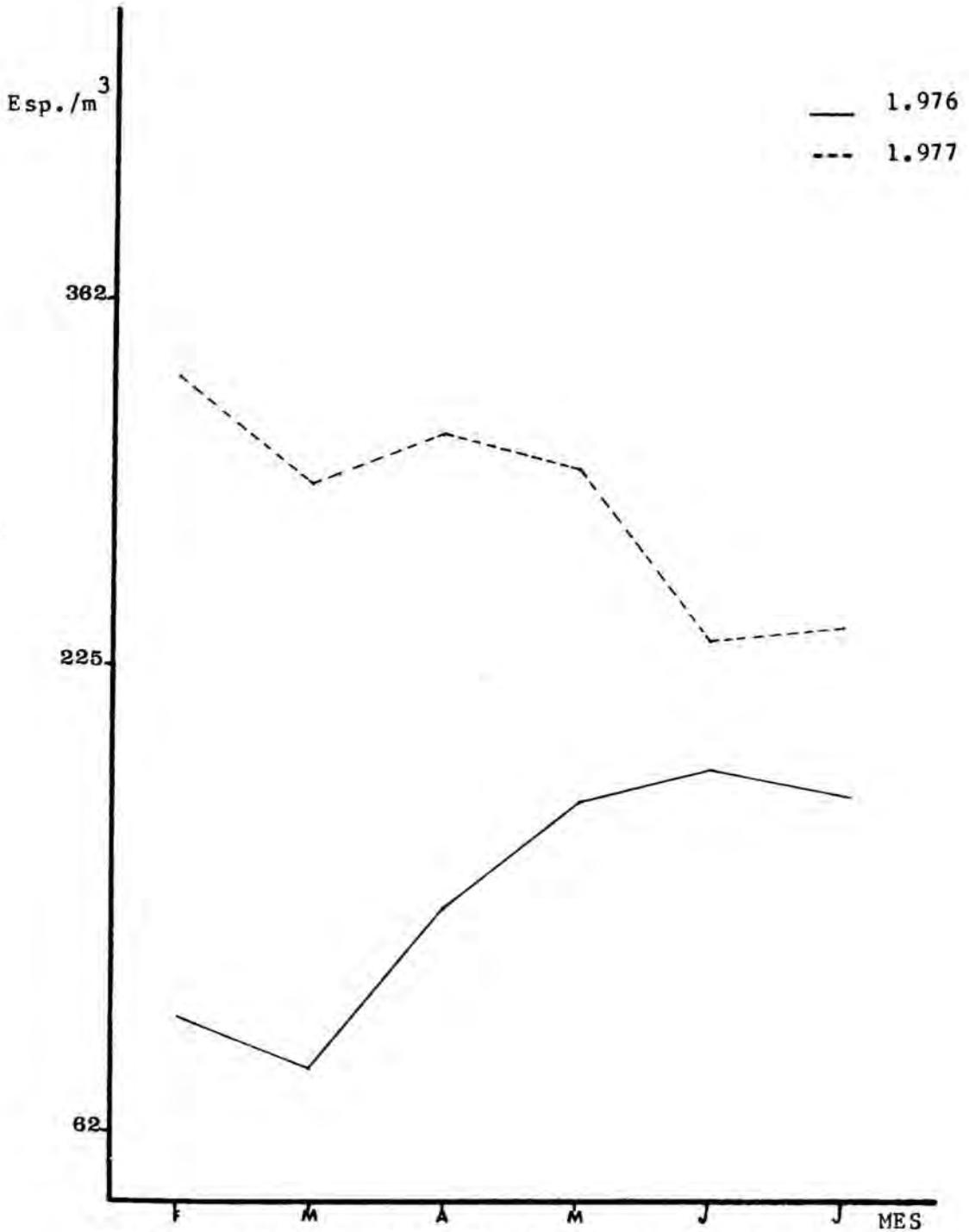
Gráfica núm. 92 Valores diarios de esporas por m³ del género Aureobasidium del 22 de julio al 22 de agosto de 1.976 y 1.977.



Gráfica núm. 93 Valores diarios de esporas por m³ del género Alternaria desarrolladas del 22 de julio al 22 de agosto de 1.976 y 1.977.



Gráfica núm. 94 Valores diarios de esporas por m³ del género Aspergillus desarrolladas del 22 de julio al 22 de agosto de 1.976 y 1.977.



Gráfica núm. 95 Valores medios mensuales de esporas totales por m³ desarrolladas en los meses de febrero-julio de 1.976 y 1.977.

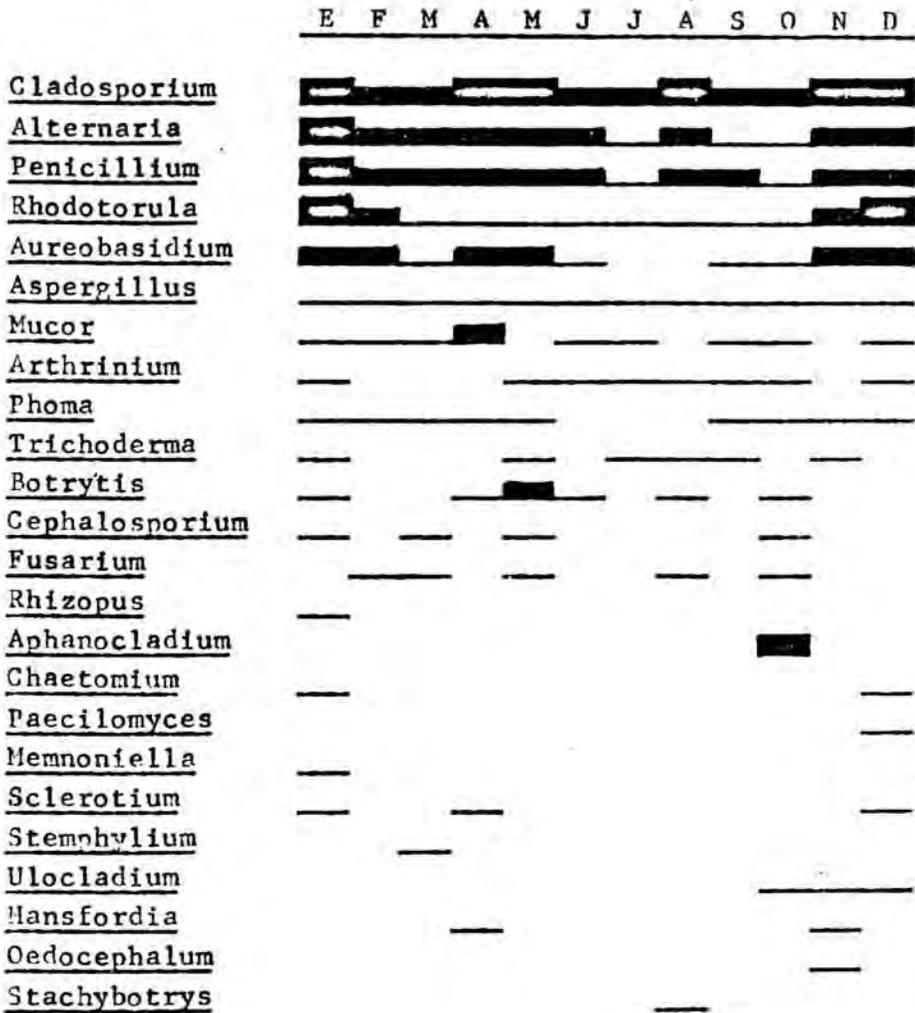
5.1.8. CALENDARIO MICOLOGICO CORRESPONDIENTE A LOS GENEROS AISLADOS

Los calendarios micológicos que exponemos a continuación son los correspondientes a cada zona y hora de muestreo, así como el resumen de los datos obtenidos.

Núm. 1:	Z.A	8,30h-9,30h
Núm. 2:	Z.B	8,30h-9,30h
Núm. 3:	Z.A	13,30h-14,30h
Núm. 4:	Z.B	13,30h-14,30h
Núm. 5:	Z.C	13,30h-14,30h
Núm. 6:	Z.A	22,30h-23,30h
Núm. 7:	Z.D	22,30h-23,30h
Núm. 8:	Resumen Total	

Se puede deducir de ellos la intensidad en que fueron aislados los diversos géneros relacionándolos con el número de días en que se desarrollaron a lo largo de cada mes.

Núm. 6



█ Géneros aislados de 1 a 5 días durante el mes
 █ Géneros aislados de 6 a 14 días durante el mes
 █ Géneros aislados más de 15 días durante el mes

5.2. RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL METODO GRAVIMETRICO

5.2.1. RESULTADOS DEL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS CIUDADES DE BARCELONA Y VALENCIA

Durante los seis meses en que se estudió comparativamente la atmósfera de Barcelona y Valencia se expusieron un total de 1.151 placas de Petri, 537 en Valencia y 614 en la ciudad condal, identificándose hasta género un total de 24.337 colonias, de las cuales 18.225 pertenecían a la atmósfera de Barcelona y las restantes a Valencia.

En las Tablas siguientes se exponen los hongos que fueron aislados, al menos en la proporción de un 2% del total de las placas expuestas en las dos ciudades estudiadas. Las Tablas ponen también de manifiesto los valores correspondientes a la zona urbana y periférica que permiten establecer una comparación entre ambas. La Tabla núm. 46 refleja el número de esporas por placa relativo a las zonas de muestreo correspondientes a las ciudades de Barcelona y Valencia

TABLA núm. 44 Relación de los hongos aislados con mayor frecuencia en Barcelona.

<u>HONGOS</u>	<u>Zona urbana</u>	<u>Zona periférica</u>	<u>Media</u>
Cladosporium	88,1%	86,1%	87,1%
Alternaria	66,9%	75,7%	71,3%
Levaduras	69,2%	65,5%	67,3%
Mic.est.d.	48,3%	43,9%	45,6%
Penicillium	36,2%	39,4%	37,8%
Mic.est.h.	19,2%	33,7%	26,4%
Aureobasidium	25,0%	27,2%	26,1%
Aspergillus	23,7%	22,9%	23,3%
Rhizopus	8,9%	13,1%	11,0%
Phoma	9,2%	9,8%	9,2%
Arthrrium	4,3%	12,7%	8,7%
Trichoderma	10,2%	4,5%	7,3%
Botrytis	6,0%	6,5%	6,2%
Fusarium	6,2%	3,8%	5,0%
Epicoccum	6,0%	2,9%	4,4%
Monilia	2,5%	3,9%	3,2%
Helminthosporium	3,8%	2,6%	3,2%

TABLA núm. 45 Relación de los hongos aislados con mayor frecuencia en Valencia.

<u>HONGOS</u>	<u>Zona urbana</u>	<u>Zona periférica</u>	<u>Media</u>
Alternaria	66,8%	55,0%	60,9%
Penicillium	34,9%	64,2%	49,2%
Cladosporium	46,7%	47,2%	46,9%
Aspergillus	27,6%	31,6%	29,6%
Mic.est.h.	25,3%	25,6%	25,4%
Levaduras	25,0%	17,4%	21,2%
Phoma	19,5%	15,1%	17,3%
Fusarium	16,4%	12,8%	14,6%
Mic.est.d.	17,0%	9,6%	13,3%
Rhizopus	10,5%	13,3%	11,9%
Trichoderma	6,1%	10,1%	8,1%
Monilia	3,7%	11,0%	7,3%
Paecilomyces	4,9%	7,3%	6,1%
Helminthosporium	7,4%	3,2%	5,3%
Mucor	3,7%	5,9%	4,8%
Acremonium	5,2%	2,2%	3,7%
Stemphylium	2,7%	4,5%	3,6%
Ulocladium	2,4%	4,1%	3,2%

TABLA núm. 46 Relación del núm. de esporas por placa aisladas mensualmente.

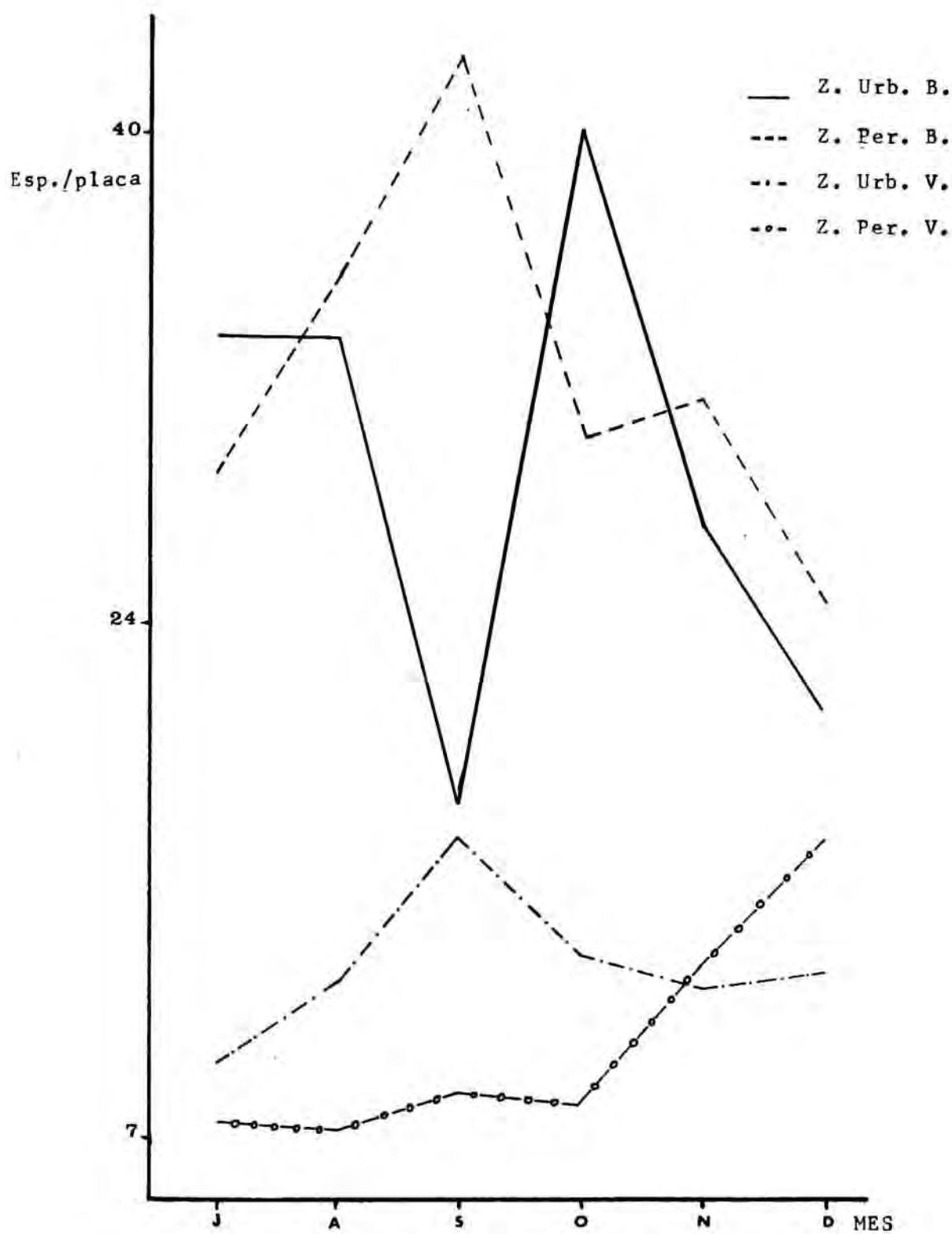
<u>MESES</u>	<u>Zona periférica</u>		<u>Zona urbana</u>	
	<u>Barcelona</u>	<u>Valencia</u>	<u>Barcelona</u>	<u>Valencia</u>
Julio	28,8	7,4	33,2	9,4
Agosto	35,2	7,7	31,1	11,2
Septiembre	42,3	8,4	17,9	16,9
Octubre	29,9	8,0	40,1	12,9
Noviembre	31,1	23,7	27,0	11,9
Diciembre	24,7	16,7	21,0	12,4
Media	32,0	10,3	28,3	12,4

Las gráficas siguientes permiten comparar el número de esporas por placa de Petri aisladas en Barcelona con los contajes realizados en Valencia.

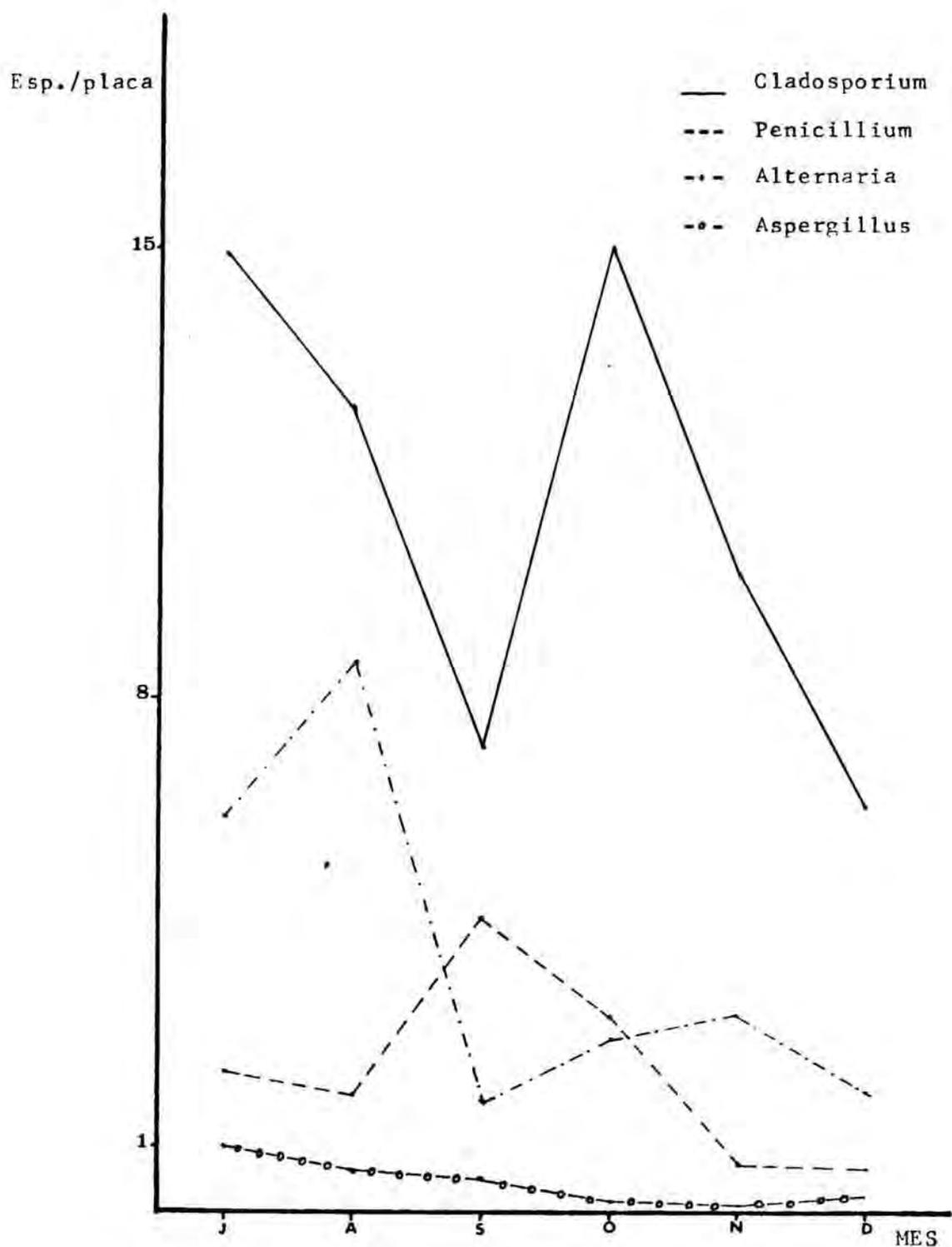
La relación existente entre la incidencia mensual que presentan los géneros Cladosporium, Penicillium, Alternaria y Aspergillus, que son los que alcanzaron un mayor grado de frecuencia en ambas ciudades se observa en las gráficas números 97 al 100 diferenciándose los datos correspondientes a la zona periférica y urbana de cada ciudad.

El total medio mensual de esporas por placa y los valores climáticos fundamentales: temperatura, tanto por ciento de humedad relativa, días de lluvia, pluviometría y velocidad del viento, relativos a Barcelona y Valencia se exponen en las gráficas 101 y 102. Finalmente se presentan gráficas de la misma índole que las anteriores pero relacionando los factores climáticos con los géneros dominantes anteriormente citados.

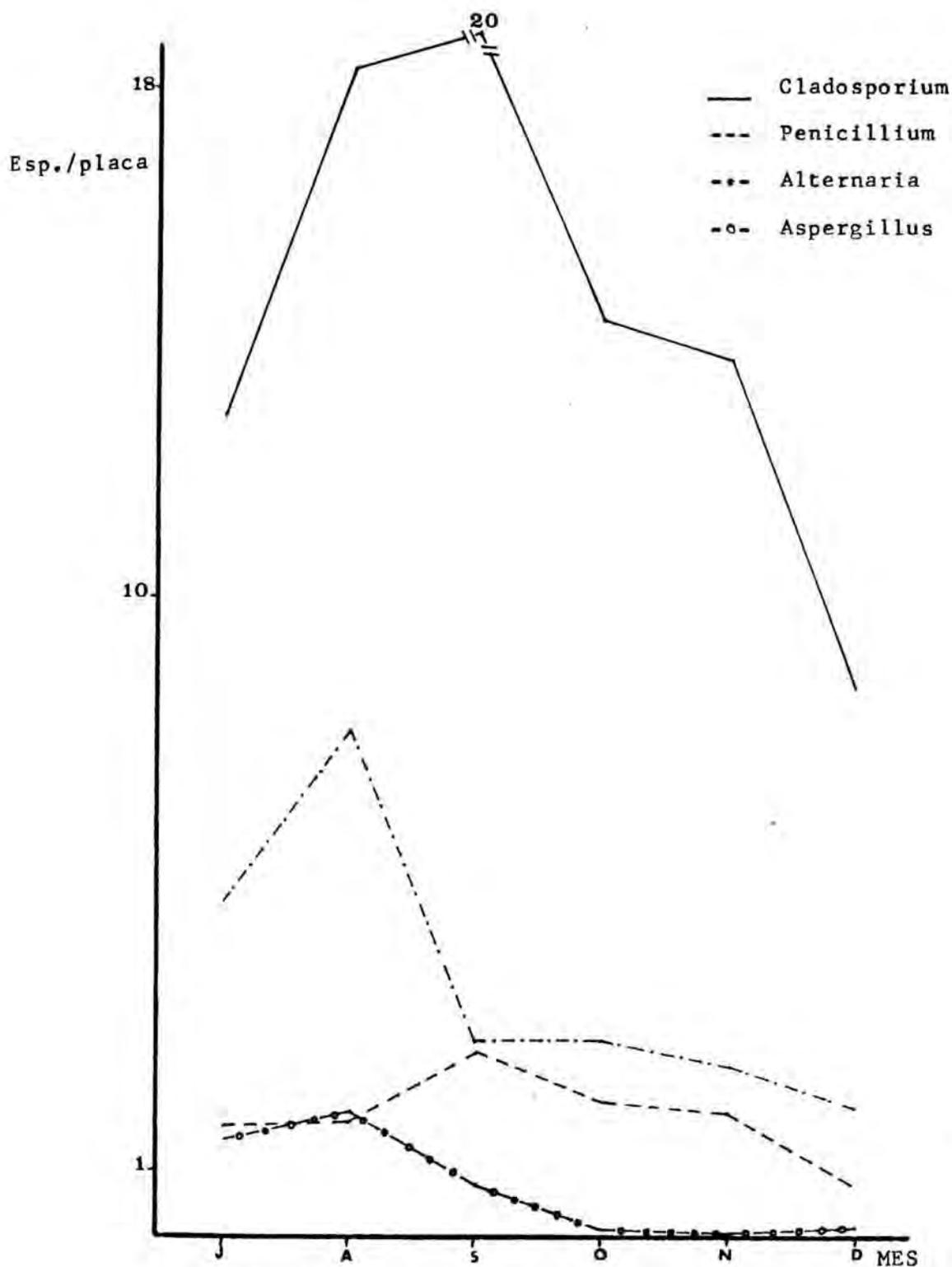
El análisis estadístico de los datos recopilados puso de manifiesto que no existían diferencias significativas al 5% entre los hongos hallados en las zonas periférica y urbana de cada ciudad ($t_{\text{Barcelona}} = 0,9$; $t_{\text{Valencia}} = 1,2$).



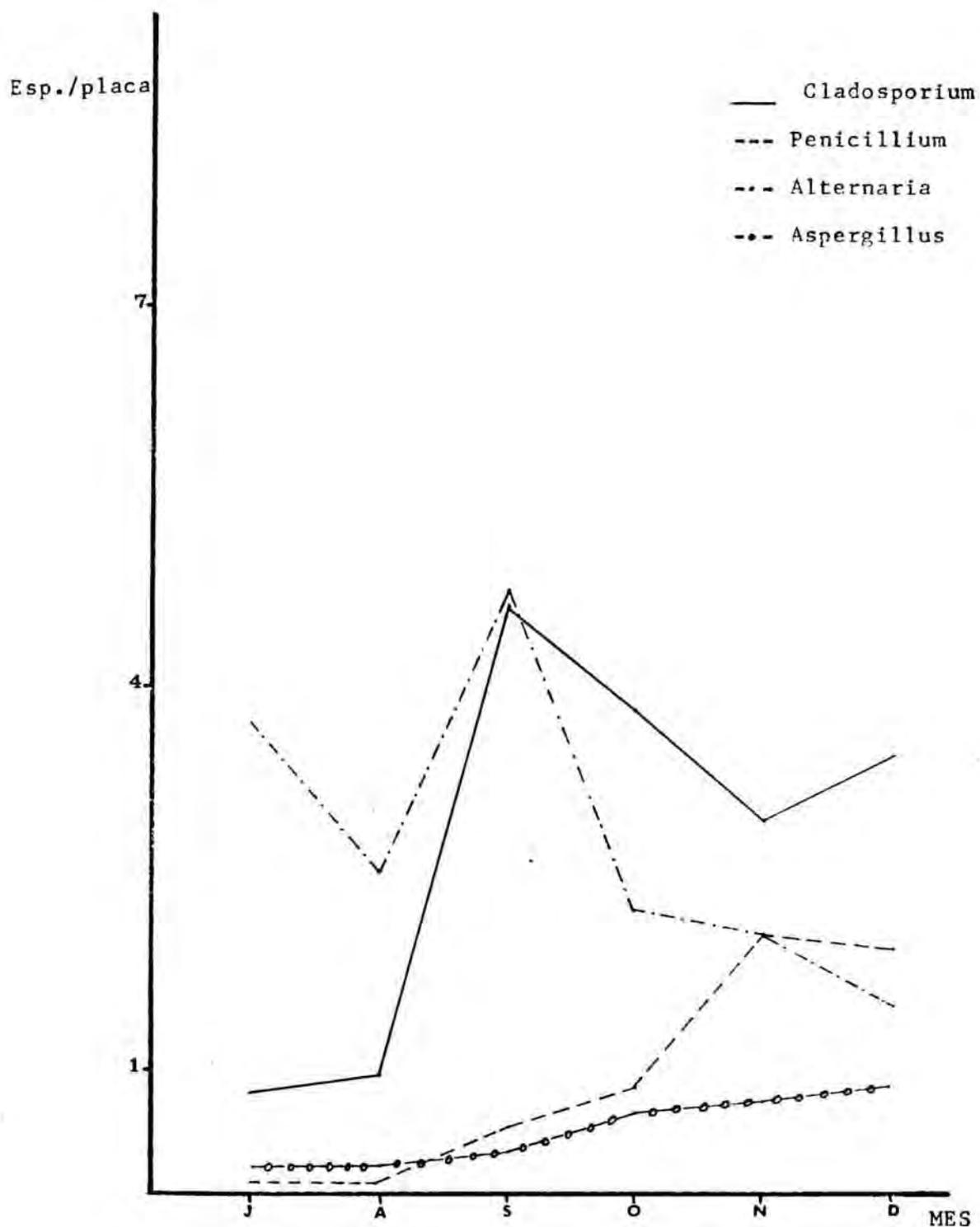
Gráfica núm. 96 Valores medios mensuales del número de esporas por placa aisladas en la zona urbana y periférica de Barcelona y Valencia



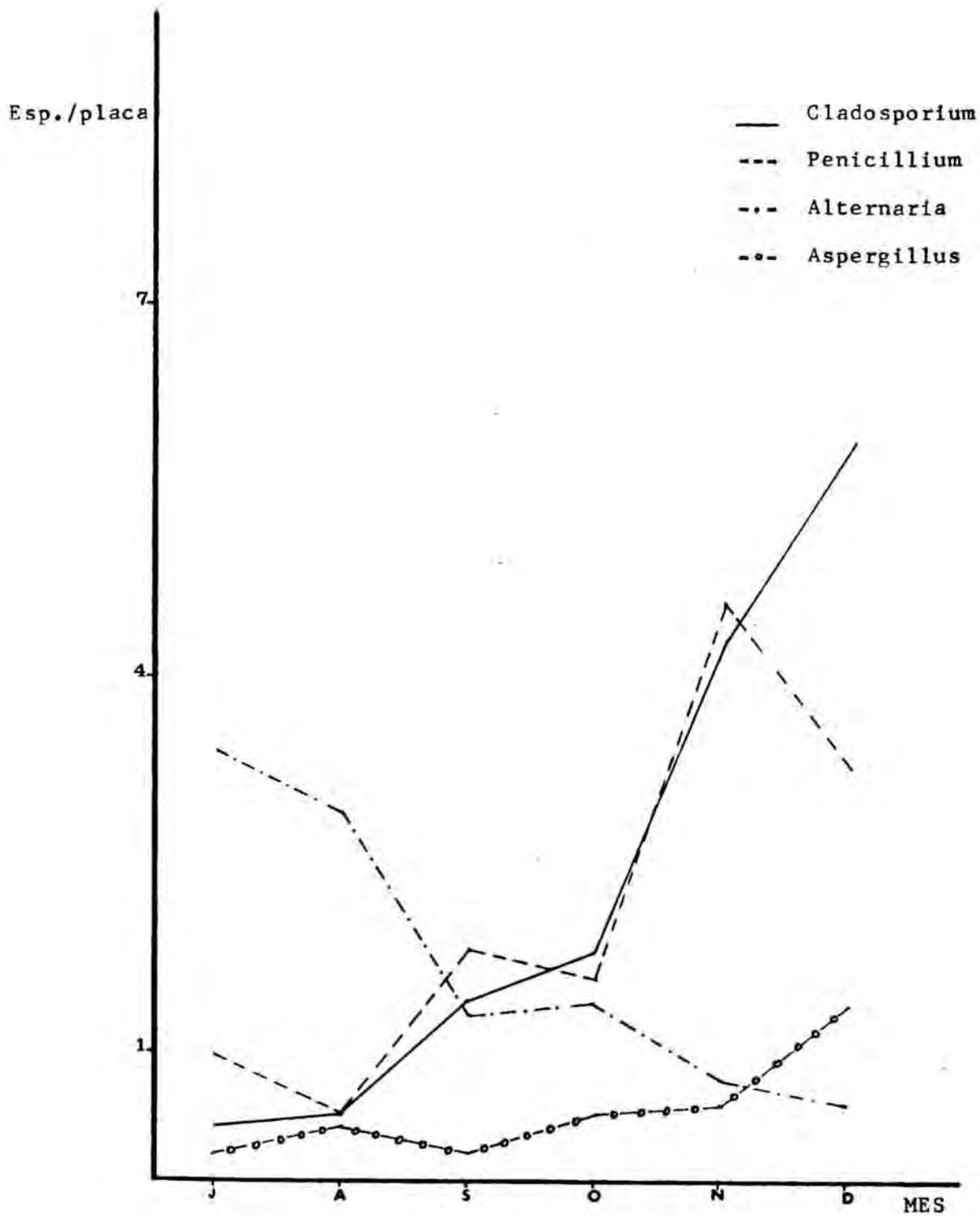
Gráfica núm. 97. Valores medios mensuales del número de esporas por placa aisladas en la zona urbana de Barcelona de los géneros predominantes



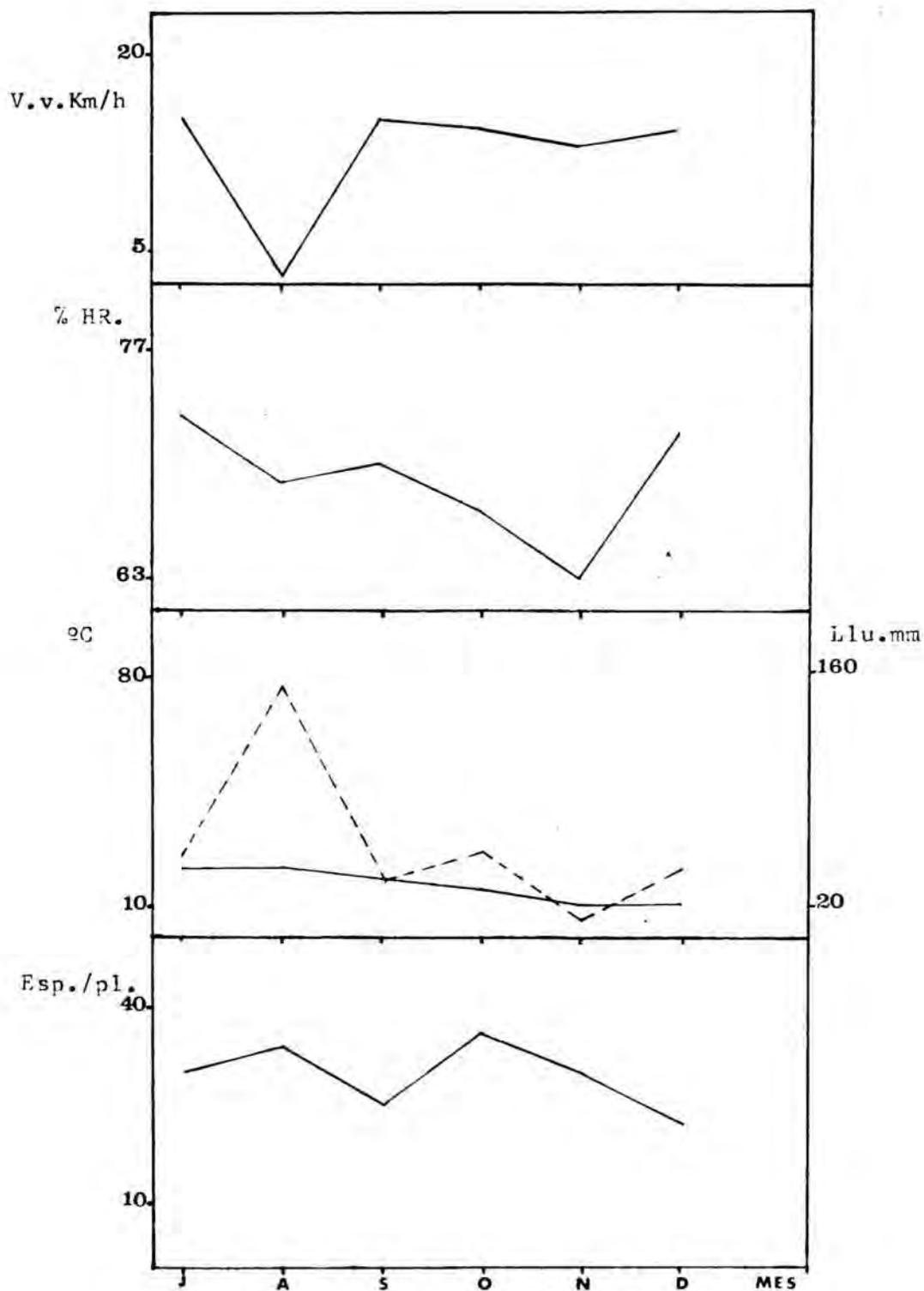
Gráfica núm. 98. Valores medios mensuales del número de esporas por placa aisladas en la zona periférica de Barcelona de los géneros predominantes



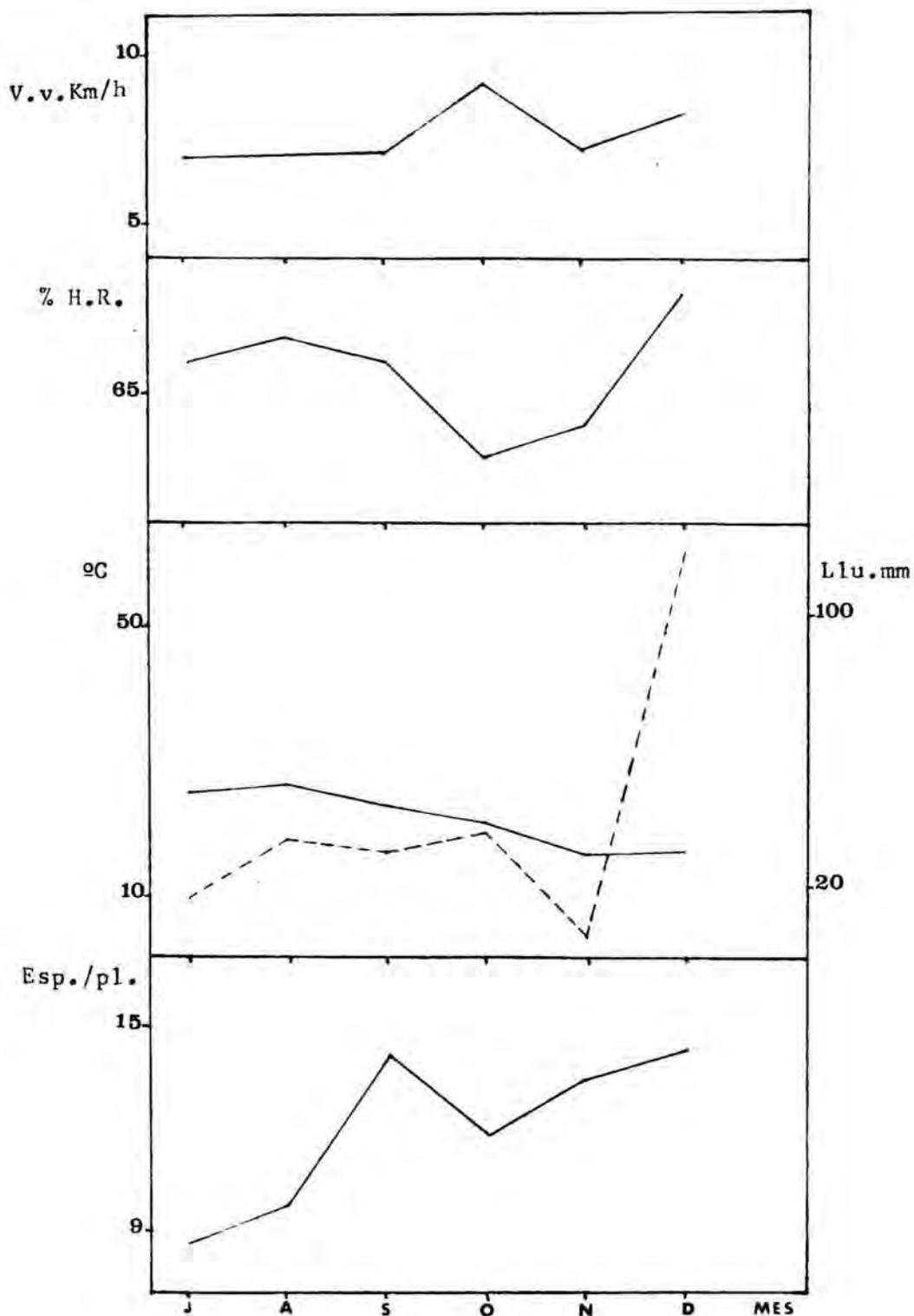
Gráfica núm. 99. Valores medios mensuales del número de esporas por placa aisladas en la zona urbana de Valencia de los géneros predominantes



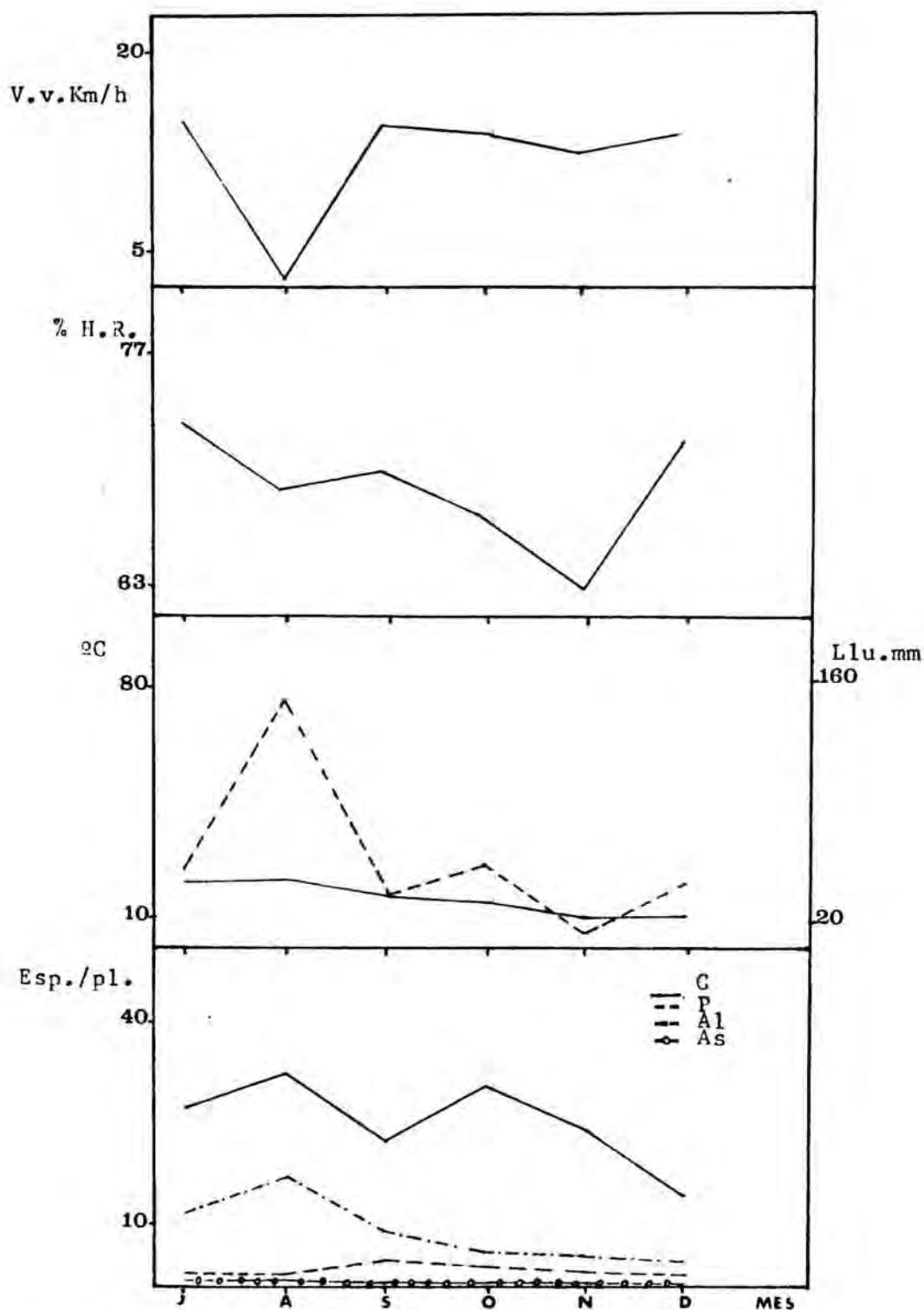
Gráfica núm. 100. Valores medios mensuales del número de esporas por placa aisladas en la zona periférica de Valencia de los géneros predominantes



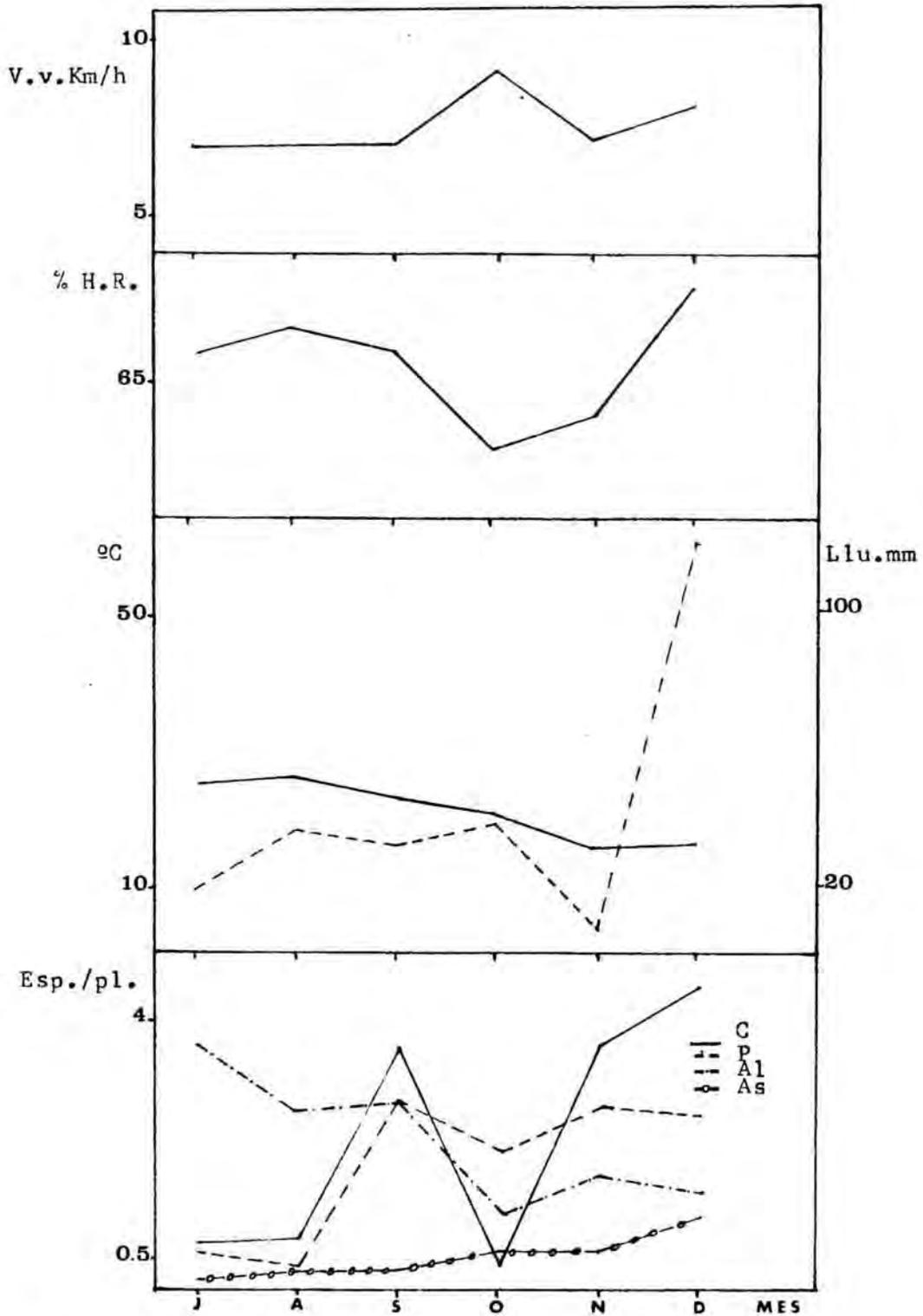
Gráfica núm. 101. Relación existente entre el número total de esporas por placa y los factores climáticos considerados en Barcelona



Gráfica núm. 102. Relación existente entre el número total de esporas por placa y los factores climáticos considerados en Valencia



Gráfica núm. 103. Relación existente entre el número de esporas por placa de los géneros predominantes y los factores climáticos en Barcelona



Gráfica núm. 104. Relación existente entre el número de esporas por placa de los géneros predominantes y los factores climáticos en Valencia

5.2.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR DE TRES ZONAS DE MUESTREO

En el estudio comparativo de la micoflora presente en el interior y en el exterior de tres zonas de muestreo de la ciudad condal se han obtenido los datos que exponemos a continuación.

En las Tablas núms. 47 a 50, se exponen el número mensual de colonias por placa correspondientes a las horas y zonas de muestreo.

En el transcurso de los meses en que se llevó a cabo este estudio se expusieron un total de 906 placas, 453 en el interior y las restantes en el exterior de las viviendas. Las Tablas 51 y 52 presentan la relación de los géneros aislados y con mayor frecuencia en los dos habitats y el tanto por ciento correspondiente a cada uno de ellos. Se expone también el tanto por ciento de placas en el que se aislaron cada uno de los géneros. Se identificaron hasta género 18.896 colonias, de las cuales 8.401 pertenecían al interior y las restantes eran del exterior.

TABLA núm. 47 Relación del núm. de colonias por placa aisladas de 8,30h a 9,30h.

<u>MES</u>	<u>Zona periférica</u>		<u>Zona universitaria</u>	
	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
Diciembre	23,7	22,3	15,0	25,7
Enero	18,1	18,2	18,8	20,5
Febrero	23,6	23,6	9,5	23,0
Marzo	19,8	28,2	10,0	27,0
Abril	25,0	24,9	8,7	17,8
Mayo	29,0	27,7	9,6	17,7
Junio	18,7	20,4	7,7	18,5
Julio	17,0	17,0	7,4	7,3
Media	21,8	22,7	10,8	19,7

TABLA núm. 48 Relación del núm. de colonias por placa aisladas de 13,30h a 14,30h.

<u>MES</u>	<u>Z.periférica</u>		<u>Z. universitaria</u>		<u>Z. urbana</u>	
	<u>Int.</u>	<u>Ext.</u>	<u>Int.</u>	<u>Ext.</u>	<u>Int.</u>	<u>Ext.</u>
Diciembre	15,2	28,1	---	---	17,0	27,5
Enero	17,5	31,1	5,0	8,5	15,7	9,2
Febrero	37,5	35,5	11,0	7,2	40,7	55,7
Marzo	16,6	44,1	11,0	14,0	29,0	23,7
Abril	29,7	29,2	2,0	2,0	47,0	35,0
Mayo	31,3	48,6	13,0	14,0	10,2	25,5
Junio	14,7	19,1	18,5	18,5	34,0	11,0
Julio	15,0	4,8	9,7	5,2	2,3	4,6
Media	21,7	30,0	10,0	9,9	24,4	24,0

TABLA núm. 49 Relación del núm. de colonias por placa
aisladas de 22,30h a 23,30h.

Zona periférica

<u>MES</u>	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
Diciembre	10,1	19,3
Enero	17,3	13,4
Febrero	15,4	34,2
Marzo	19,3	28,6
Abril	11,0	39,5
Mayo	34,7	20,7
Junio	16,7	27,0
Julio	15,5	24,0
Media	17,5	25,8

TABLA núm. 50 Relación del núm. de colonias por placa
aisladas en el interior y en el exterior.
Valores medios.

<u>MESES</u>	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
Diciembre	16,1	17,2
Enero	15,4	14,5
Febrero	22,9	29,3
Marzo	17,6	27,6
Abril	20,5	24,7
Mayo	21,3	25,7
Junio	18,3	19,0
Julio	11,1	10,5
Medio	17,9	21,1

TABL. núm. 51 Relación de los géneros aislados con mayor frecuencia en el interior.

<u>GENERO</u>	<u>% de colonias</u>	<u>% de placas</u>
Cladosporium	30,10	73,7
Penicillium	25,40	67,6
Rhodotorula	8,10	44,2
Aureobasidium	4,20	20,3
Alternaria	3,90	28,6
Aspergillus	1,60	15,6
Phoma	0,60	15,1
Mucor	0,20	4,5
Rhizopus	0,10	2,3
Trichoderma	0,10	2,3
Chaetia	0,10	2,1
Fusarium	0,02	0,2

TABLA núm. 52 Relación de los géneros aislados con mayor frecuencia en el exterior.

<u>GÉNERO</u>	<u>% de colonias</u>	<u>% de placas</u>
Cladosporium	40,80	79,90
Penicillium	14,00	52,70
Alternaria	9,40	43,50
Aureobasidium	9,10	20,30
Rhodotorula	8,00	44,20
Aspergillus	1,60	8,70
Phoma	0,70	15,10
Mucor	0,20	4,50
Trichoderma	0,10	2,30
Rhizopus	0,06	1,40
Fusarium	0,07	0,47
Monilia	0,02	0,40

TABLA núm. 53 Relación de los porcentajes mensuales correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium identificados de 8,30h a 9,30h.

MES	<u>Zona periférica</u>		<u>Zona universitaria</u>	
	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
Diciembre	30,8% C.	51,4% C.	4,7% C.	15,5% C.
	15,9% P.	9,6% P.	60,6% P.	9,0% P.
Enero	31,8% C.	39,5% C.	21,4% C.	25,9% C.
	20,2% P.	11,5% P.	40,5% P.	15,9% P.
Febrero	23,5% C.	48,2% C.	28,9% C.	25,1% C.
	21,8% P.	14,4% P.	11,1% P.	13,9% P.
Marzo	26,9% C.	35,9% C.	33,3% C.	26,5% C.
	23,6% P.	27,1% P.	27,7% P.	13,9% P.
Abril	23,2% C.	45,3% C.	28,7% C.	25,4% C.
	38,4% P.	18,0% P.	3,0% P.	19,0% P.
Mayo	34,5% C.	34,3% C.	33,4% C.	45,6% C.
	24,1% P.	14,8% P.	19,3% P.	10,0% P.
Junio	34,9% C.	47,5% C.	55,5% C.	53,9% C.
	23,9% P.	13,2% P.	5,5% P.	3,5% P.
Julio	38,8% C.	47,0% C.	16,4% C.	35,8% C.
	24,7% P.	27,6% P.	53,7% P.	14,9% P.

C.: Cladosporium

P.: Penicillium

TABLA núm. 54 Relación de los porcentajes mensuales correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium identificados de 13,30h a 14,30h.

MES	<u>Z. periférica</u>		<u>Z. universitaria</u>		<u>Z. urbana</u>	
	<u>Int.</u>	<u>Ext.</u>	<u>Int.</u>	<u>Ext.</u>	<u>Int.</u>	<u>Ext.</u>
Diciembre	40% C.	49% C.	---	---	41% C.	35% C.
	9% P.	17% P.	---	---	---	1% P.
Enero	40% C.	40% C.	---	---	---	---
	23% P.	15% P.	30% P.	---	50% P.	29% P.
Febrero	36% C.	36% C.	32% C.	14% C.	25% C.	30% C.
	23% P.	13% P.	16% P.	10% P.	11% P.	7% P.
Marzo	21% C.	47% C.	---	27% C.	58% C.	54% C.
	31% P.	8% P.	---	---	19% P.	14% P.
Abril	39% C.	66% C.	---	---	51% C.	57% C.
	31% P.	7% P.	---	---	12% P.	---
Mayo	34% C.	50% C.	27% C.	43% C.	39% C.	49% C.
	48% P.	10% P.	27% P.	---	41% P.	17% P.
Junio	40% C.	55% C.	---	40% C.	---	---
	19% P.	8% P.	43% P.	8% P.	88% P.	45% P.
Julio	46% C.	14% C.	41% C.	47% C.	43% C.	43% C.
	---	---	7% P.	5% P.	---	---

C.: Cladosporium

P.: Penicillium

TABLA núm. 55 Relación de los porcentajes mensuales correspondientes a los géneros Gladosporium y Penicillium identificados de 22,30h a 23,30h.

MES	<u>Zona periférica</u>	
	<u>Interior</u>	<u>Exterior</u>
Diciembre	29,6% G. 9,8% P.	38,0% G. 2,5% P.
Enero	44,4% G. 15,6% P.	25,4% G. 22,4% P.
Febrero	22,4% G. 22,9% P.	60,5% G. 9,9% P.
Marzo	19,7% G. 41,3% P.	34,6% G. 9,8% P.
Abril	28,4% G. 36,3% P.	35,4% G. 6,9% P.
Mayo	32,1% G. 25,5% P.	36,3% G. 15,9% P.
Junio	19,1% G. 19,1% P.	56,6% G. 7,4% P.
Julio	40,6% G. 16,1% P.	42,9% G. 17,5% P.

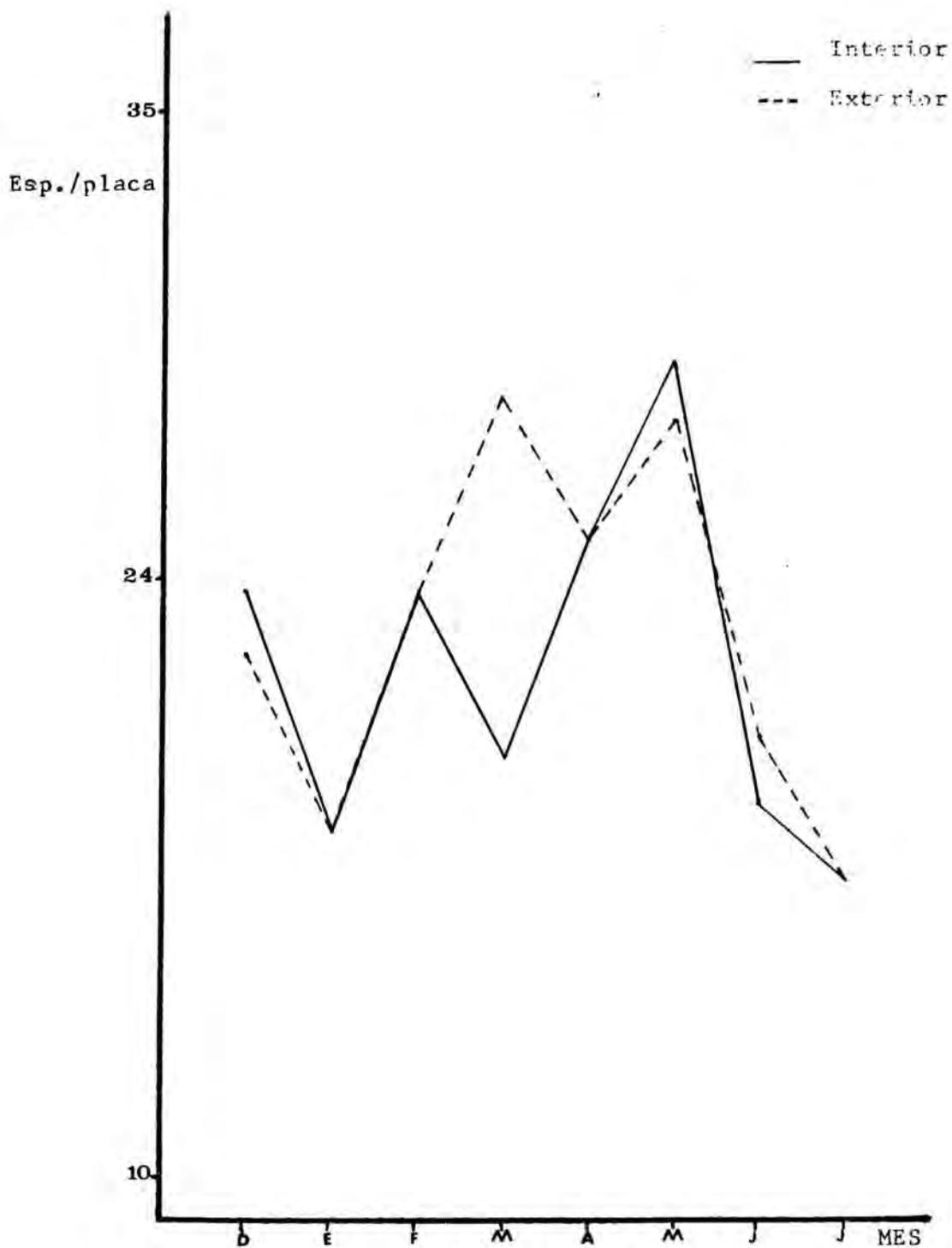
G.: Gladosporium

P.: Penicillium

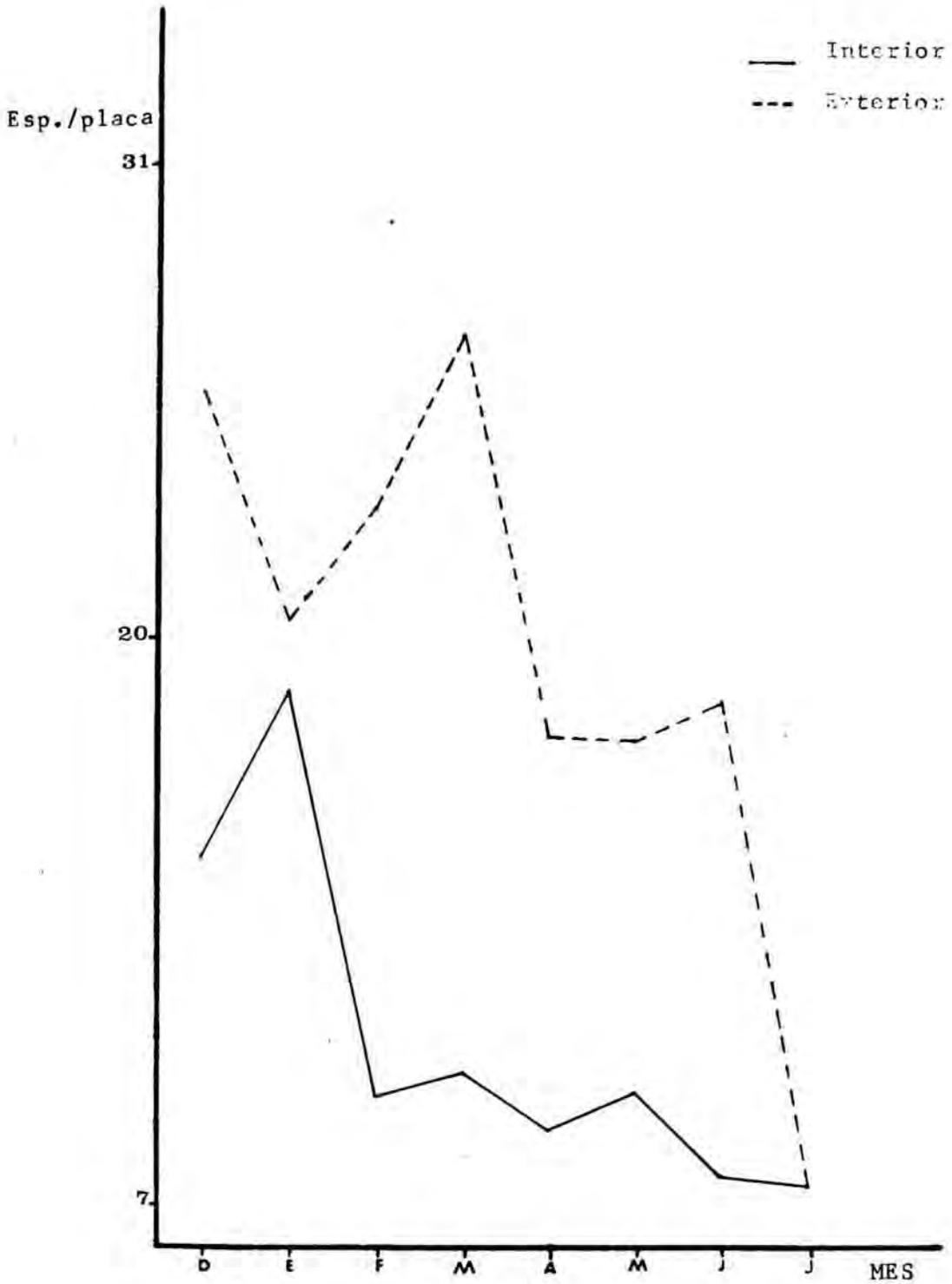
Las gráficas siguientes reflejan el número total de esporas por placa aisladas mensualmente en el interior y en el exterior de las viviendas, considerando independientemente cada hora de muestreo.

Finalmente se presenta una gráfica en la que se exponen los valores medios de esporas por placa obtenidos a lo largo de cada mes.

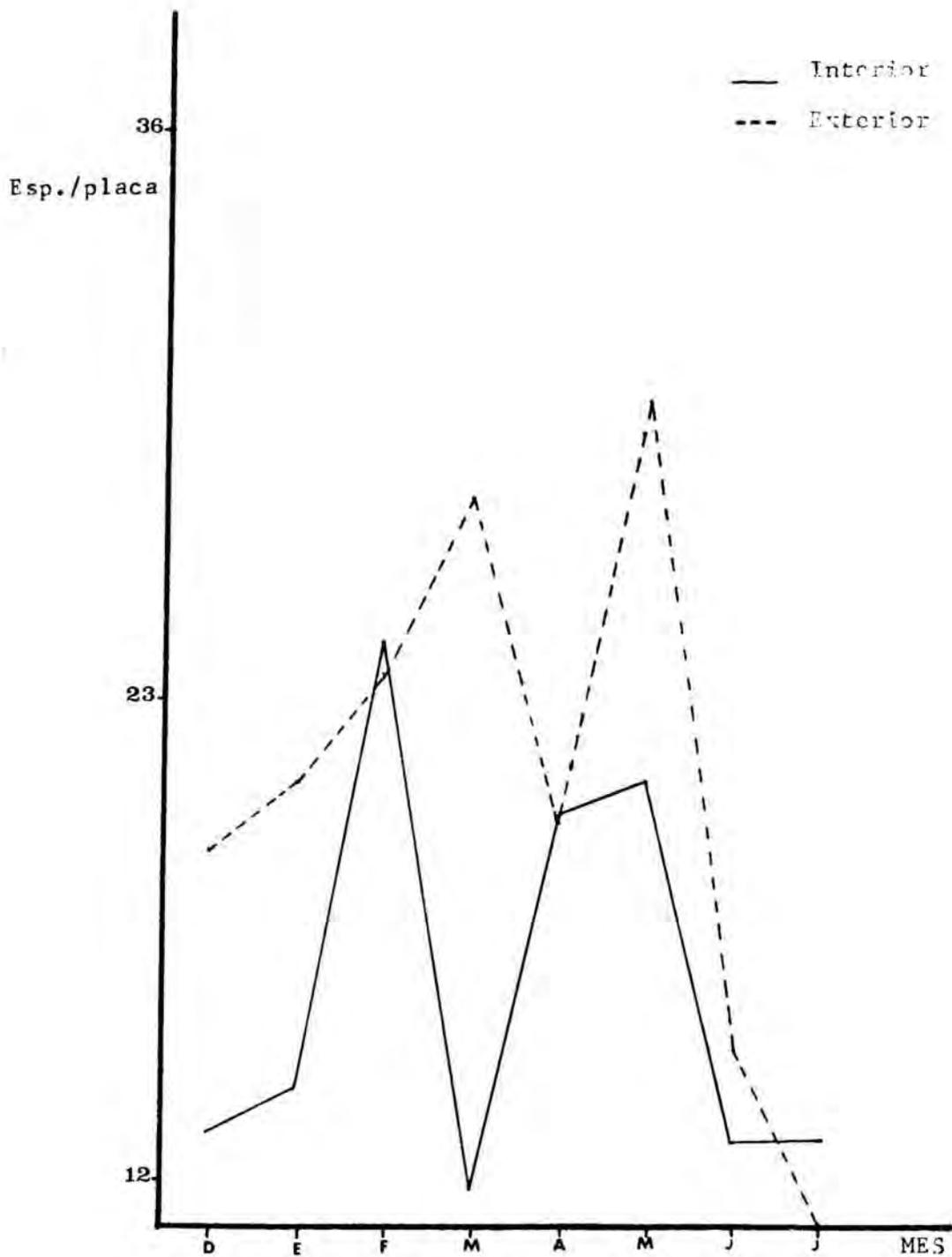
La diferencia existente entre el número de esporas desarrolladas en el interior y en el exterior de las zonas de muestreo, no es significativa al 5% ($t = 1,2$).



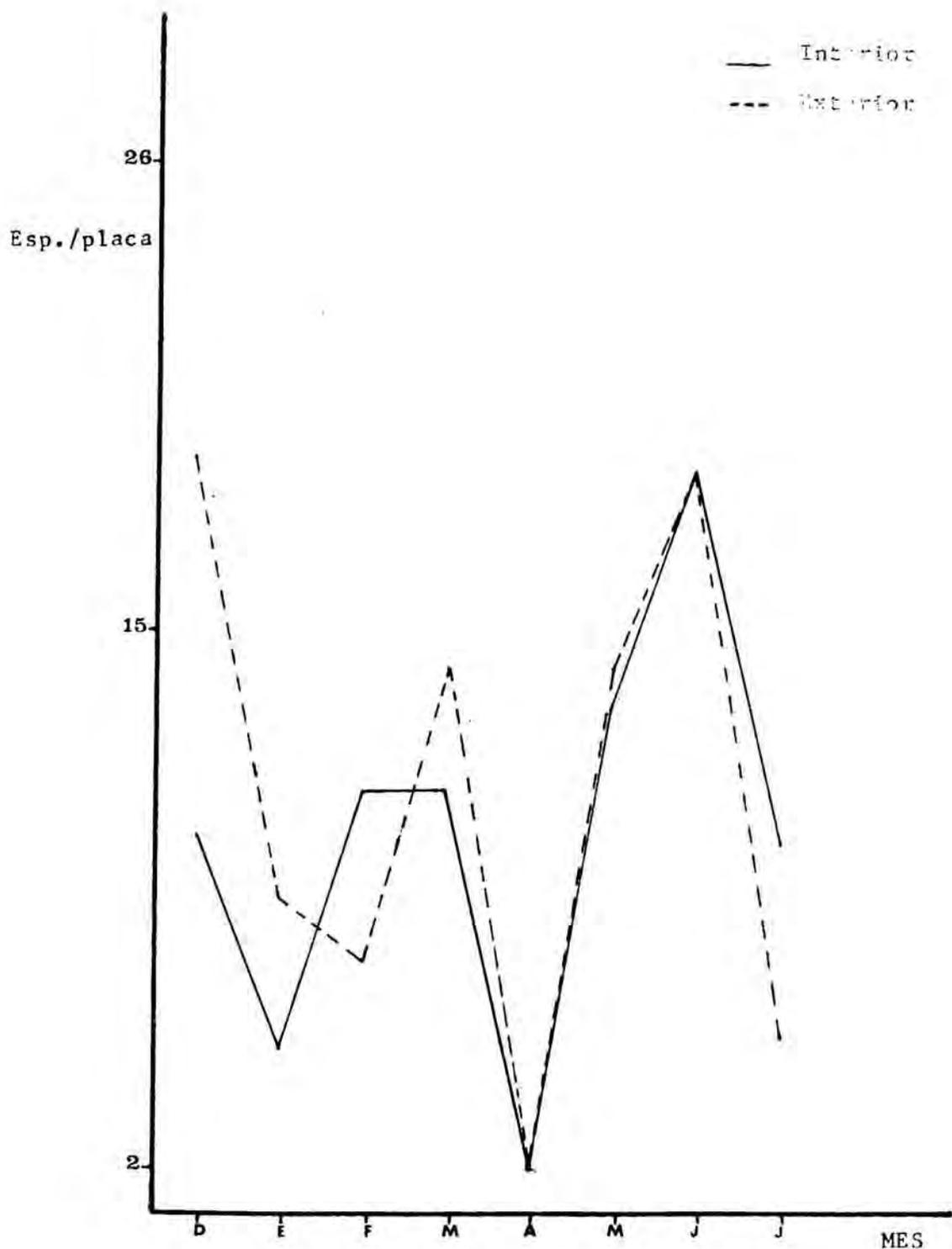
Gráfica núm. 105 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior de 10,30h-10,30h en la Zona periférica.



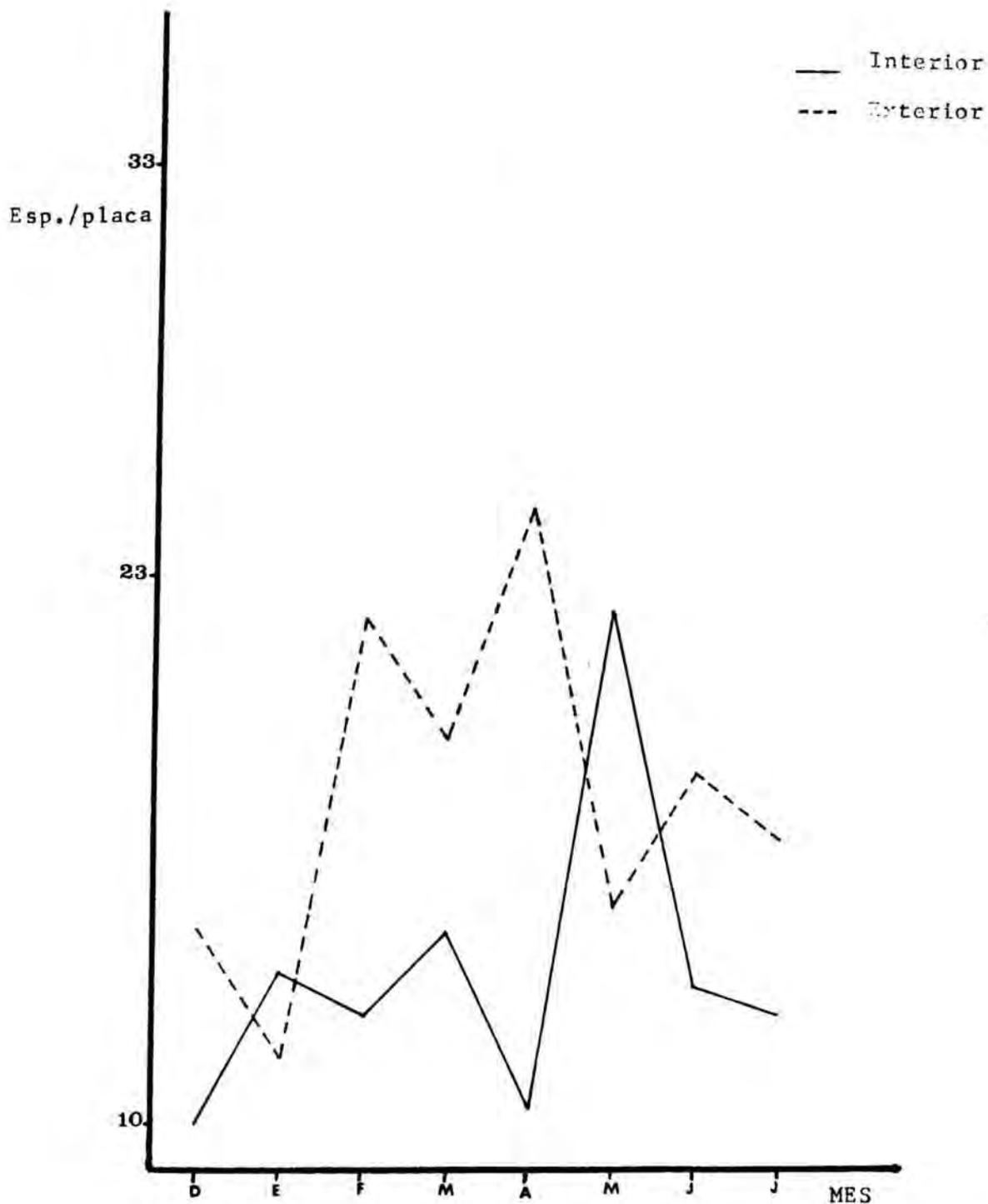
Gráfica núm.106 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior de 8,30h- 9,30h en la Zona Universitaria



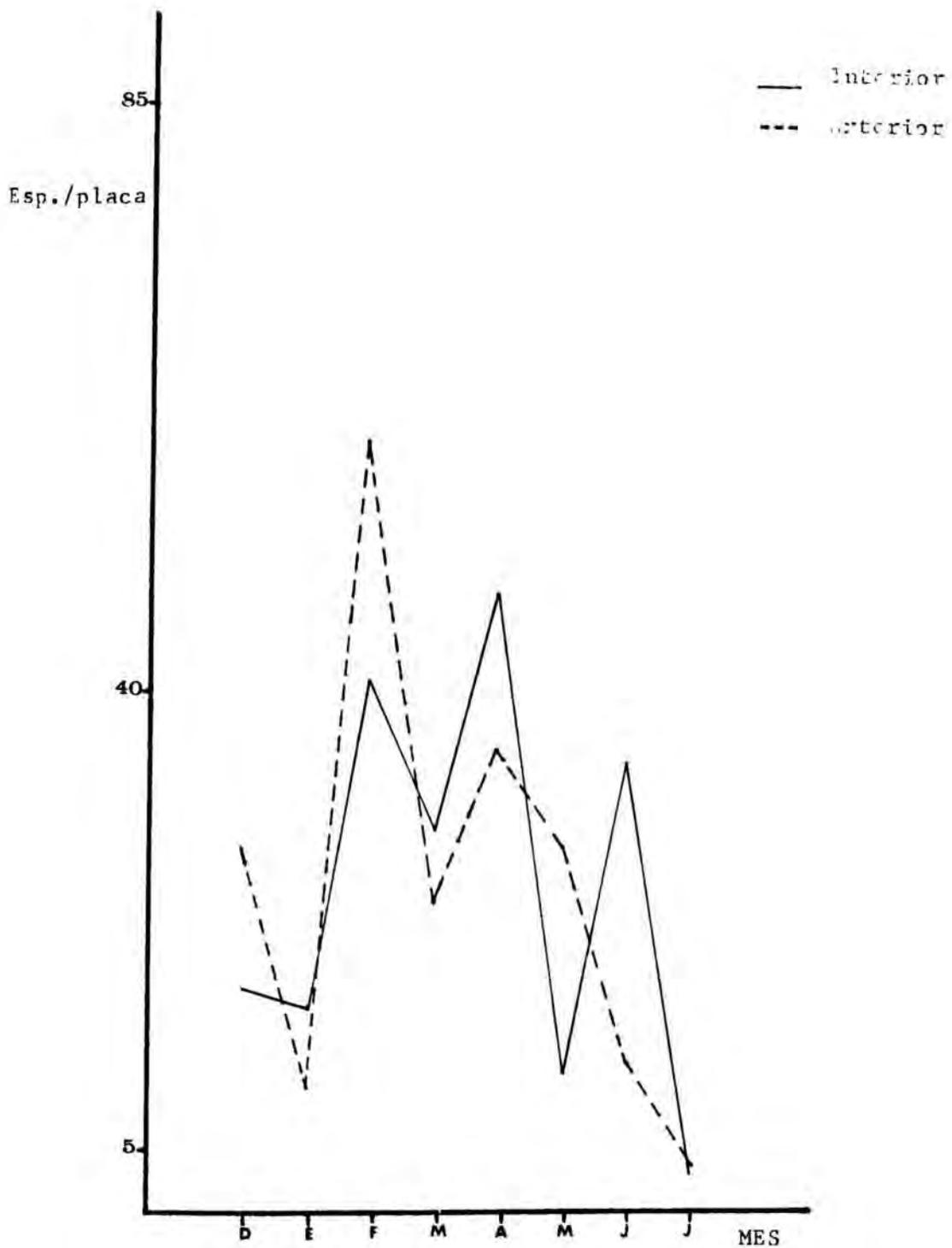
Gráfica núm.107 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior de 13,30h-14,30h en la Zona Periférica



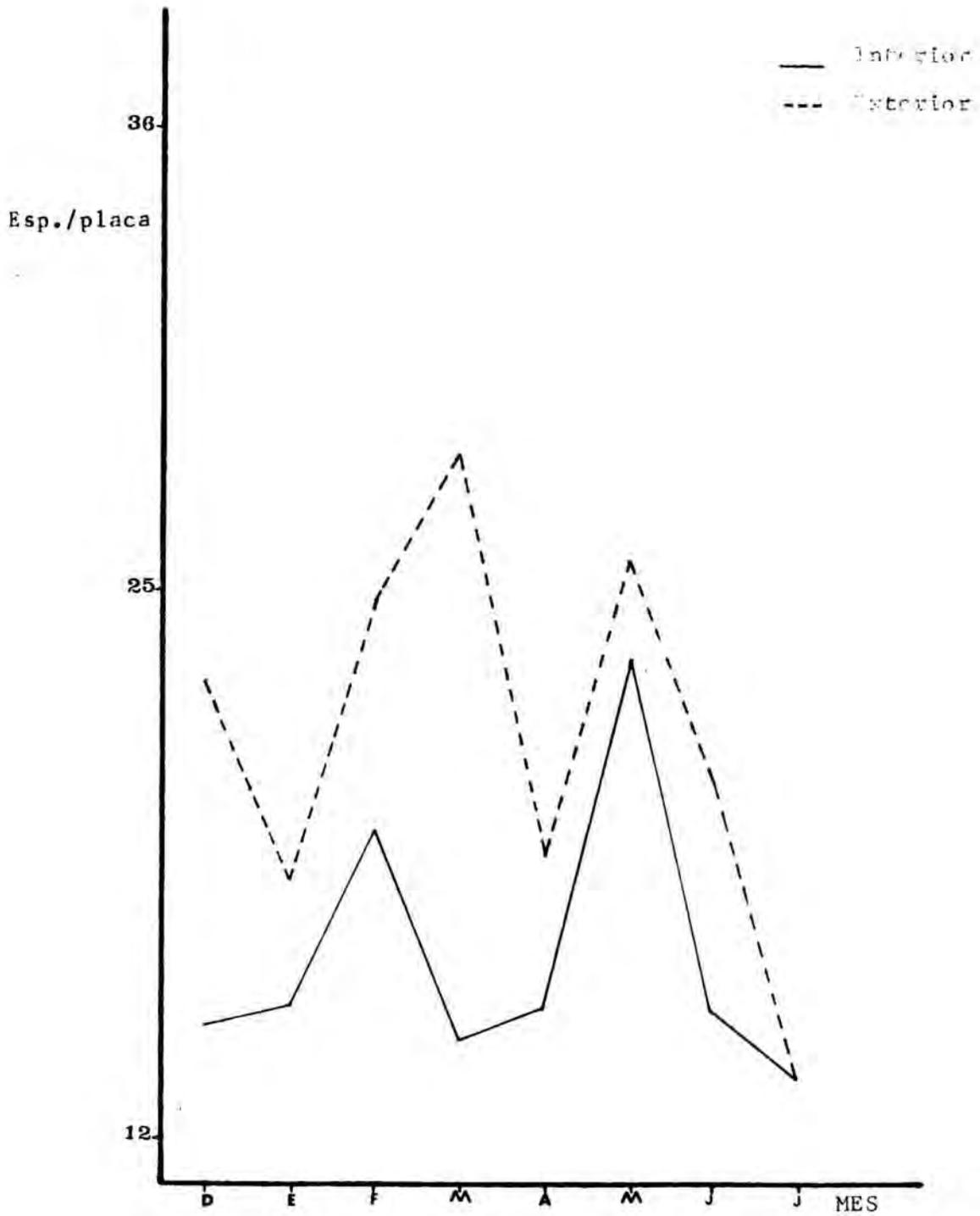
Gráfica n.º 108 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior de 13,30h-14,30h en la Zona Universitaria



Gráfica núm.109 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior de 22,30h-23,30h en la Zona Periférica



Gráfica núm.110 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior de 13,30h-14,30h en la Zona Urbana



Gráfica núm.111 Valores medios mensuales de esporas por placa desarrolladas en el Interior y Exterior

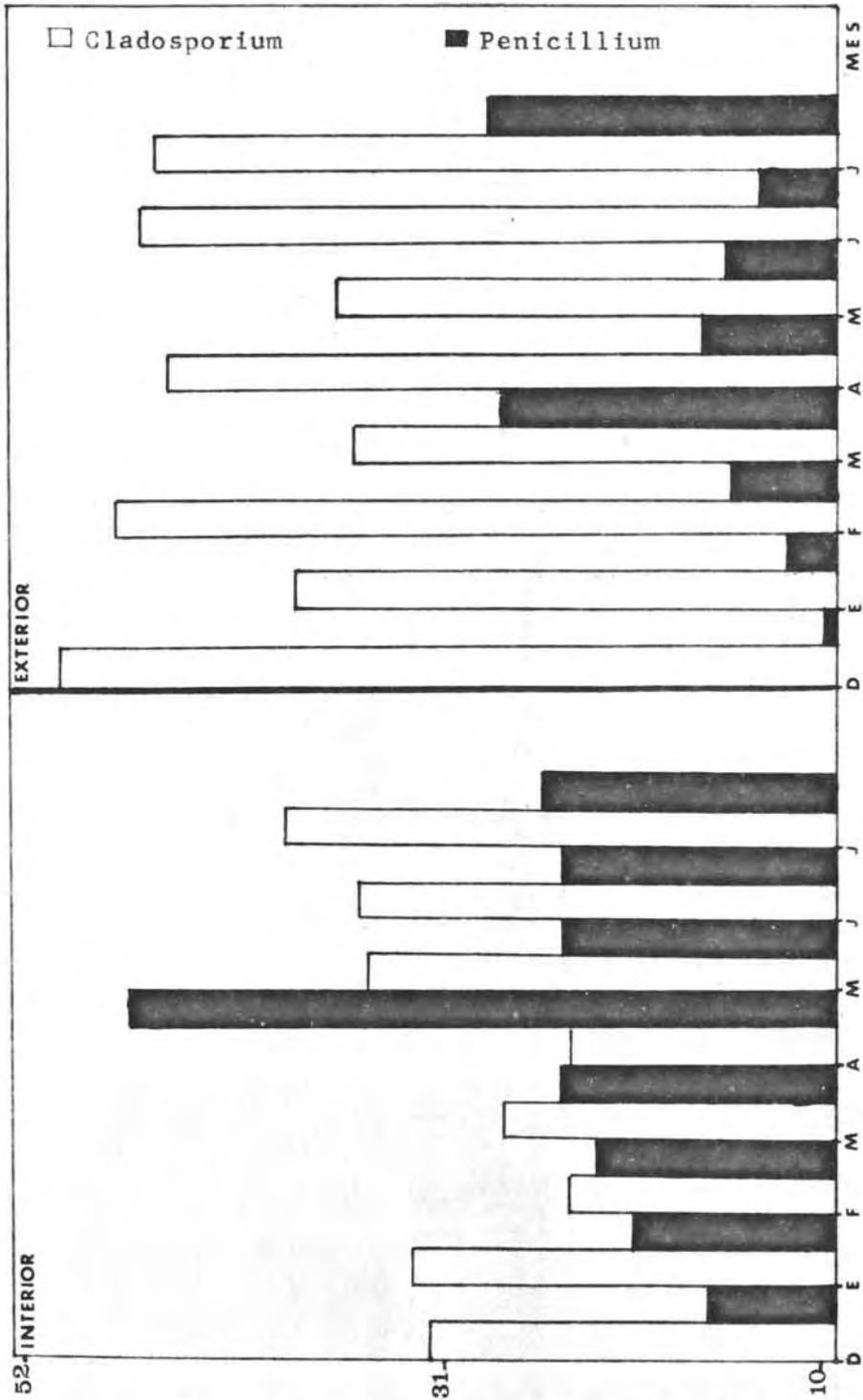


Diagrama núm. 13. Valores de esporas por placa identificadas de 8,30h-9,30h en la Z.A correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium

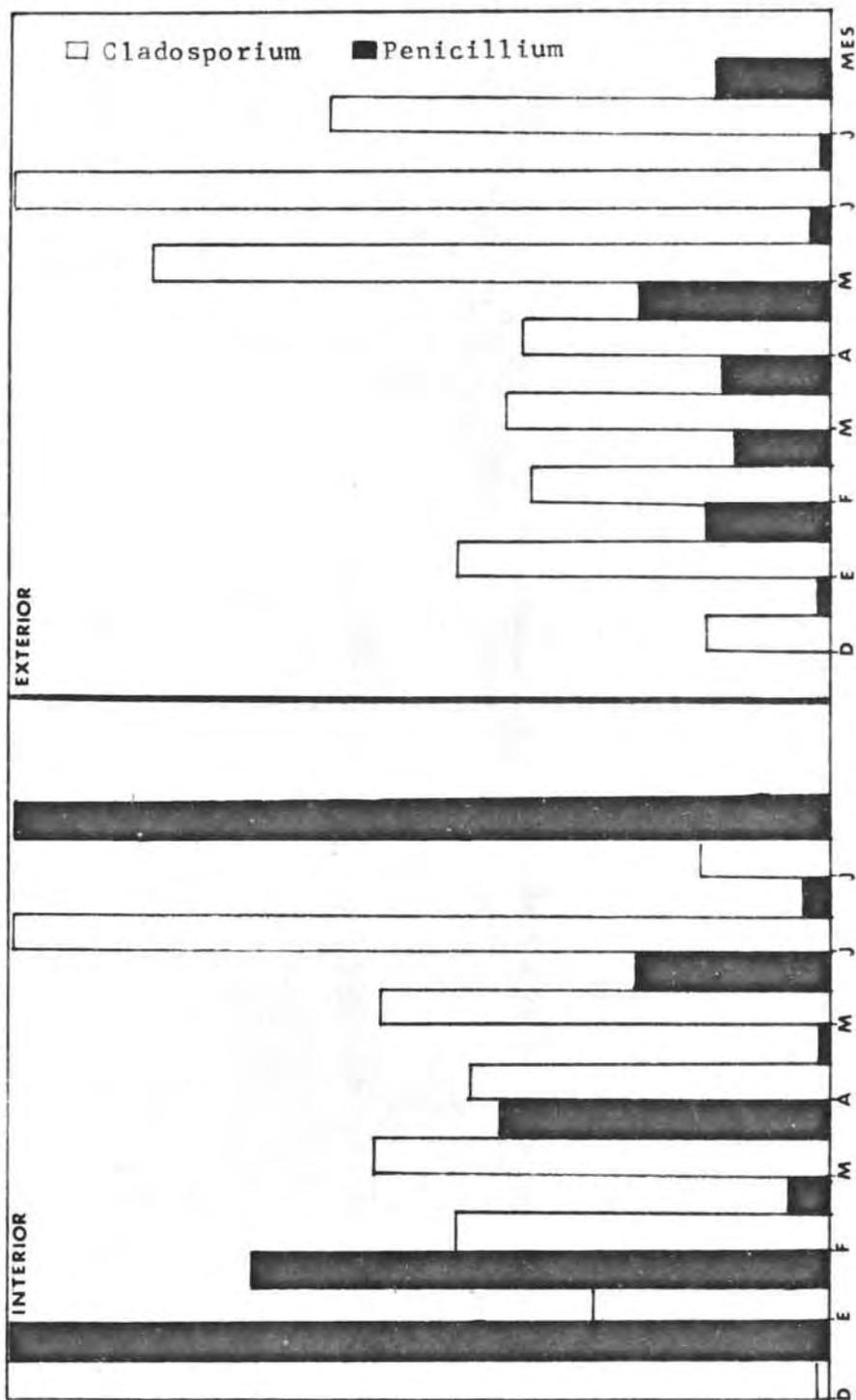


Diagrama núm. 14. Valores de esporas por placa identificadas de 8,30h-9,30h en la Z.B correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium

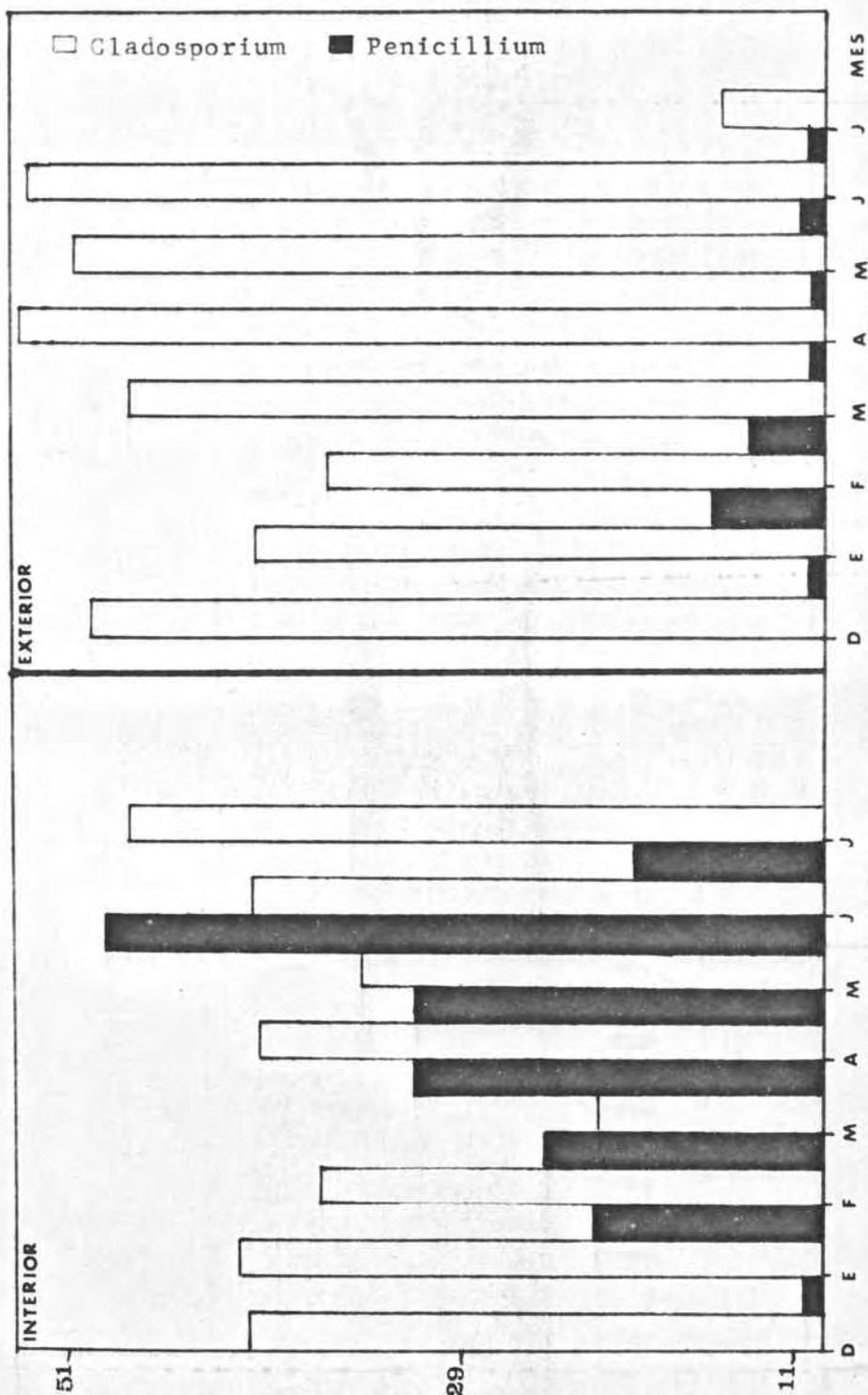


Diagrama núm. 15. Valores de esporas por placa identificadas de 13,30h-14,30h en la Z.A correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium

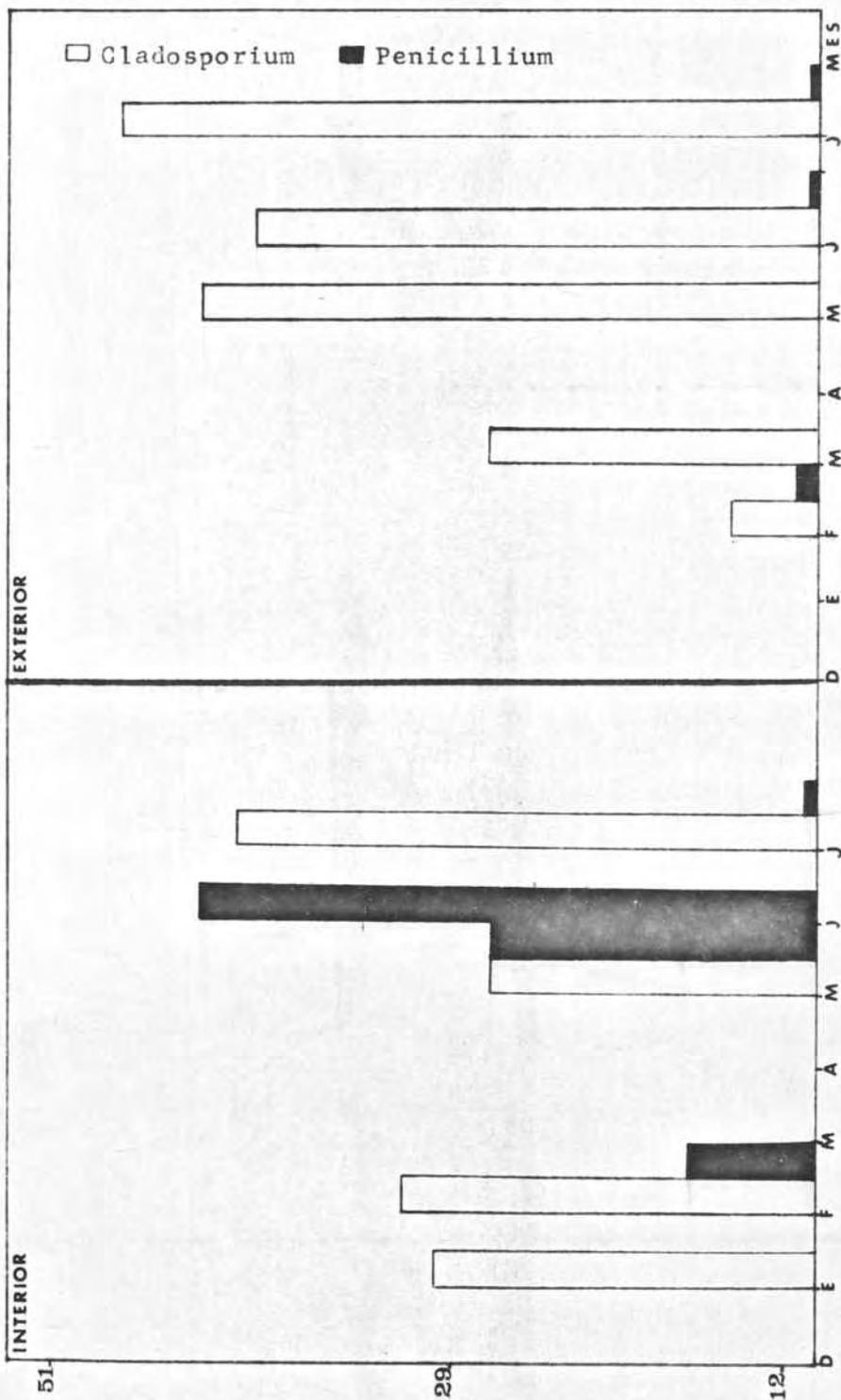


Diagrama núm. 16. Valores de esporas por placa identificadas de 13,30h-14,30h en la Z.B correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium

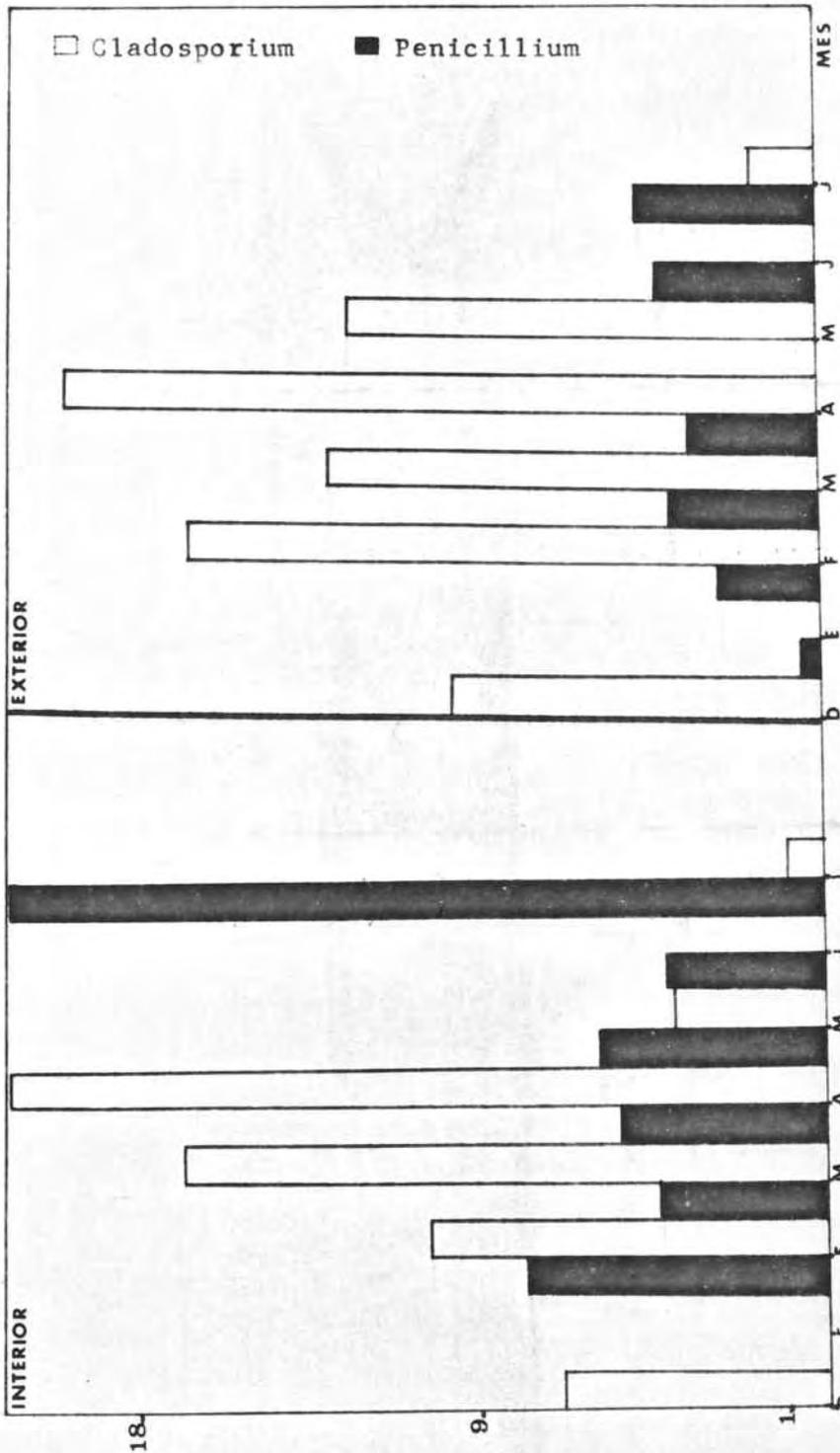


Diagrama núm. 17. Valores de esporas por placa identificadas de 13,30-14,30h en la Z.C correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium

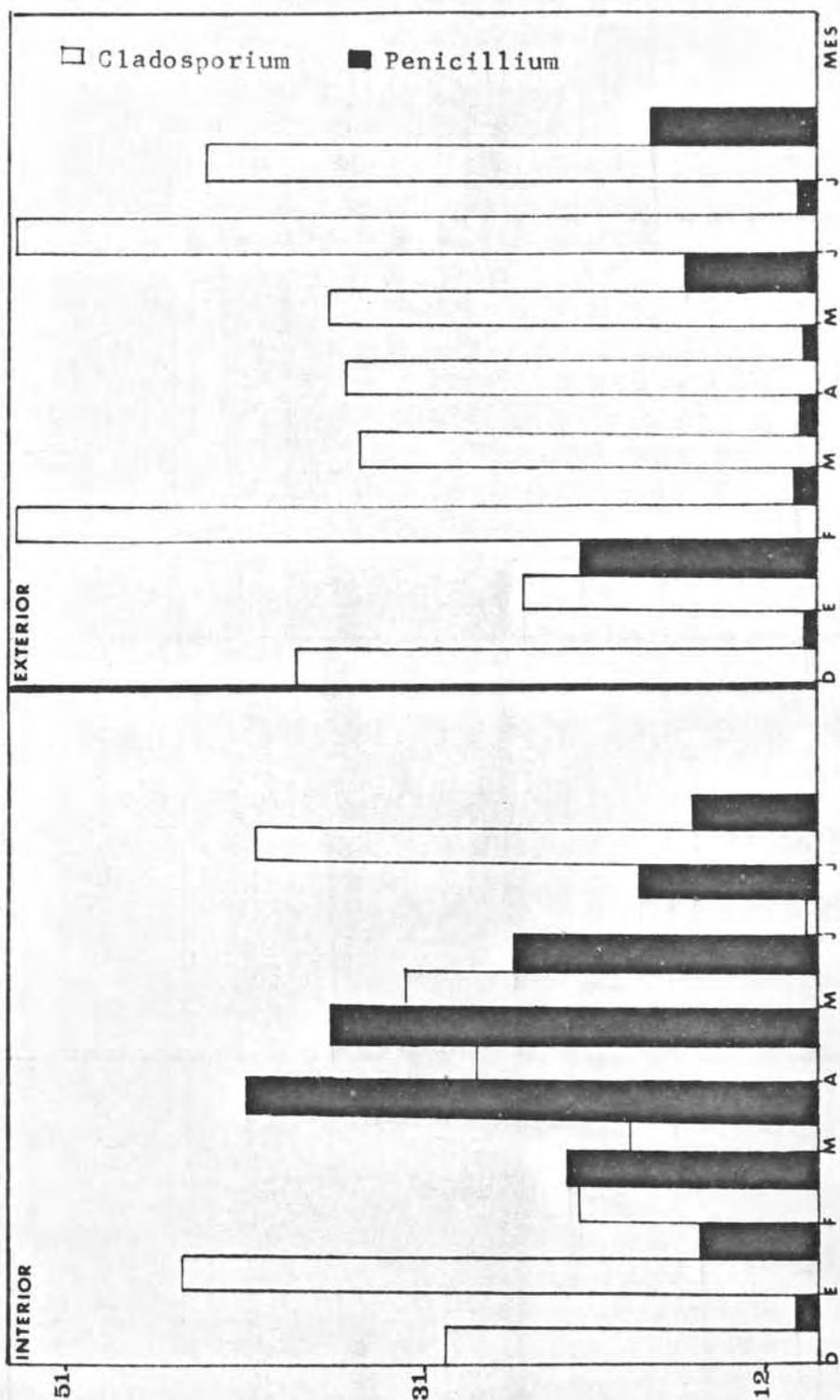


Diagrama núm. 18. Valores de esporas por placa identificadas de 22,30h-23,30h en la Z.A correspondientes a los géneros Cladosporium y Penicillium

5.2.3. RESULTADOS DEL ESTUDIO REALIZADO SOBRE LAMINAS DE SUSTANCIA ADHESIVA

Como en los apartados anteriores exponemos a continuación las Tablas correspondientes al número total de esporas por placa conteniendo sustancia adhesiva halladas mensualmente.

Se ponen de manifiesto los contajes obtenidos los días 15 y 30 de cada mes.

En la Tabla núm. 57 se presenta la relación de los géneros identificados.

Junto a los géneros que mencionamos debemos señalar que se visualizaron al microscopio un elevado número de basidiosporas y ascosporas que, por sus características comunes a diversos géneros fueron incluidas en un grupo artificial.

Por otra parte se hallaron diversos fragmentos de hifas que en su mayoría pertenecían al género Alternaria dadas las características que presentaban.

TABLA núm. 56 Relación del núm. de esporas por placa halladas mensualmente

<u>MES</u>	<u>Día 15</u>	<u>Día 30</u>
Diciembre	92	120
Enero	732	1.288
Febrero	116	304
Marzo	88	184
Abril	428	764
Mayo	260	140
Junio	220	596
Julio	307	252
Agosto	92	40

TABLEA núm. 57 Relación de los géneros identificados

FICOMICETOS

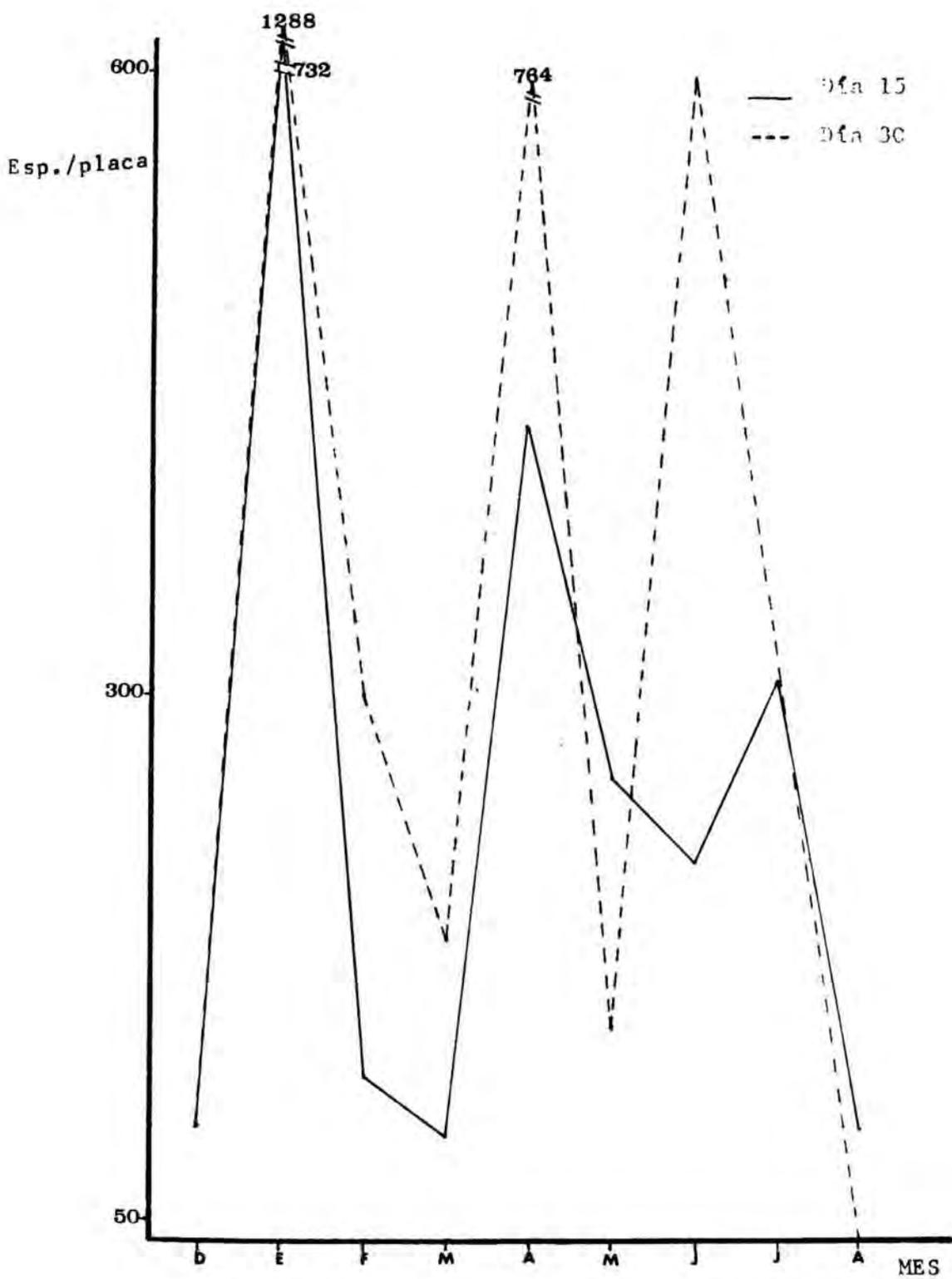
Mucor	Absidia	Rhizopus
-------	---------	----------

BASIDIOMICETOS

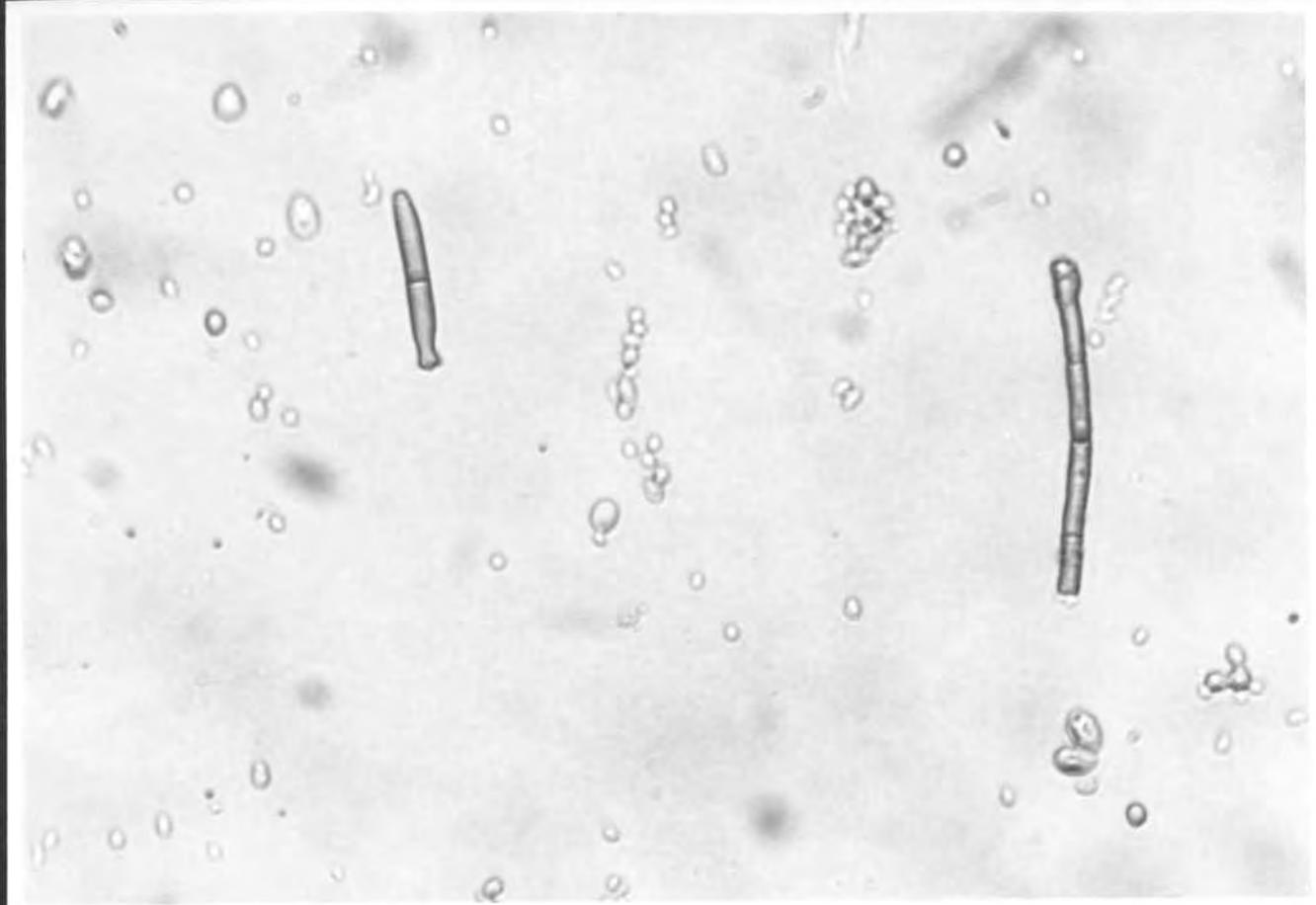
Cortinarius	Tilletiopsis	Boletus
Calvatia	Coprinus	

HONGOS IMPERFECTOS

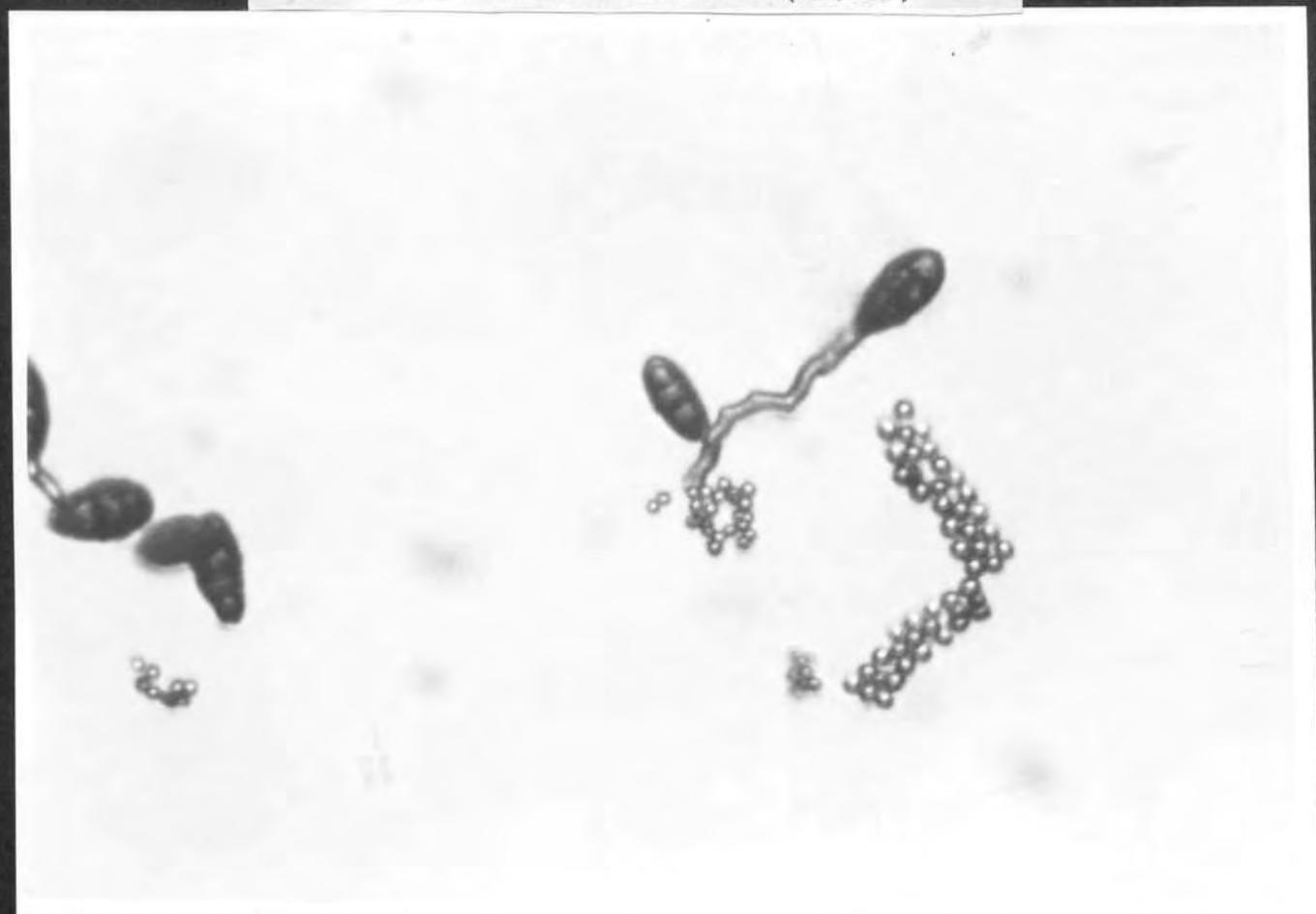
Torula	Alternaria	Cladosporium
Penicillium	Aspergillus	Fusarium
Bispora	Bahusakala	



Gráfica núm.112 Valores medios mensuales de esporas por placa de sustancia adhesiva correspondientes a los Día 15 y Día 30



Esporas depositadas sobre lâminas
de substancia adhesiva (X1.000)



5.3. RELACION CON LOS FACTORES CLIMATICOS

Exponemos en este apartado los datos climatológicos recopilados y su relación con el número de esporas por m^3 de aire identificadas a lo largo de cada mes del presente estudio.

Los datos climatológicos considerados son los siguientes:

Temperatura media mensual:	°C
% de humedad relativa:	% H.R.
Velocidad del viento en Km/h:	V.v.
Dirección del viento:	D.v.
Días de lluvia:	D.ll.
Precipitación en mm.:	P.mm.

Los datos correspondientes al logaritmo del número total de esporas desarrolladas por m^3 y los relativos a cada uno de los géneros predominantes, fueron considerados variables dependientes, estableciéndose la correlación entre ellos y los factores climáticos (variables independientes).

TABLA núm. 58 Relación de los valores mensuales correspondientes a los factores climáticos considerados y al log. del núm. de esporas desarrolladas por m³

MES	°C	%H.R.	V.v.	D.v.	D.ll.	P.mm.	log.col/m ³
Febrero	11,0	71,0	16,0	S.E.	10	32,5	2,0
Marzo	12,3	63,0	3,6	N.E.	5	4,0	1,9
Abril	13,4	66,0	20,0	N.	11	15,8	2,1
Mayo	17,4	72,0	16,0	N.E.	8	20,3	2,2
Junio	22,9	63,0	14,3	S.O.	7	41,4	2,2
Julio	24,2	73,0	15,0	O.	10	54,0	2,2
Agosto	23,3	69,0	2,0	N.O.	17	154,1	2,2
Septiembre	20,6	70,0	15,0	O.	9	38,4	2,2
Octubre	16,6	67,0	14,0	S.O.	11	53,0	2,3
Noviembre	12,3	63,0	13,0	S.E.	5	9,8	2,4
Diciembre	12,2	72,0	13,0	N.O.	14	41,2	2,5
Enero	11,0	72,0	14,0	N.E.	7	33,1	2,5
Febrero	13,7	63,0	15,0	S.O.	5	6,1	2,5
Marzo	13,5	69,0	15,0	N.O.	11	48,1	2,4
Abril	14,2	67,0	15,0	S.E.	9	37,5	2,5
Mayo	15,8	77,0	16,0	N.E.	17	199,7	2,4
Junio	14,7	72,0	17,2	S.S.E.	13	68,4	2,4
Julio	22,1	70,0	18,0	N.E.	11	66,7	2,3

Con el fin de hallar la correlación existente entre las condiciones meteorológicas consideradas y el promedio mensual de la población fúngica por m³ presente en la atmósfera, se han procesado los datos relativos a los factores climáticos mencionados y a la concentración del logaritmo de esporas por m³, expresándose el resultado como una función matemática $X_1 = (X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$.

Los cálculos matemáticos se han aplicado también a los géneros identificados con mayor frecuencia.

En las Tablas siguientes, se recogen los valores hallados.

TABLA núm. 59 Relación del tanto por ciento total de influencia correspondiente a los factores climáticos.

<u>GENERO</u>	<u>%</u>
Cladosporium	76,90%
Penicillium	91,30%
Aspergillus	69,15%
Alternaria	89,02%
Aureobasidium	60,60%
Total colonias	82,50%

TABLA núm. 60 Correlación de la micoflora atmosférica y los factores climáticos estudiados.

<u>FACTOR CLIMATICO</u>	<u>CORRELACION</u>
Temperatura	9,9%
Humedad relativa	16,5%
Velocidad del viento	27,0%
Dirección del viento	14,7%
Días de lluvia	9,0%
Precipitación	5,4%

TABLA núm. 61 Correlación de las especies del género Cladosporium y los factores climáticos estudiados

<u>FACTOR CLIMATICO</u>	<u>CORRELACION</u>
Temperatura	28,0%
Humedad relativa	17,0%
Velocidad del viento	8,0%
Dirección del viento	0,9%
Días de lluvia	2,0%
Precipitación	21,0%

TABLA núm. 62 Correlación de las especies del género Penicillium
y los factores climáticos estudiados.

<u>FACTOR CLIMATICO</u>	<u>CORRELACION</u>
Temperatura	15,0%
Humedad relativa	3,4%
Velocidad del viento	39,0%
Dirección del viento	0,9%
Días de lluvia	22,0%
Precipitación	10,0%

TABLA núm. 63 Correlación de las especies del género Aspergillus
y los factores climáticos estudiados.

<u>FACTOR CLIMATICO</u>	<u>CORRELACION</u>
Temperatura	36,00%
Humedad relativa	0,05%
Velocidad del viento	7,00%
Dirección del viento	9,80%
Días de lluvia	9,00%
Precipitación	7,30%

TABLA núm. 64 Correlación de las especies del género Alternaria y los factores climáticos estudiados.

<u>FACTOR CLIMATICO</u>	<u>CORRELACION</u>
Temperatura	28,00%
Humedad relativa	21,00%
Velocidad del viento	4,00%
Dirección del viento	6,00%
Días de lluvia	0,02%
Precipitación	30,00%

TABLA núm. 65 Correlación de las especies del género Aureobasidium y los factores climáticos estudiados.

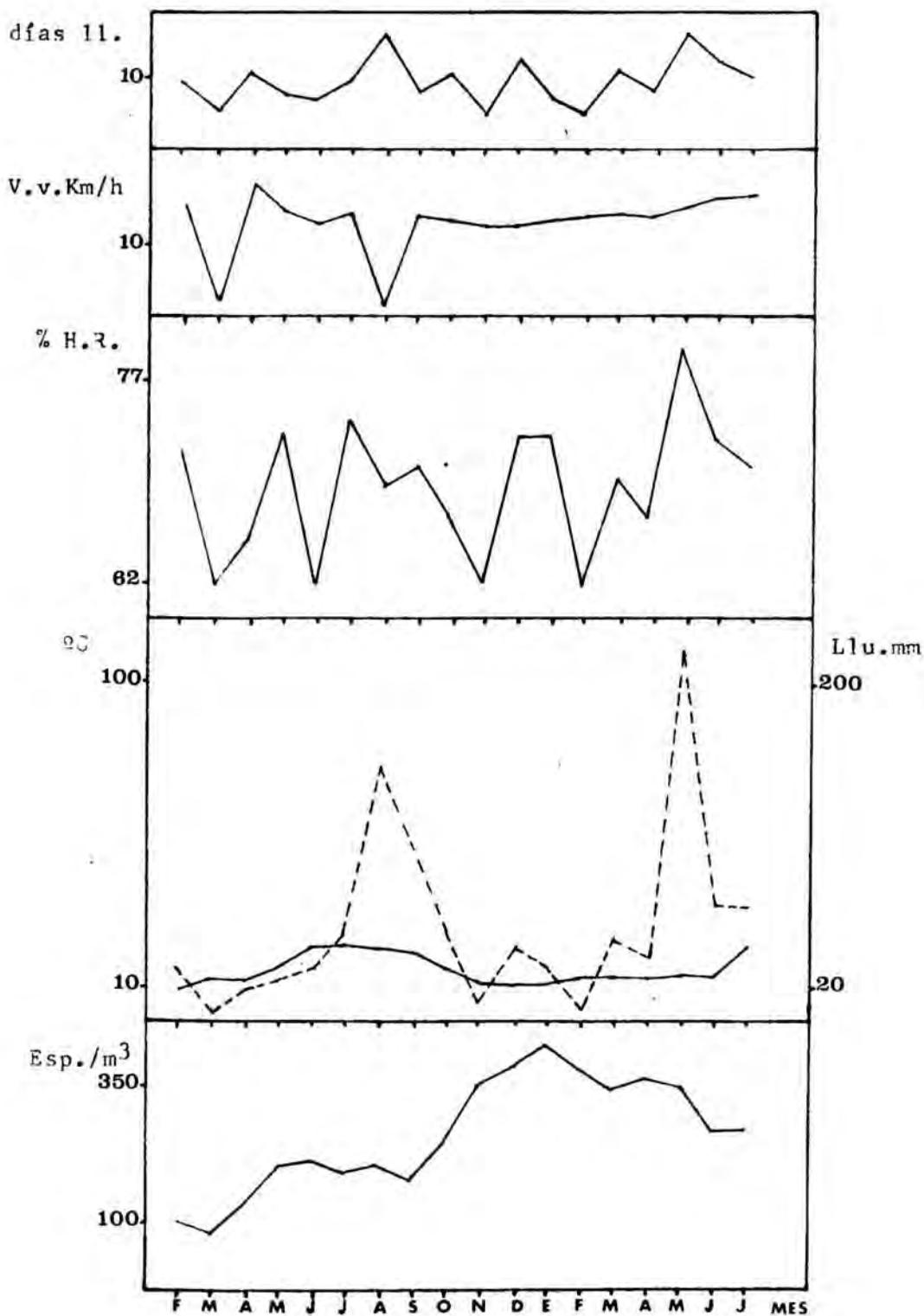
<u>FACTOR CLIMATICO</u>	<u>CORRELACION</u>
Temperatura	11,00%
Humedad relativa	2,00%
Velocidad del viento	20,00%
Dirección del viento	19,60%
Días de lluvia	5,00%
Precipitación	3,00%

Para estudiar la posible variación estacional que se presentaba en la micoflora atmosférica, se han considerado las colonias totales por m^3 , desarrolladas a lo largo de los meses de primavera, verano, otoño e invierno, hallándose los siguientes resultados:

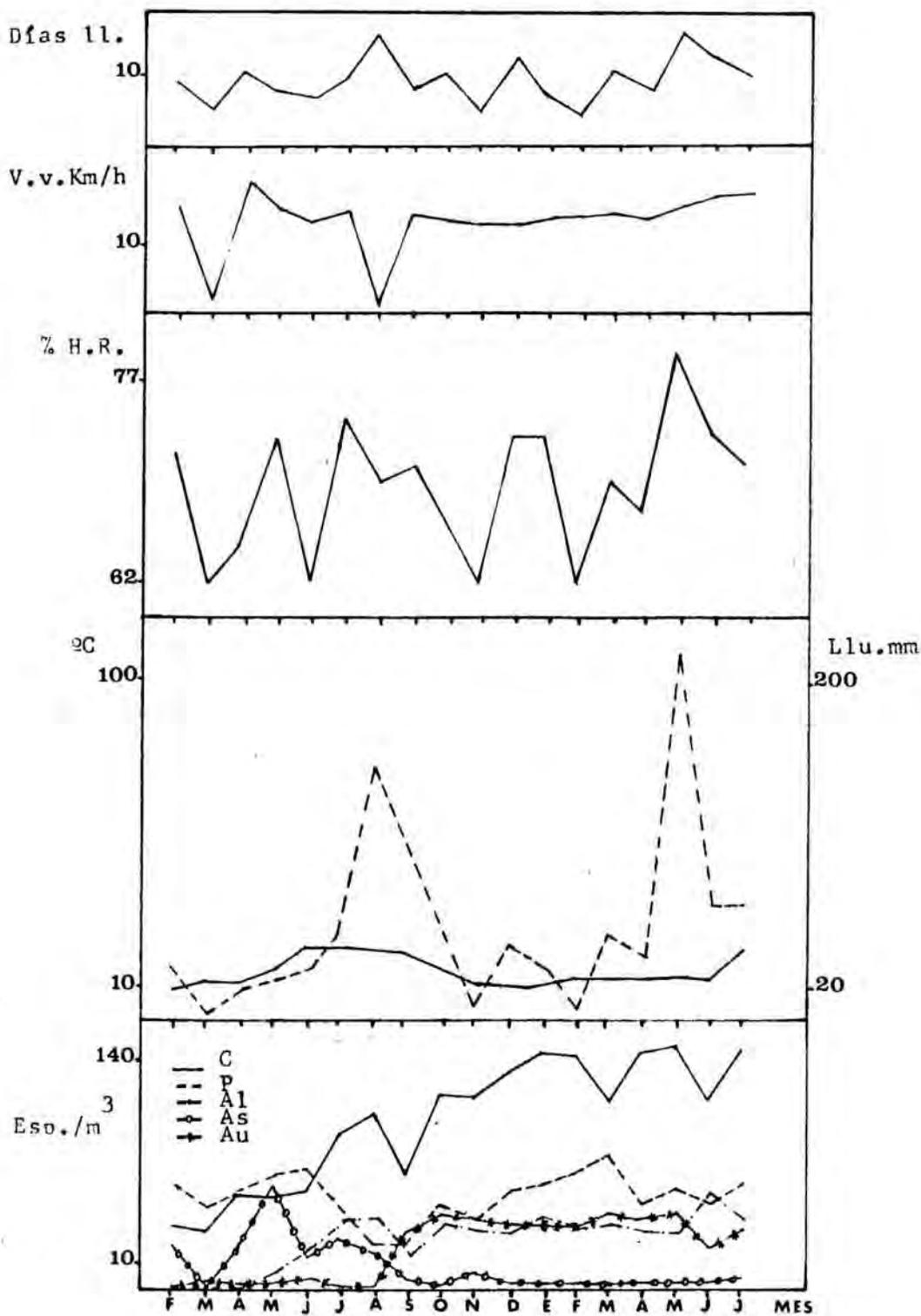
<u>ESTACION DEL AÑO</u>	<u>PORCENTAJE DE COLONIAS DESARROLLADAS</u>
Primavera	14,8%
Verano	20,6%
Otoño	26,3%
Invierno	38,3%

Las gráficas siguientes presentan la relación existente entre el total de esporas por m^3 de aire muestreado y los valores de temperatura mensual, tanto por ciento de humedad relativa, velocidad del viento expresada en Km/h, dirección del viento, días de lluvia y precipitación en mm., observados como media en la ciudad condal.

Se exponen también gráficas semejantes pero correspondientes a los factores climáticos y a la presencia en la atmósfera de Barcelona de los géneros predominantes.



Gráfica núm. 113. Relación existente entre el número total de esporas por m^3 y los factores climáticos considerados



Gráfica núm. 114. Relación existente entre el número de esporas por m³ de los géneros predominantes y los factores climáticos

5.4. TAXONOMIA. CLAVES DE CLASIFICACION DE LAS COLONIAS DESARROLLADAS

Para la elaboración de las claves de clasificación que exponemos a continuación hemos adoptado los criterios de J. A. von Arx (14).

En el caso de las Levaduras nos basamos en las características descritas por C. Lodder (171) en su Tratado sobre las mismas.

Para la inclusión de una determinada cepa en una especie, es preciso el conocimiento de sus características microscópicas, por lo que resulta indispensable dibujarlas, para ello hemos utilizado una cámara clara. En las figuras que siguen a cada clave de clasificación se detallan los caracteres taxonómicos fundamentales (5, 13, 20, 28, 113, 148) relativos a cada uno de los géneros identificados.

MUCORALES

1. Esporangio piriforme	Absidia	
1. Esporangio esférico		2
2. Esporangióforo naciendo generalmente en estolones	Rhizopus	
2. Esporangióforo no naciendo en estolones		3
3. Esporangióforo ramificado simpodialmente	Circinella	
3. Esporangióforo no ramificado o con ramas no curvadas		4
4. Esporangios con columnela típica	Mucor	
4. Esporangios pequeños con columnela reducida, micelio blanco o rosado		5
5. Esporangiola naciendo de esporangióforos simples o ramificados que presentan una o más esporas	Mortierella	

5. Esporangiola, si existe, naciendo de ramas secundarias	6
6. Esporas naciendo de merosporangios alargados	7
6. Esporas no naciendo de merosporangios alargados	9
7. Esporangióforos generalmente ramifica- dos, con apéndice globular. Saprófitos	
	Syncephalastrum
7. Esporóforos regularmente ramificados	8
8. Esporangióforos dicotómicamente ramificados, todas las ramas terminan en una cabeza con medosporangios	
	Piptocephalis
8. Esporóforos no enrollados	9
9. Esporas naciendo en una porción cilíndrica	
	Mycotypha
9. Esporas equinuladas o glabras, naciendo de cabezas esféricas	
	Cunninghamella

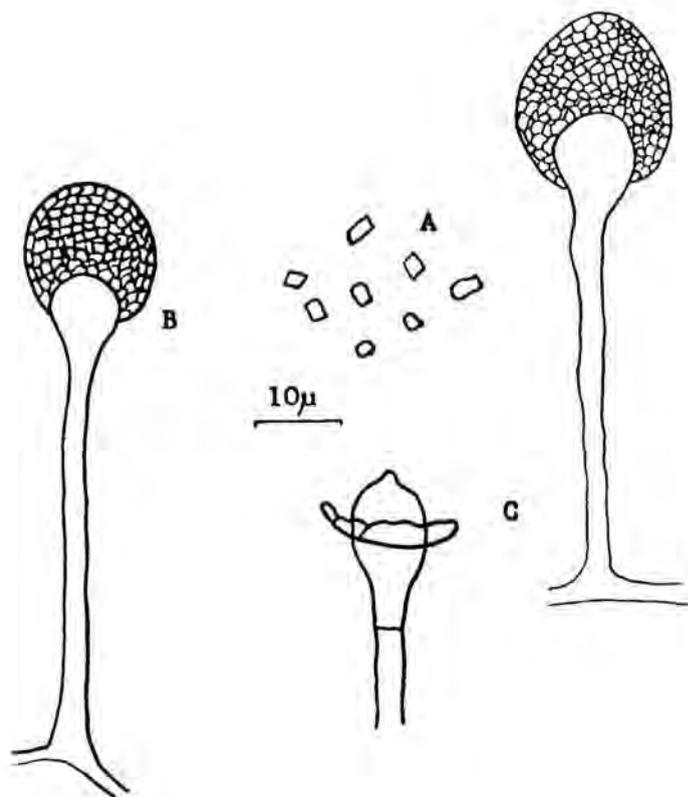


Fig. núm. 1 *Absidia cylindrospora* Hagem.
A. Esporas. B. Esporangióforo. C. Columnela.

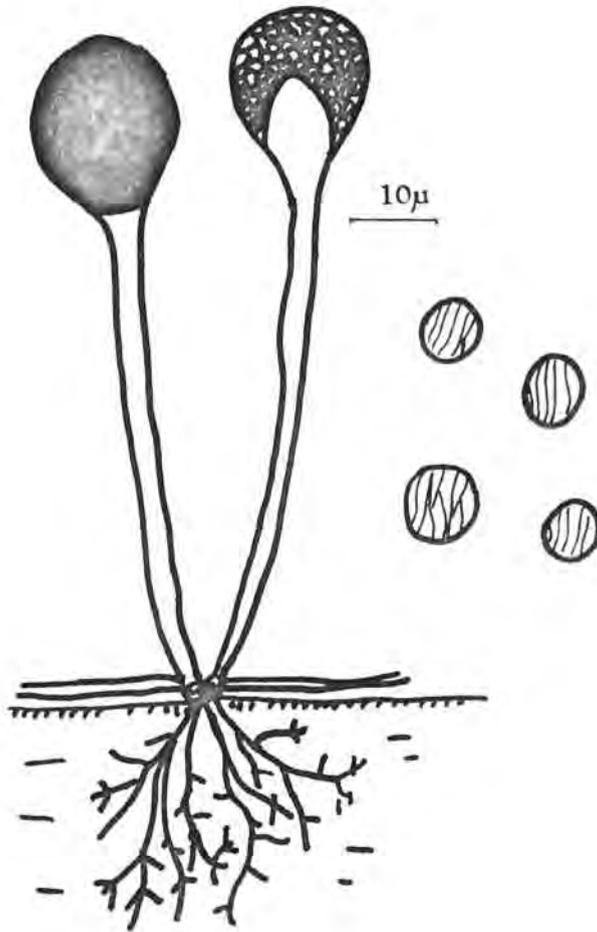


Fig. núm. 2 *Rhizopus nigricans* Ehrenberg.
A Esporas. B Conidióforo.

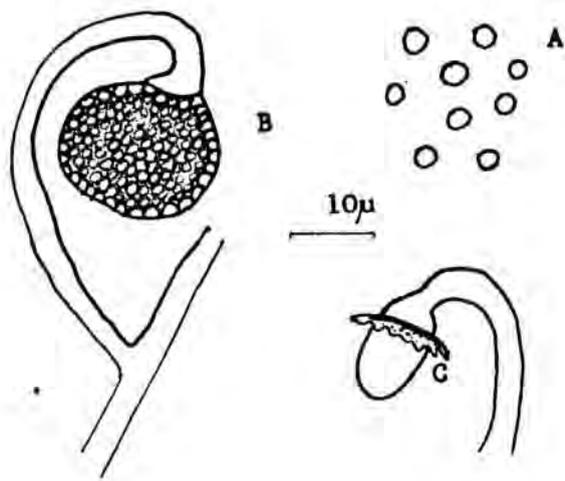


Fig. núm. 3 *Circinella mucoroides*
A Esporas. B Esporangióforo. C Columnela

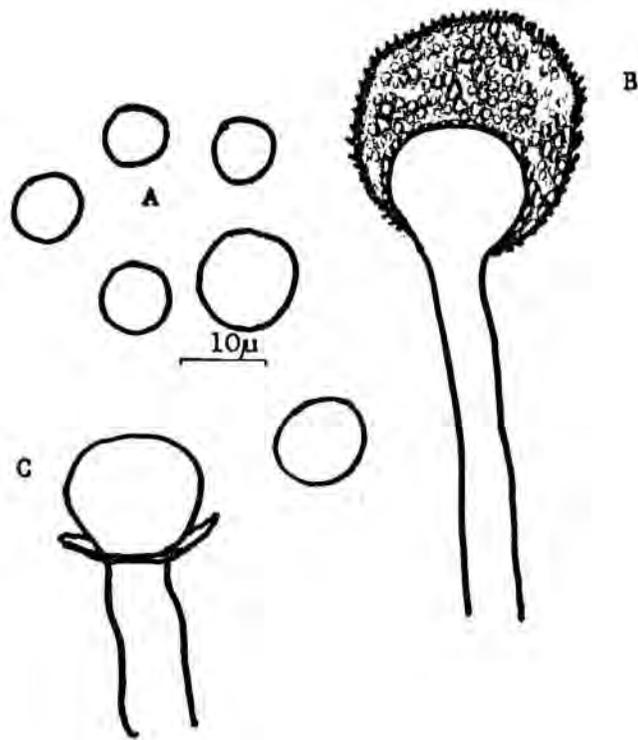


Fig. núm. 4 *Mucor rucedo* Fr.

A Esporas. B Esporangióforos. C Columnela.

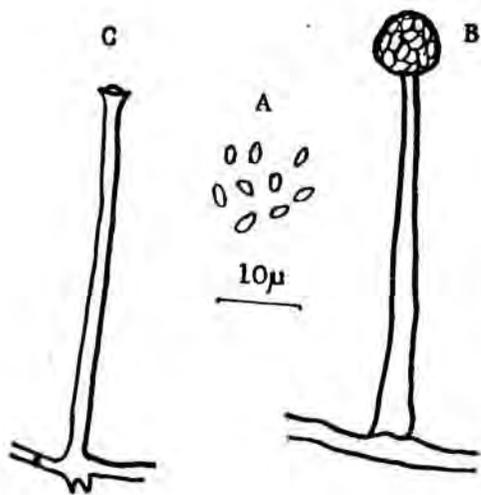


Fig. núm. 5 *Mortierella polycephala* Coemans
A Esporas. B Esporangióforo. C Columnela.

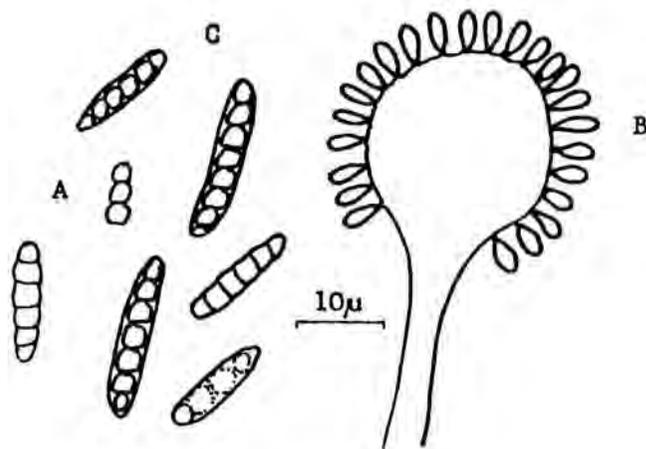


Fig. n.º 6 *Syncephalastrum racemosum*
Cohn ex Schroet.
A Esporas. B Esporangióforo. C Merosporângio.

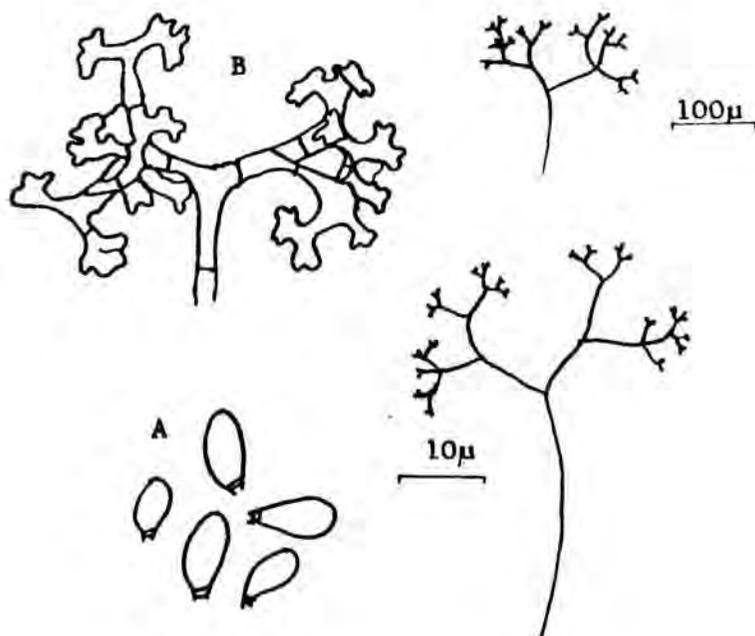


Fig. núm. 7 *Piptocephalis freseniana* de Bary
A Esporas. B Esporangióforo

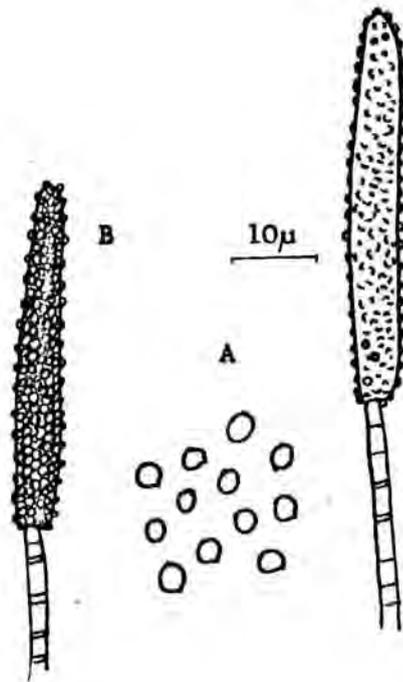


Fig. núm. 8 *Mycotypha microspora* Fenner
A Esporas. B Esporangióforo.

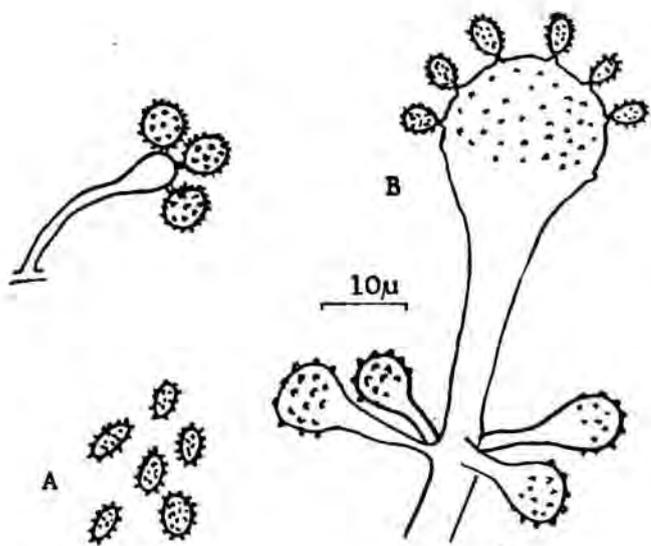


Fig. núm. 9 *Cunninghamella echinulata* (Thaxt.)
Thaxt.
A Esporas. B Esporangioforo.

SPHAEROPSIDALES

1. Conidios pleurógenos, picnidios pequeños	
	Pyrenochaeta
1. Conidios no pleurógenos	2
2. Células conidiógenas cortas	3
2. Células conidiógenas cilíndricas	6
3. Conidios pequeños, de menos de 1,5u	
	Asteromella
3. Conidios cilíndricos que nacen de células de paredes oscuras, picnidios de paredes delgadas y oscuras	4
4. Picnidios sumergidos, conidios embebidos en una masa viscosa	
	Coleophoma
4. Conidios elipsoidales, ovoidales o en forma de cortos cilindros. Nacen de células conidiógenas hialinas, a menudo cónicas	5
5. Conidios con dos células, a menudo de base truncada, colonias generalmente de aspecto plano, a veces poseen clami-	

dosporas oscuras

Ascochyta

5. Conidios unicelulares, de base redondeada, hifas oscuras, a veces poseen clamidosporas uni o pluricelulares

Phoma

6. Conidios con un pequeño apéndice

Phyllosticta

6. Conidios generalmente unicelulares, las paredes del picnidio están compuestas por elementos hifales

Coniothyrium

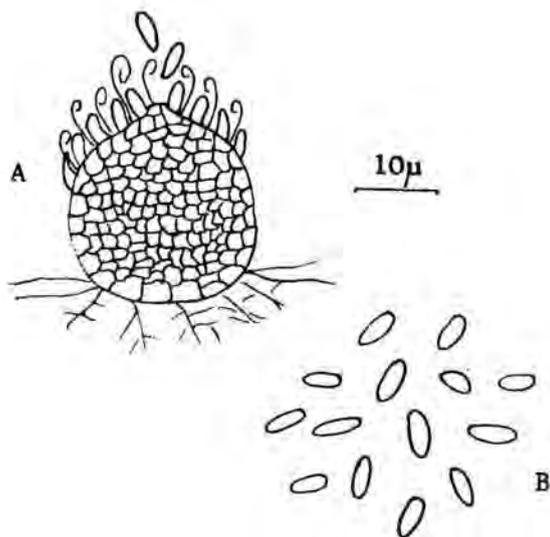


Fig. n.ºm. 10 *Pyrenochaeta nobilis* de Not.
A Pericarpio. B Conidios.

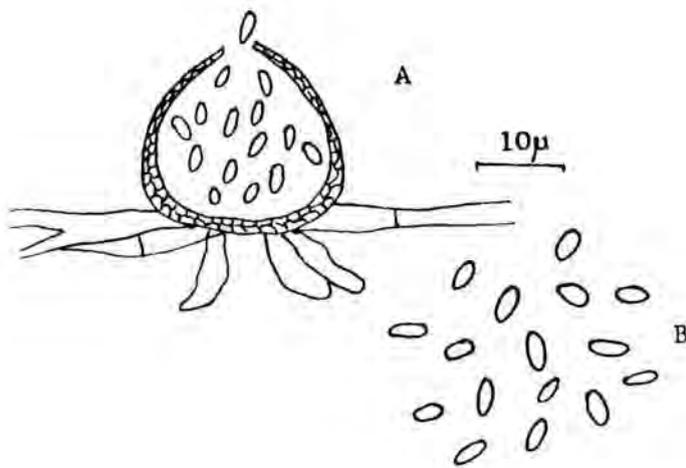


Fig. núm. 11. *Asteromella ovata* Pass. & Thüm.

A Picnidio. B Conidios

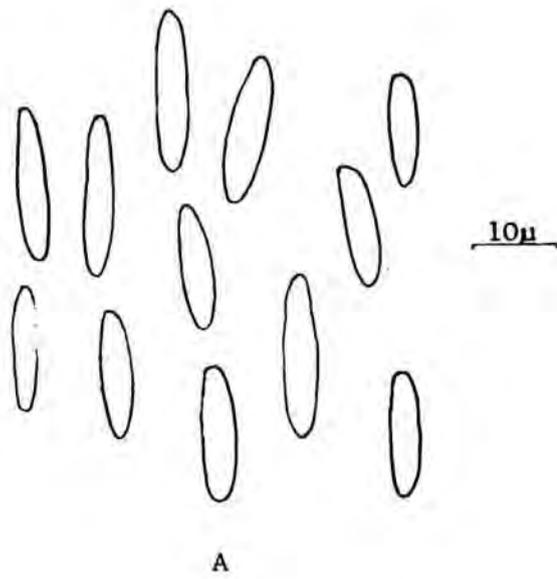


Fig. núm. 12 Coleophoma
A Conidios

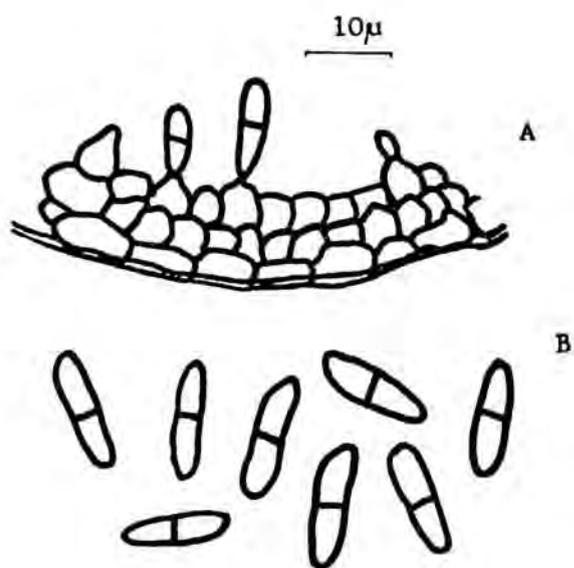


Fig. núm. 13 *Ascochyta pisi* Lib.
A Perithecio. B Conidios.

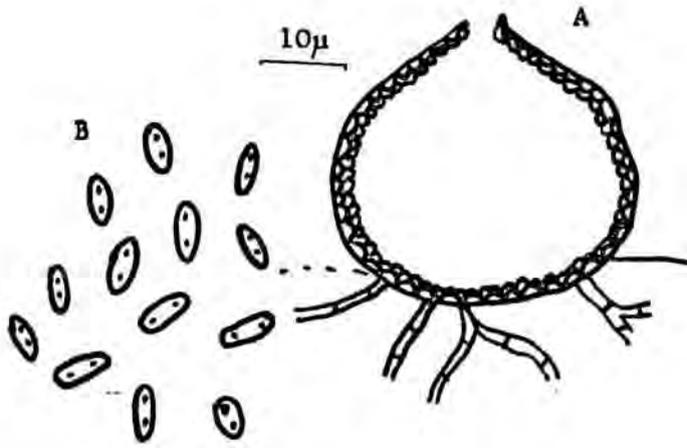


Fig. núm. 14 *Phoma herbarum* Westend.
A Pericarpio. B Conidios.

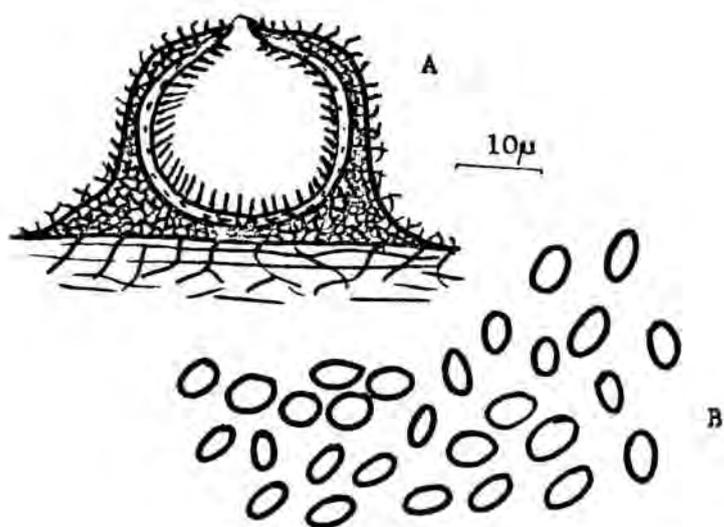


Fig. núm. 15 *Phyllosticta ilicicola* (Cooke & Ellis)
Ellis & Everh.
A Pericnidio. B Conidios.

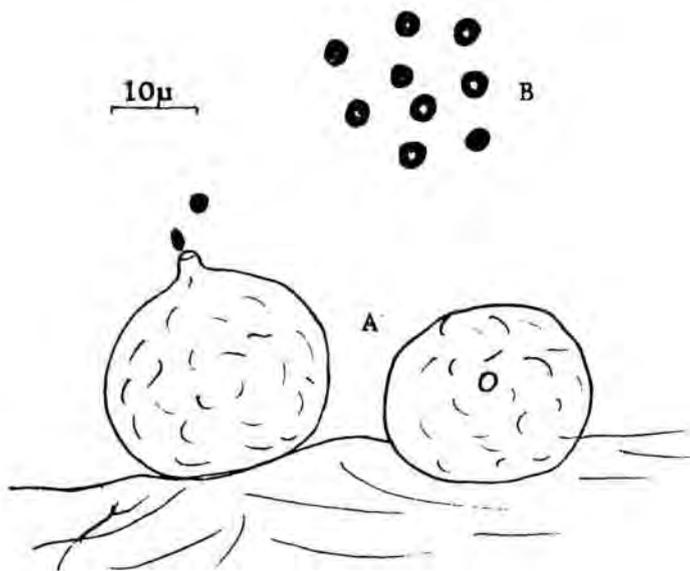


Fig. núm. 16 *Coniothyrium fuckelii* Sacc.
A Picnidios. B Conidios

MELANCONIALES

1. Conidios unicelulares que nacen en una sucesión basipétala, acérvulo ancho, estromático

Melanconium

1. Conidios septados naciendo en una sucesión basipétala, células basales de los conidios con un apéndice apical típico, ramificado

Pestalotia

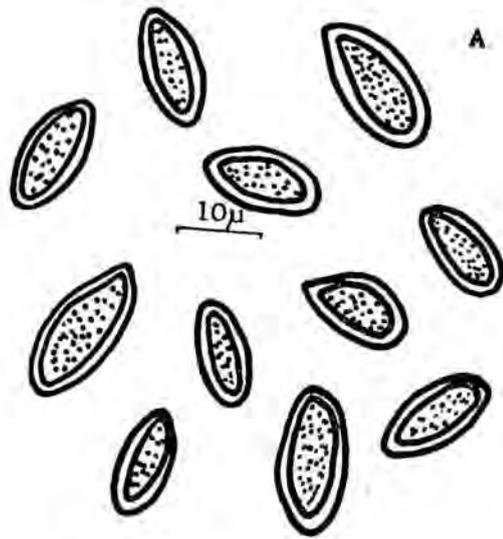


Fig. núm. 18 *Melancontium bicolor* Nees
A Tonidios.

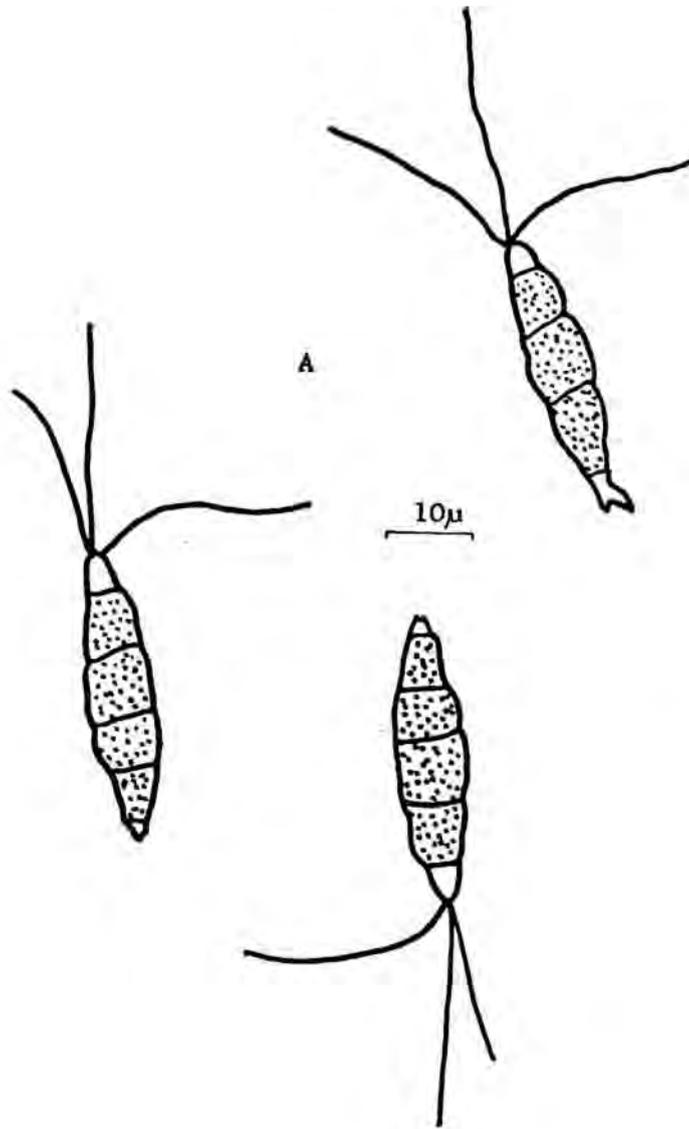


Fig. núm. 19 *Pestalotia pezizoides* de Not.
A Conidios.

SPHAERIALES

1. Peritecio con largos, ramificados y ondulados pelos

Chaetomium

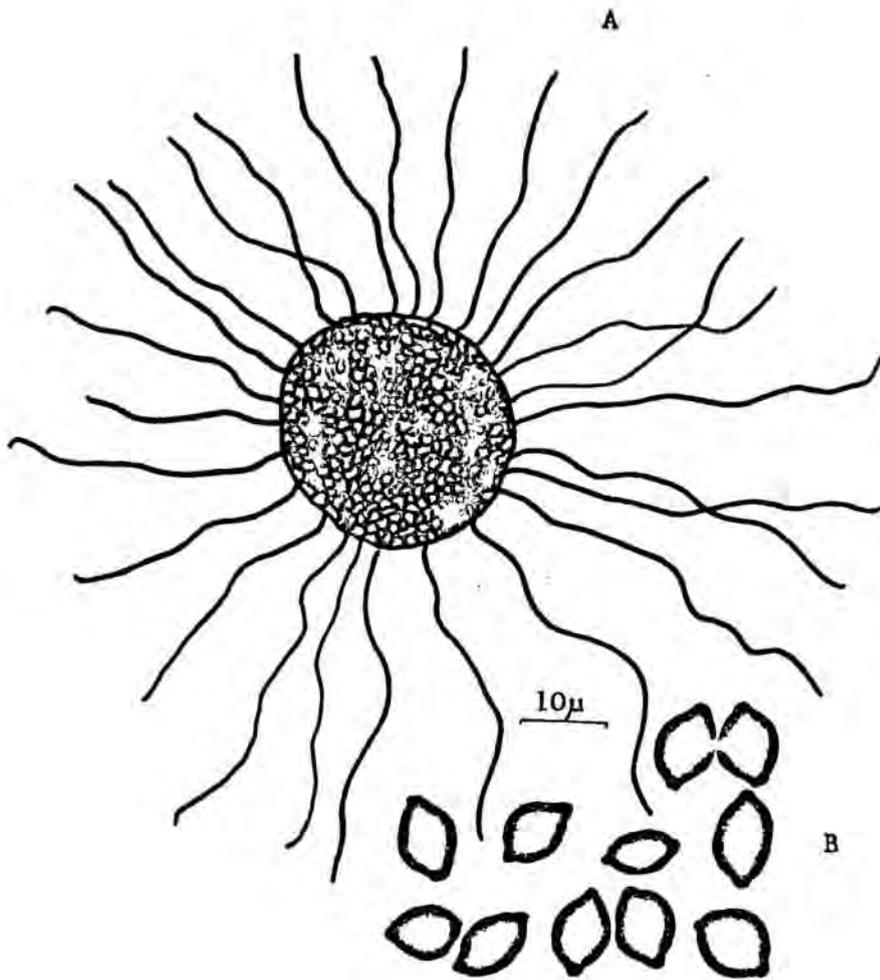


Fig. núm. 20 *Chaetomium globosum* Kunze ex Fr.

A Peritecio. B Ascosporas.

MONILIALES

- | | |
|---|-----------|
| 1. Conidios ausentes, presentan generalmente esclerocios | Clave VII |
| 1. Conidios presentes | 2 |
| 2. Hifas que presentan conexiones | Clave I |
| 2. Hifas sin conexión | 3 |
| 3. Conidios formados por la rotura de las hifas fértiles o de filamentos (artroconidios) | Clave II |
| 3. Carecen de artroconidios | 4 |
| 4. Conidios naciendo en sucesiones basipétalas | Clave III |
| 4. Conidios no naciendo como se indica anteriormente | 5 |
| 5. Los conidios nacen en células conidiógenas sucesivamente, simultáneamente o en cadenas acropétalas | Clave IV |

5. Conidios solitarios o naciendo en células conidiógenas generalmente separadas por una septa 6

6. Conidios esféricos, elipsoidales, cilíndricos, ocasionalmente con células formando un apéndice

Clave V

6. Conidios ramificados, lobulados, filiformes o con apéndices filamentosos

Clave VI

Moniliales Clave I

1. Conidios de paredes delgadas y fuertemente pigmentadas. Base truncada. No forman cadenas

Sporotrichum

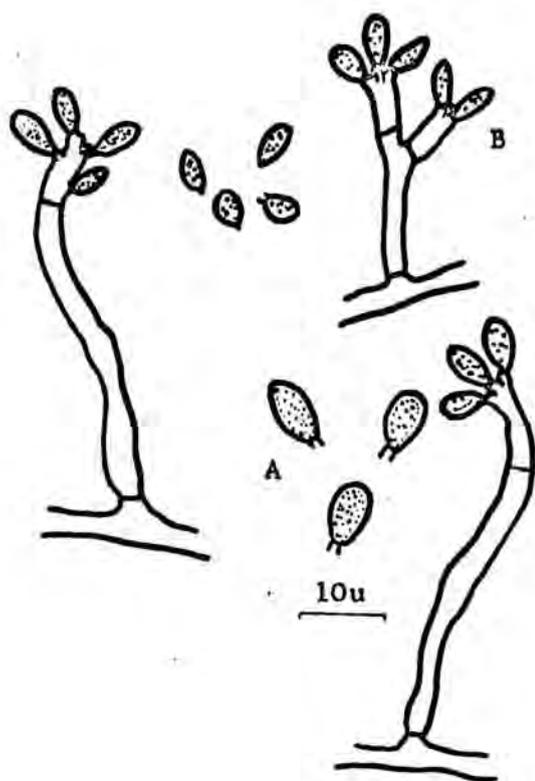


Fig. núm. 21 *Sporotrichum aureum* Link
A Conidios. B Conidióforos.

Moniliales Clave II

1. Hifas fértiles naciendo de conidióforos 2

1. Conidióforos ausentes 3

2. Las hifas fértiles nacen en conidióforos
geniculados

Sympodiella

2. Conidióforos largos, ramificados
apicalmente, pigmentados

Oidiodendron

3. Clamidosporas oscuras, en ocasiones
encadenadas

Scytalidium

3. Clamidosporas ausentes o hialinas 4

4. Abundantes artroconidios, las colonias
semejan Levaduras

Geotrichum

4. Las colonias oscurecen con el tiempo,
los conidios nacen a menudo en el
interior de las hifas fértiles 5

5. Conidios que nacen de las hifas,
colonias oscuras

Sporendonema

5. Conidios pigmentados, oscuros,
marronáceos

6

6. Cadenas conidiales irregulares a
menudo ramificadas, los conidios
nacen en el interior de las hifas

Bahusakala

6. Cadenas conidiales largas,
los conidios no nacen de las hifas

Bispora

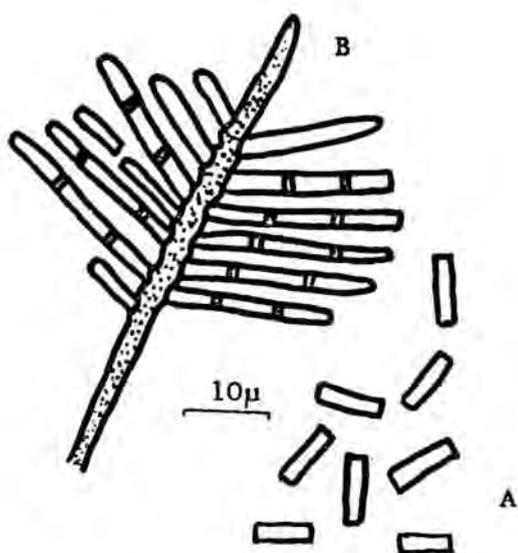


Fig. n.º 20 *Symodiella acicola* Kendrick

A Conidios. B Conidióforo.

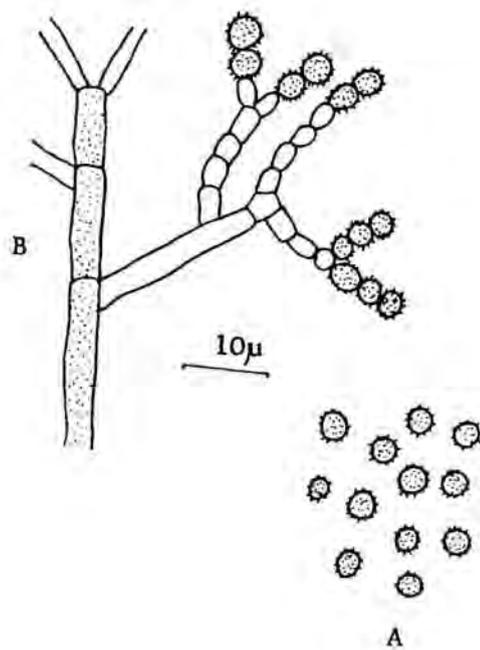


Fig. núm. 23 *Oidiodendron tenuissimum* (Peck)
Hughes
A Conidios. B Conidióforo.

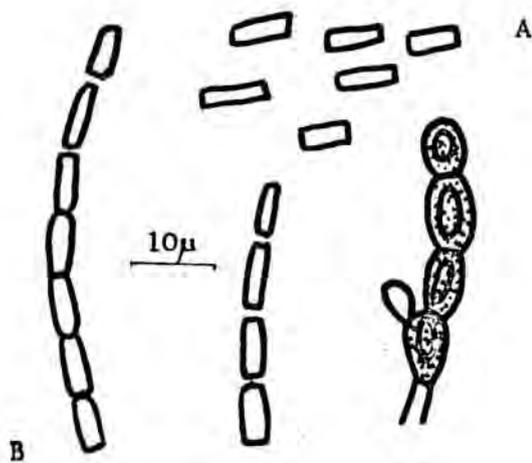


FIG. NÚM. 24 *Scytalidium lignicola* Pesante
A Conídios. B Conidióforo.

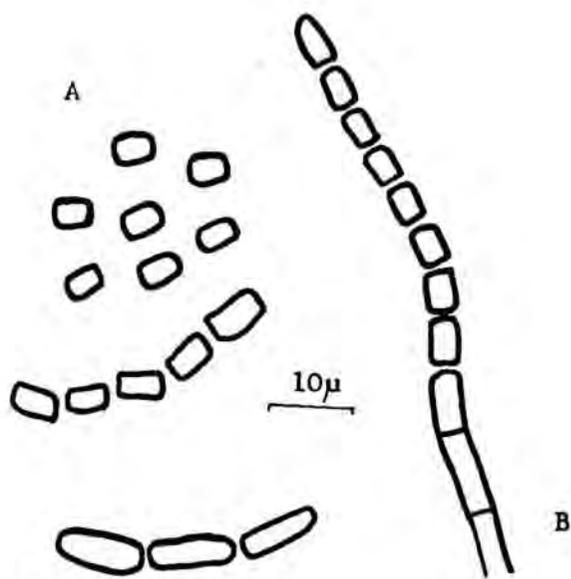


Fig. núm. 25 *Geotrichum candidum* Link ex Pers.
A Arthroconidios. B Conidióforo.

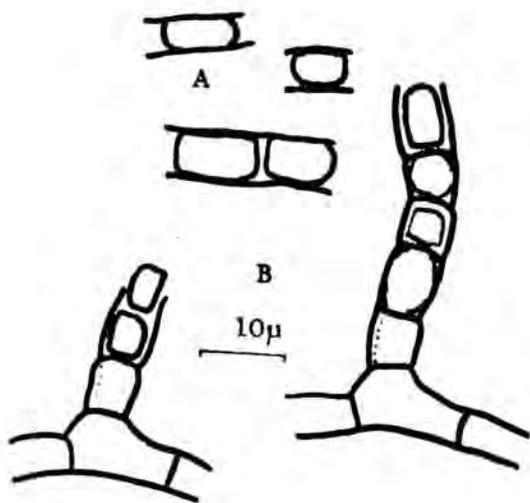


Fig. n.º 1. 26 *Sporendonema purpurascens* (B.) M. & H.
A Conidios. B Conidióforo.

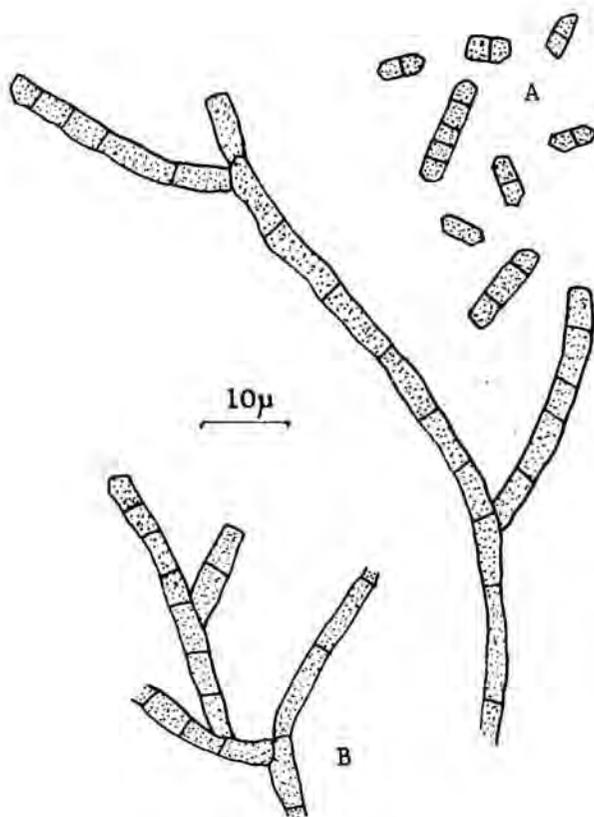


Fig. n^om. 27 *Bahusakala olivaceonigra*
(Berk. & Br.) Subram.
A Conidios. B Conidióforos

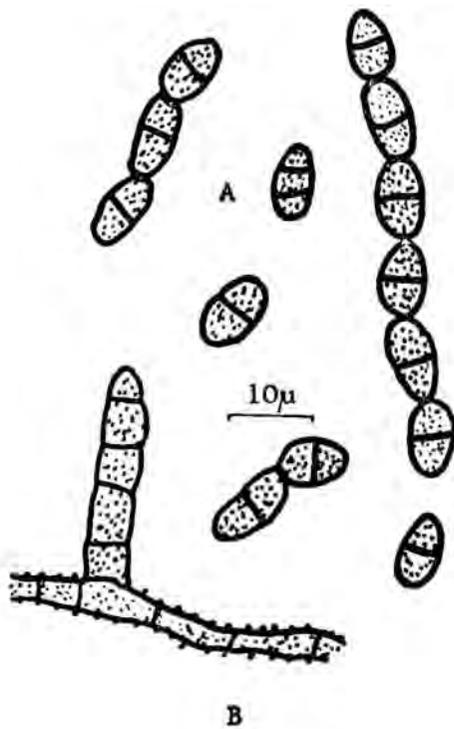


Fig. núm. 28 *Bispora antennata* (Pers. ex Pers.) Mason.
A Conidios. B Conidióforo.

Moniliales Clave III

- 1. Aleuroconidios de paredes delgadas, fialoconidios generalmente unicelulares

Clave V

- 1. Aleuroconidios ausentes o bien no predominantes 2
- 2. Conidios con una base redondeada, puntiagudos, nacen de fiálides típicas 3
- 2. Conidios con base truncada, separados de las elongaciones de las células conidiógenas por un septo 19
- 3. Conidióforos ausentes o no diferenciados 4
- 3. Conidióforos, sinnemata o esporodoquio presente 9
- 4. Conidios generalmente bicelulares 5
- 4. Conidios generalmente unicelulares ... 6
- 5. Conidios hialinos, que nacen oblicuamente en células conidiógenas filamentosas

Trichothecium

5. Conidios marronáceos que nacen en células conidiógenas hinchadas		Exophiala
6. Fialoconidios y blastoconidios naciendo en zonas prominentes, colonias oscuras de crecimiento restringido		Rhinocladiella
6. Blastoconidios ausentes	7	
7. Fialides generalmente reducidas, formando un conidio único, colonias lanosas, blanquecinas		Aphanocladium
7. Fialides que no presentan las características anteriores	8	
8. Hifas estrechas, conidios pequeños formando cadenas		Acremonium, Gliomastix
8. Fialides en cadenas cortas o en verticilos, conidios de gran tamaño		Verticillium, Fusarium, Cylindrocarpon
9. Conidios encadenados	10	
9. Conidios solitarios	13	

10. Fialides oscuras, conidios
redondeados, verrugosos y oscuros
- Memnoniella
10. Fialides de características
opuestas a las anteriores,
conidios hialinos
- 11
11. Sinnemata ausente, conidióforos
con la zona apical hinchada
- Aspergillus
11. Conidióforos sin zona apical
hinchada, conidios pequeños,
hialinos
- 12
12. Conidióforos con penicilio
apical, conidios generalmente
redondeados o elipsoidales,
colonias verdes
- Penicillium
12. No presenta los anteriores
caracteres
- Paecilomyces
13. Fialides de forma típica,
generalmente oscuras y de paredes
delgadas, conidios unicelulares
- Stachybotrys

13. No presentan las anteriores características	14
14. Conidios pequeños, carecen de esclerocios	15
14. Conidios septados	18
15. Esporodoquio ausente	16
15. Esporodoquio presente, fiálides cilíndricas	
	Myrothecium
16. Conidióforos ramificados, fiálides cortas, a veces curvadas, divergentes, masas conidiales verdes o blancas	
	Trichoderma
16. No presenta las características anteriores	17
17. Fiálides en verticilos no divergentes	
	Gliocladium
17. Fiálides en verticilos	
	Verticillium
18. Conidios cilíndricos, elipsoidales o fusiformes,	

hialinos

Fusarium

18. Conidióforos generalmente
ramificados

Cylindrocarpon

19. Conidios hialinos,
colonias blancas o rojizas

20

19. Conidios pigmentados,
colonias marronáceas

Scopulariopsis

20. Aleuroconidios oscuros

Wardomyces

20. Sinnenmata presente

Cephalotrichum

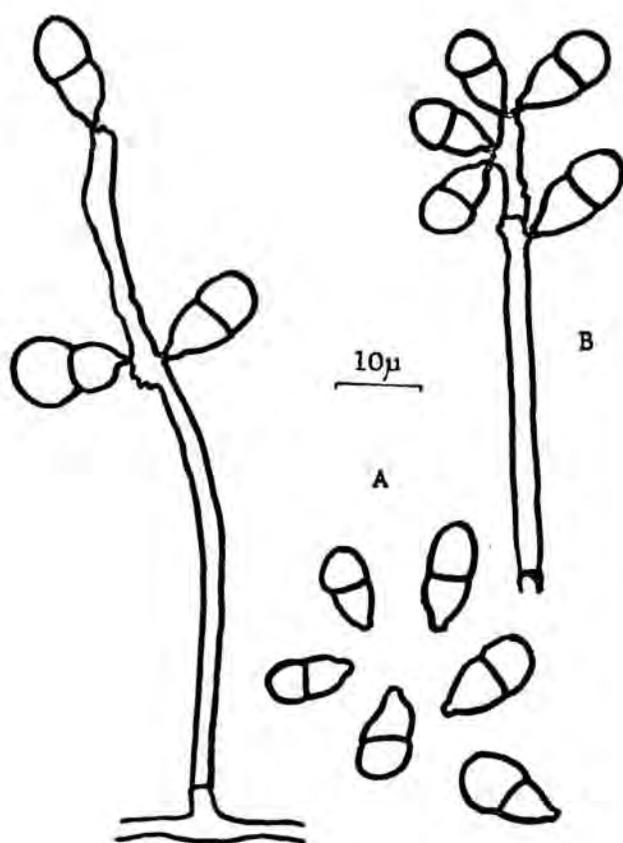


Fig. n.º 20 *Trichothecium roseum* Link
A Conídios. B Conidióforo.

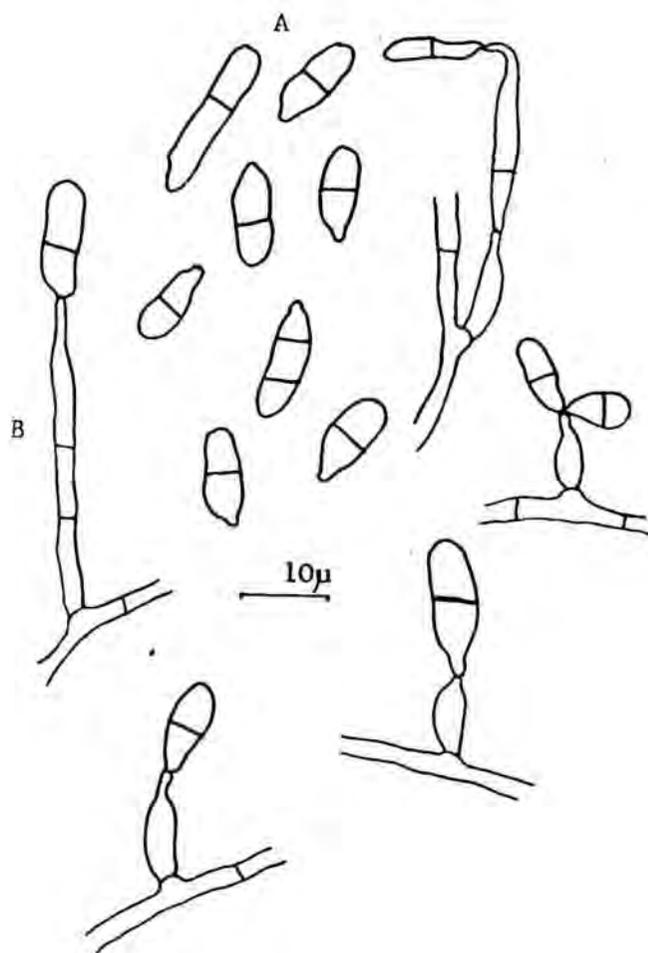


Fig. núm. 30 *Exophiala brunnea* Papendorf
A Conidios. B Conidióforos

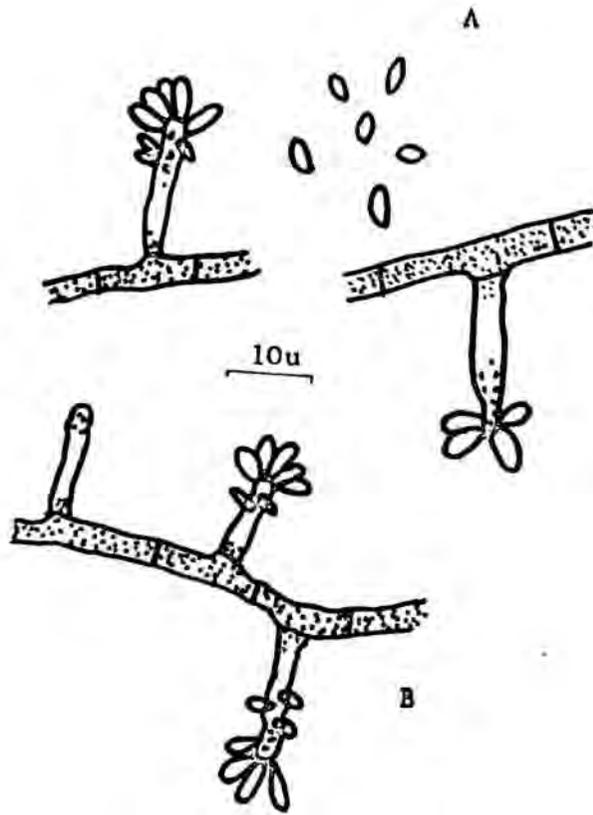


Fig. núm. 31 *Rhinocladiella atrovirens* Nannf.
 Conidios. B Conidióforos.

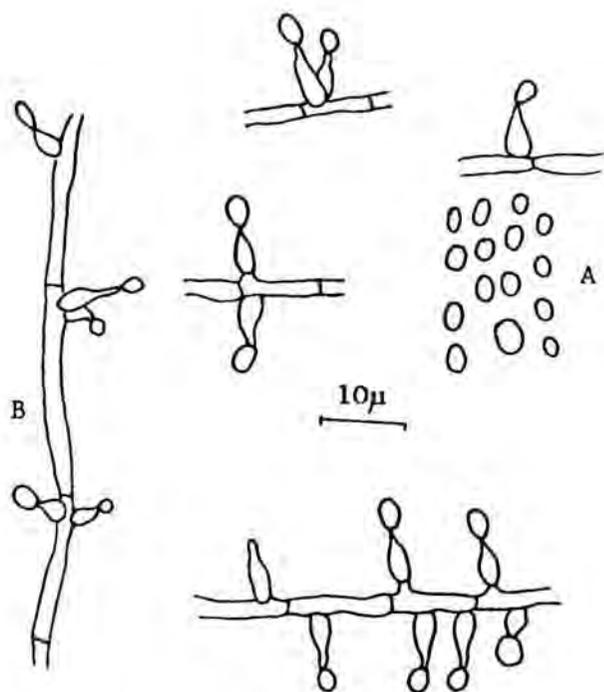


Fig. núm. 32 *Aphanocladium album* (Preuss)

Gams

A Conidios. B Conidióforos.

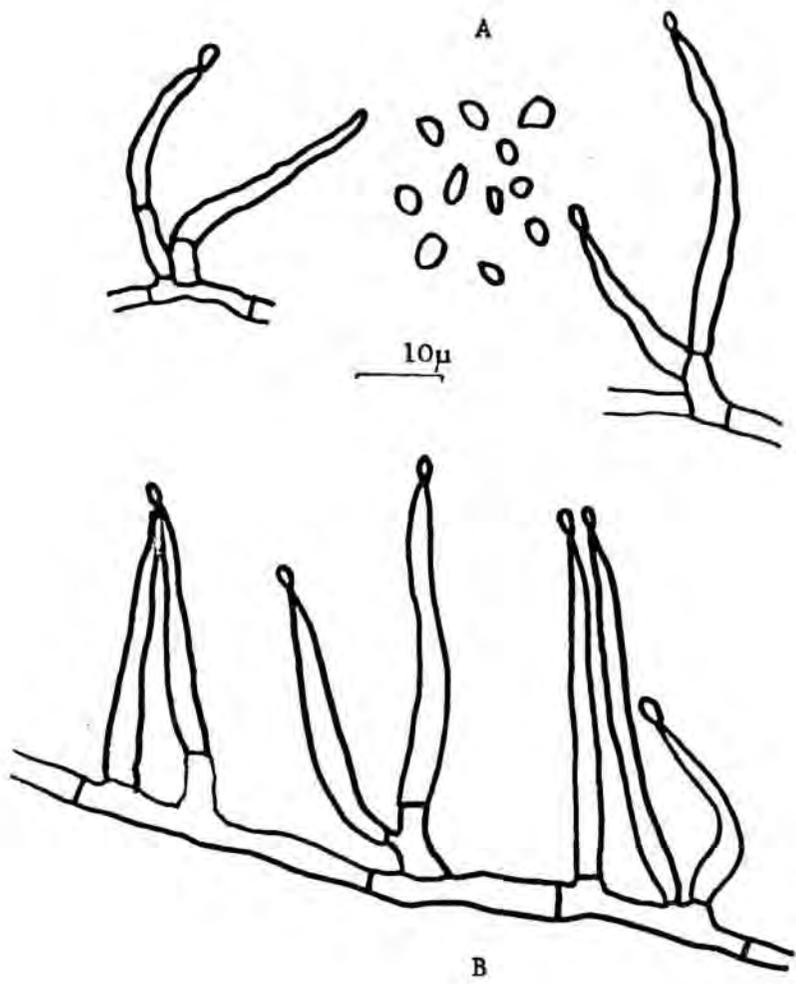


Fig. núm. 33 *Acremonium alternatum* Link ex S. F. Gray
A Conidies. B Conidióforos.

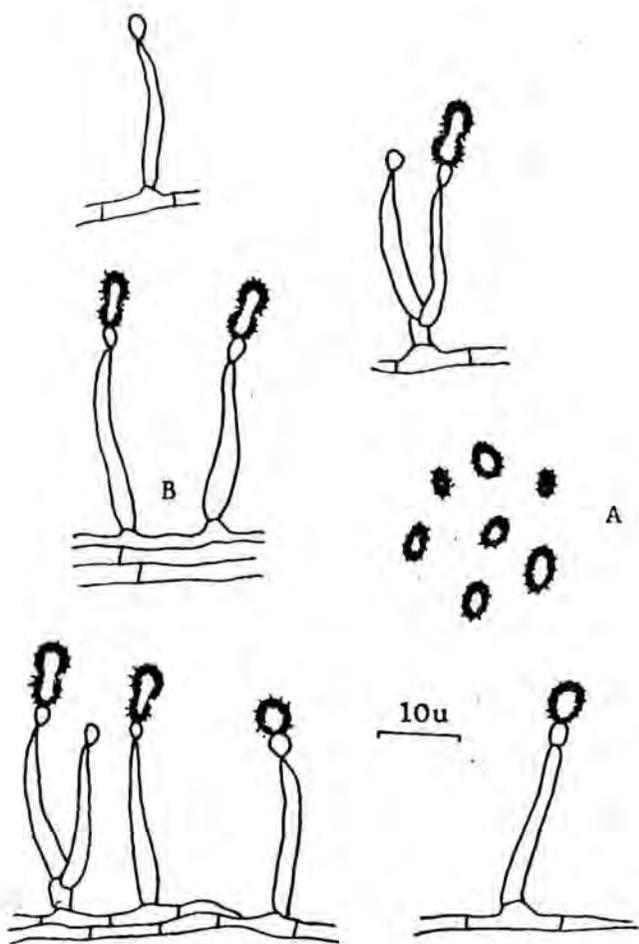


Fig. núm. 34 *Gliomastix murorum* (Corda)

Hughes

A Conidios. B Conidióforos.

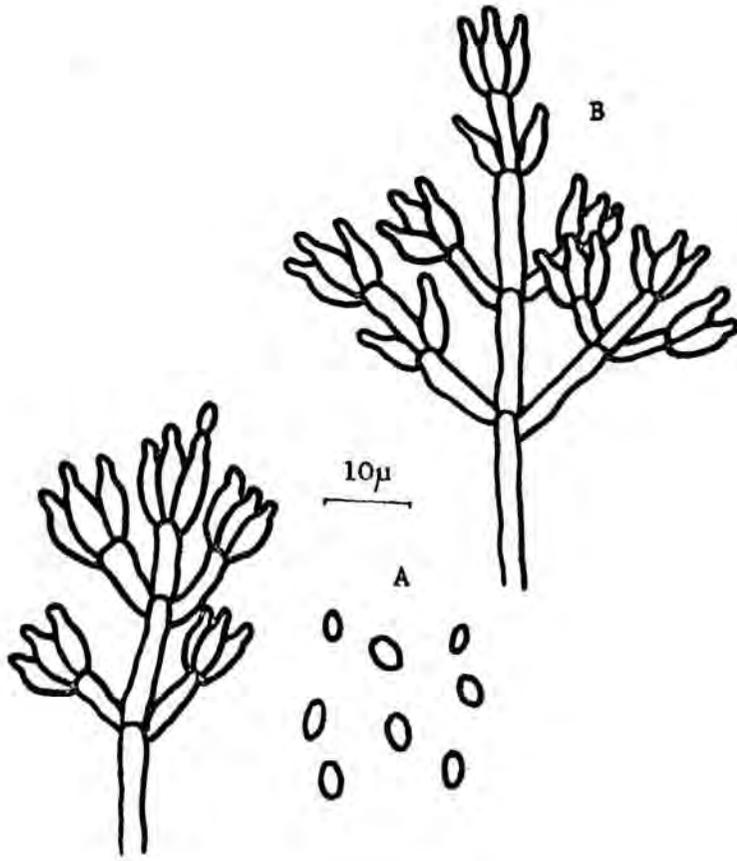


Fig. n^om. 35 *Verticillium tenerum* Nees ex Pers.
A Conidios. B Conidióforos.

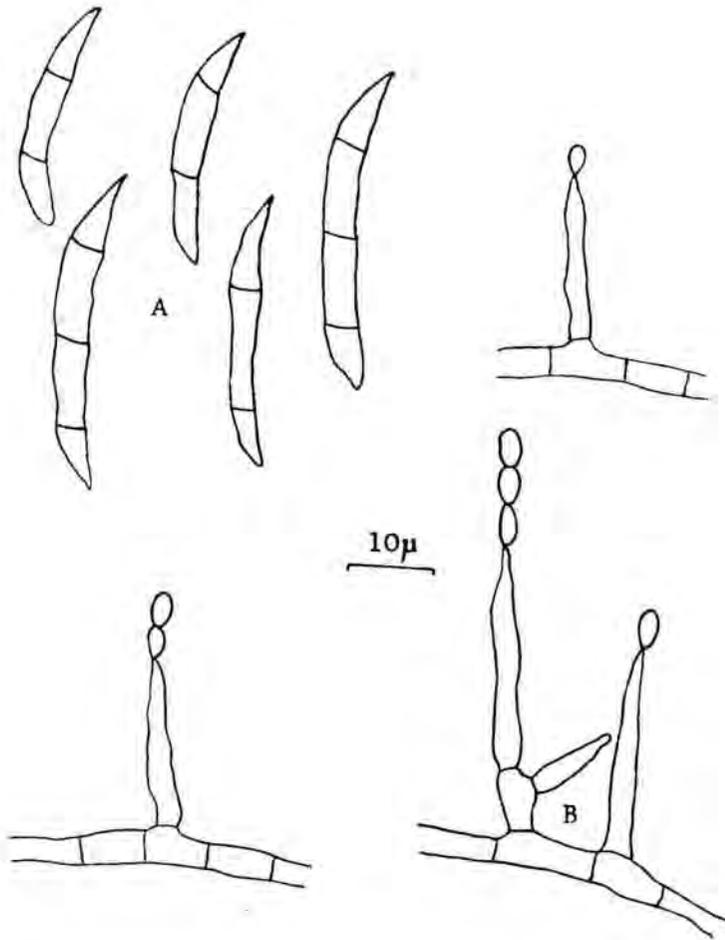


Fig. n.ºm. 36 *Fusarium moniliforme* Sheld
A Conidios. B Conidióforos.

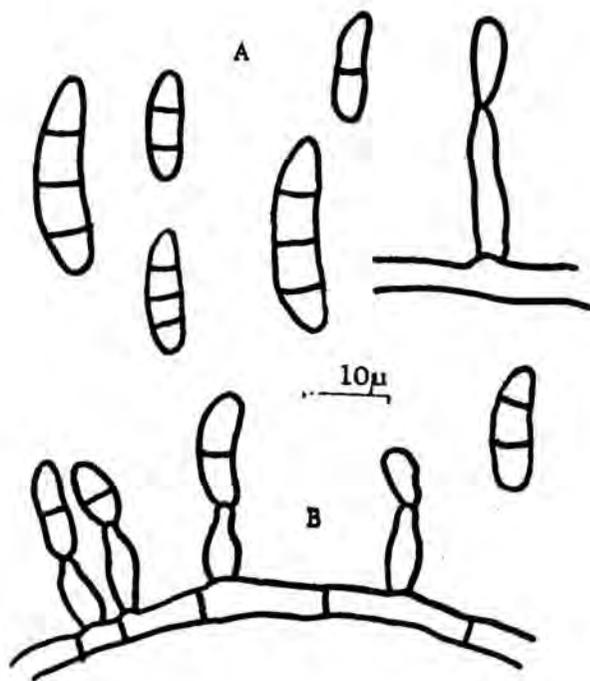


Fig. núm. 37 *Gylandrocarpon olidum* Wollenw.
A Conidios. B Conidióforos.

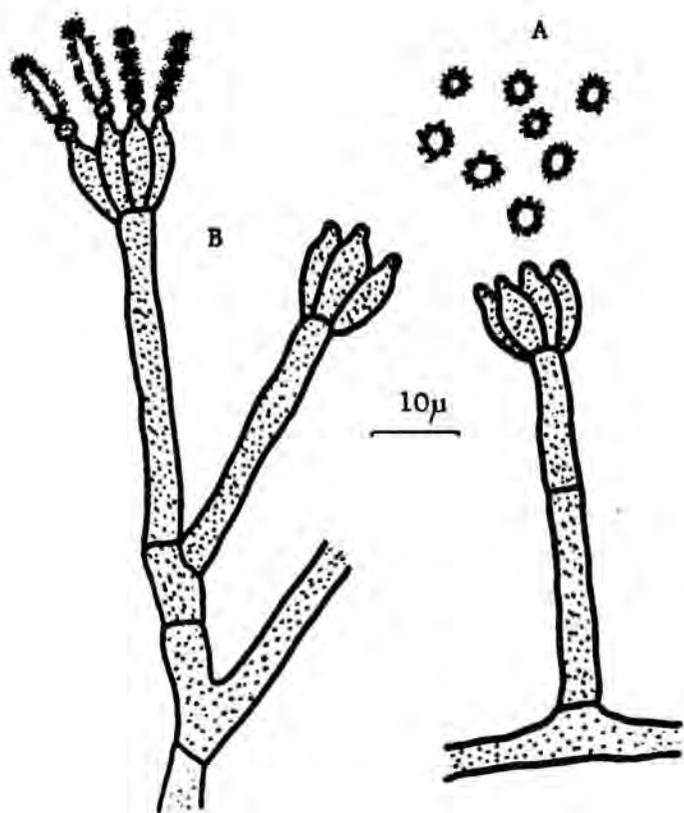


Fig. n.º 36. Memnoniella echinata (Liv.)
Galloway.
A Conidios. B Conidióforos.

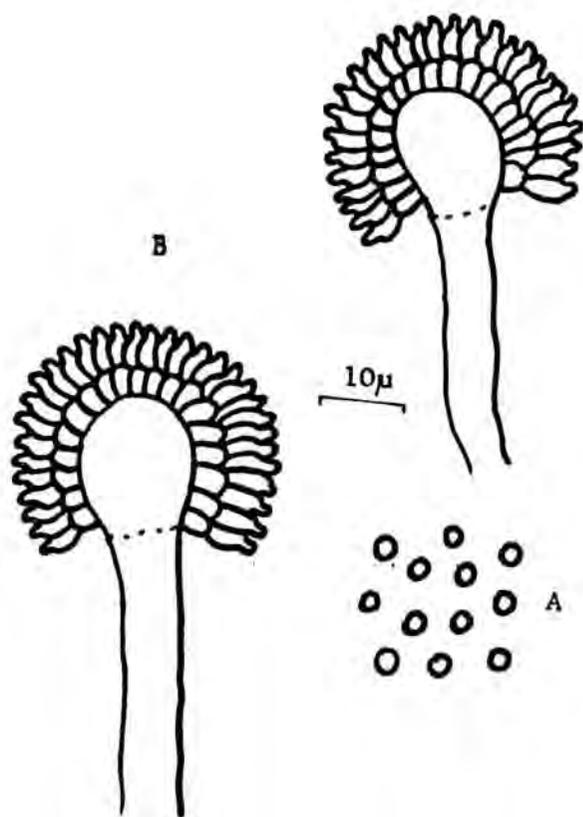


Fig. n.ºm. 39. *Aspergillus biserialis*
A Conidios. B Conidióforos.

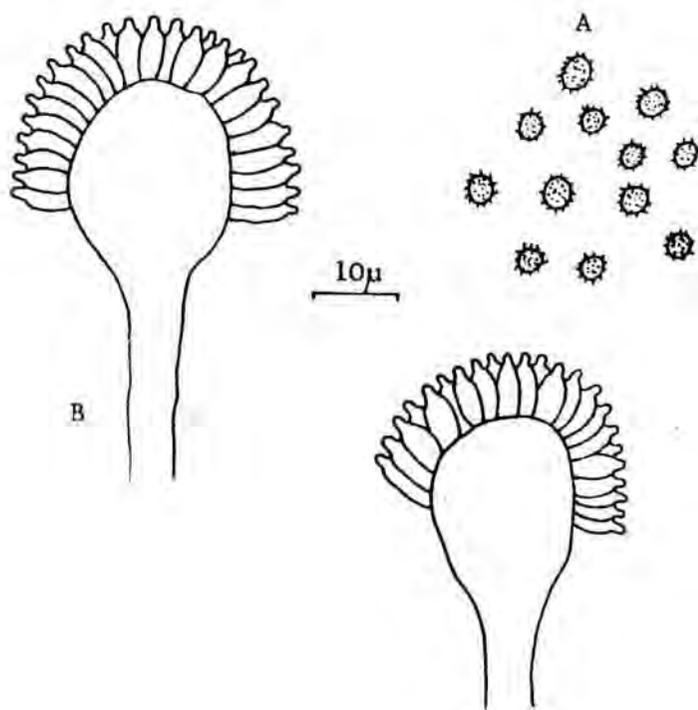


Fig. núm. 40 *Aspergillus monoseriatus*
A Conidios. B Conidióforos.

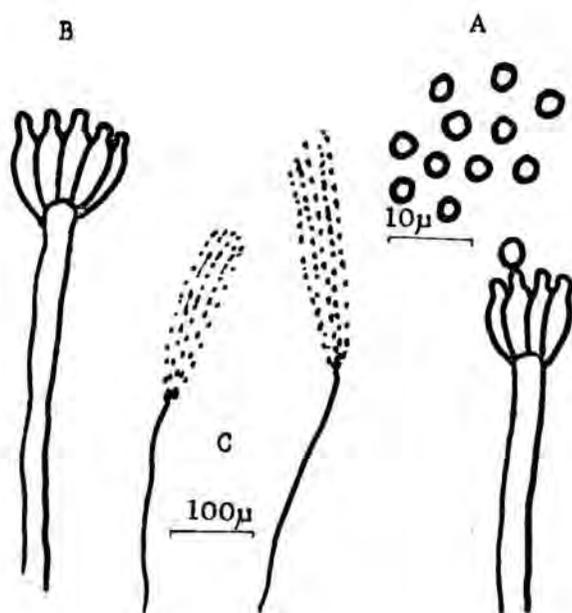


Fig. n.ºm. 41. *Penicillium* serie Monoverticillata
A Conidios. B Conidióforos. C Hábitos típicos.

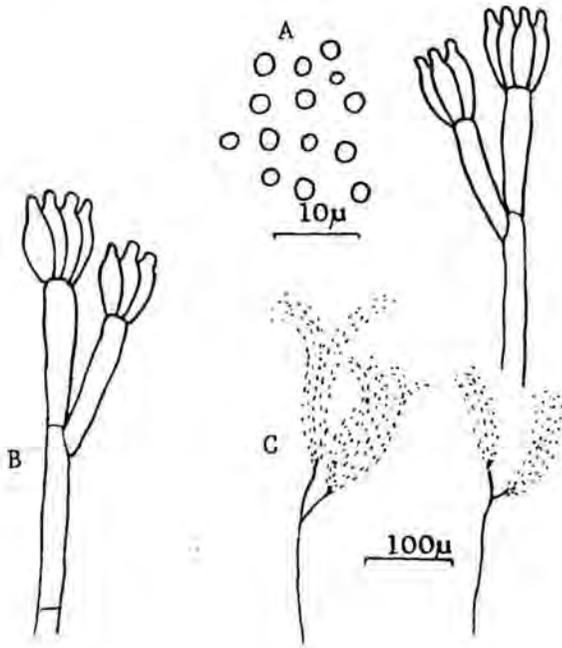


Fig. núm. 42 *Penicillium* serie *Ramigena*
A Conidios. B Conidióforos. C Hábitos típicos

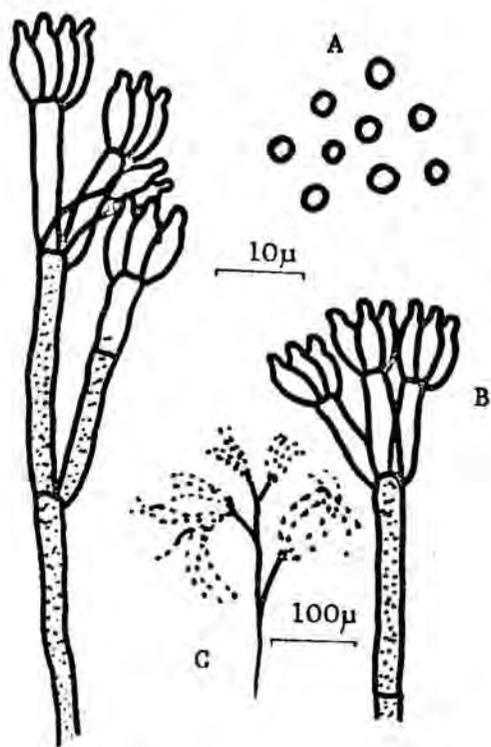


Fig. n.ºm. 43. *Penicillium asymmetricum divaricata*
 A Conidios. B Conidióforos. C Habito típico.

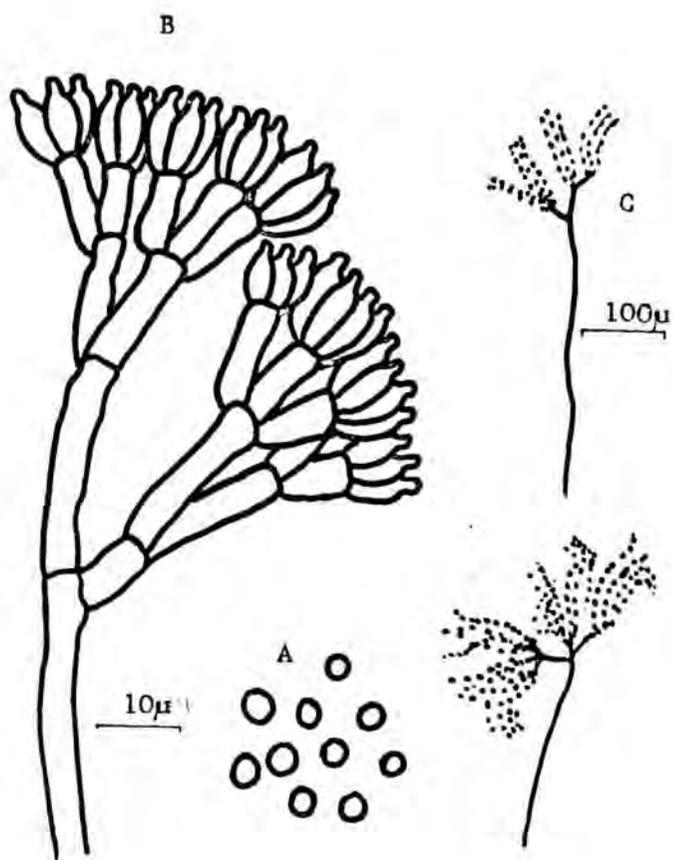


Fig. núm. 44. *Penicillium biverticillado asimétrico*.
A Conidios. B Conidióforos. C Hábito típico.

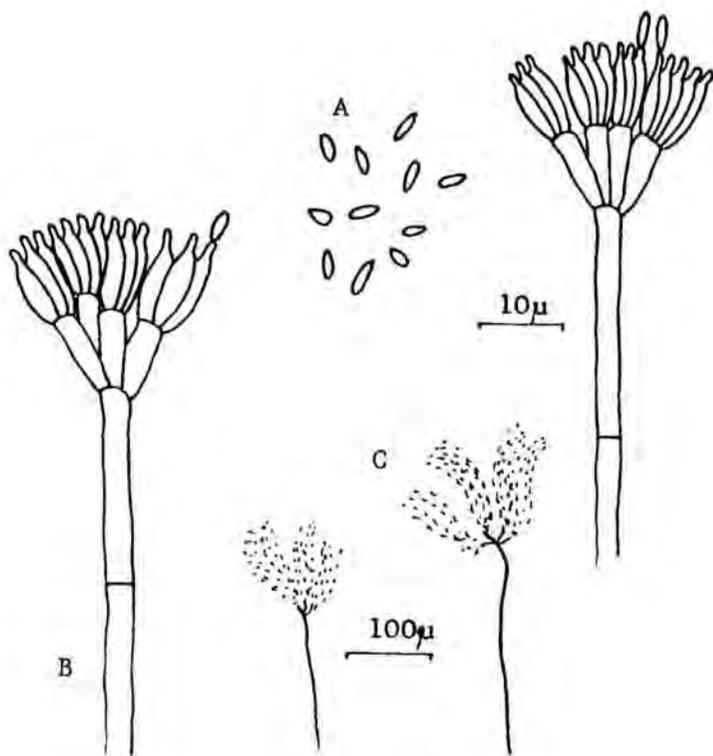


Fig. núm. 45 *Penicillium biverticilado*
simétrico.

A Conidios. B Conidióforos. C. Hábitos típicos

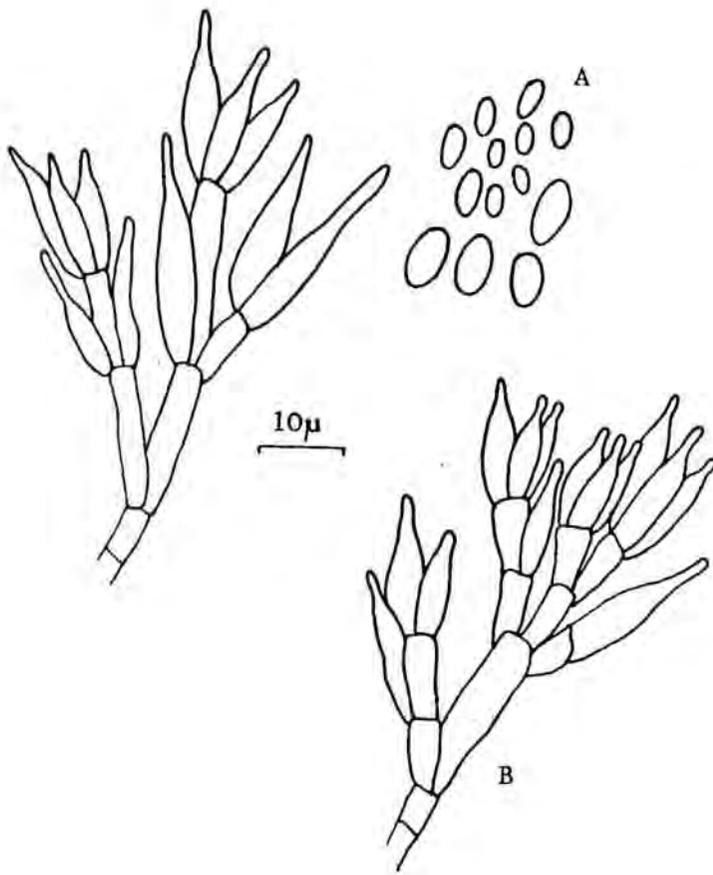


Fig: núm. 46. *Paecilomyces variotii* Bainier
A Conidios. B Conidióforos.

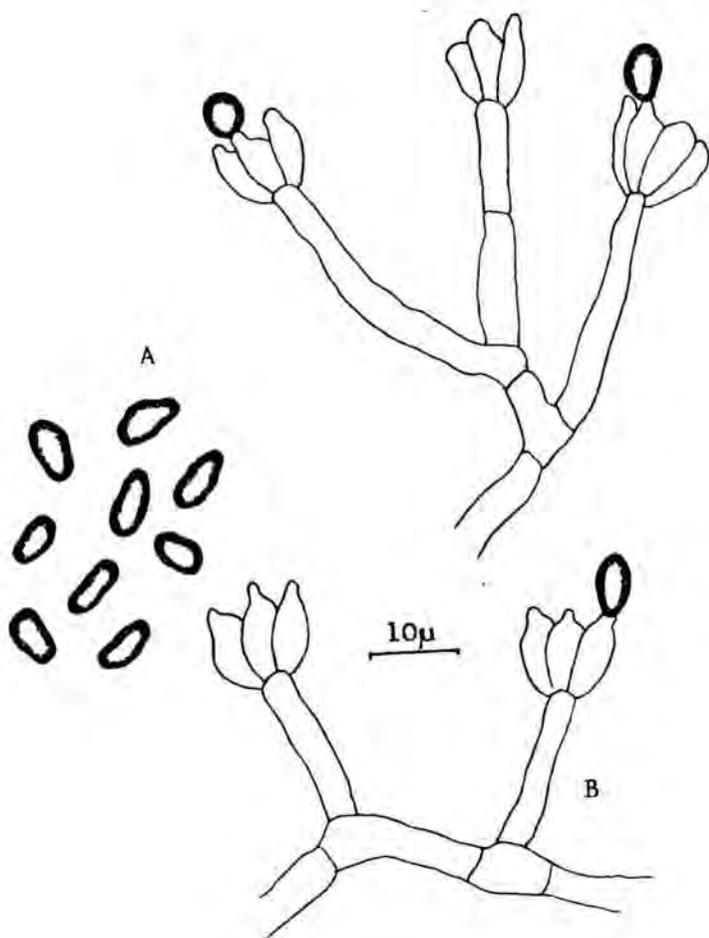


Fig. núm. 47. *Stachybotrys atra* Corda
A Conidios. B Conidióforos.

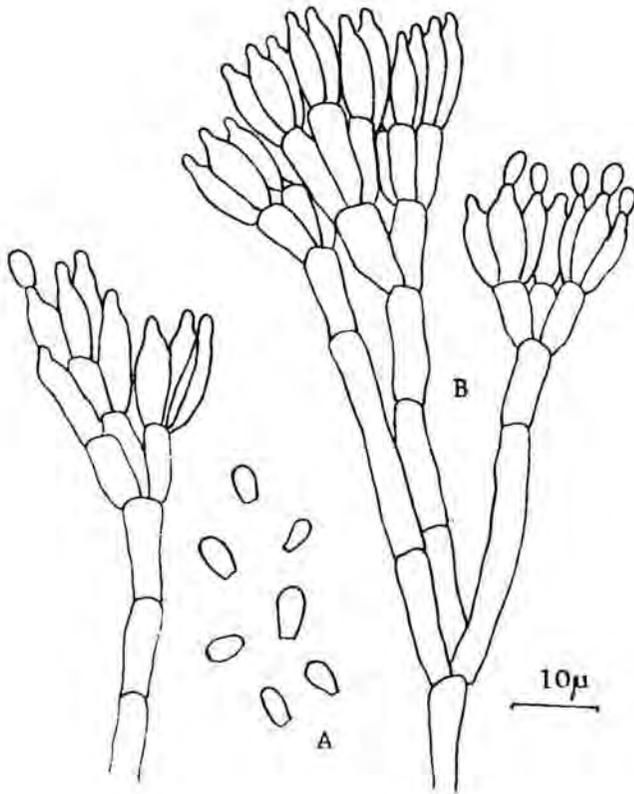


Fig. núm. 48. *Myrothecium roridum* Tode ex Fr.

A Conidios. B Conidióforos.

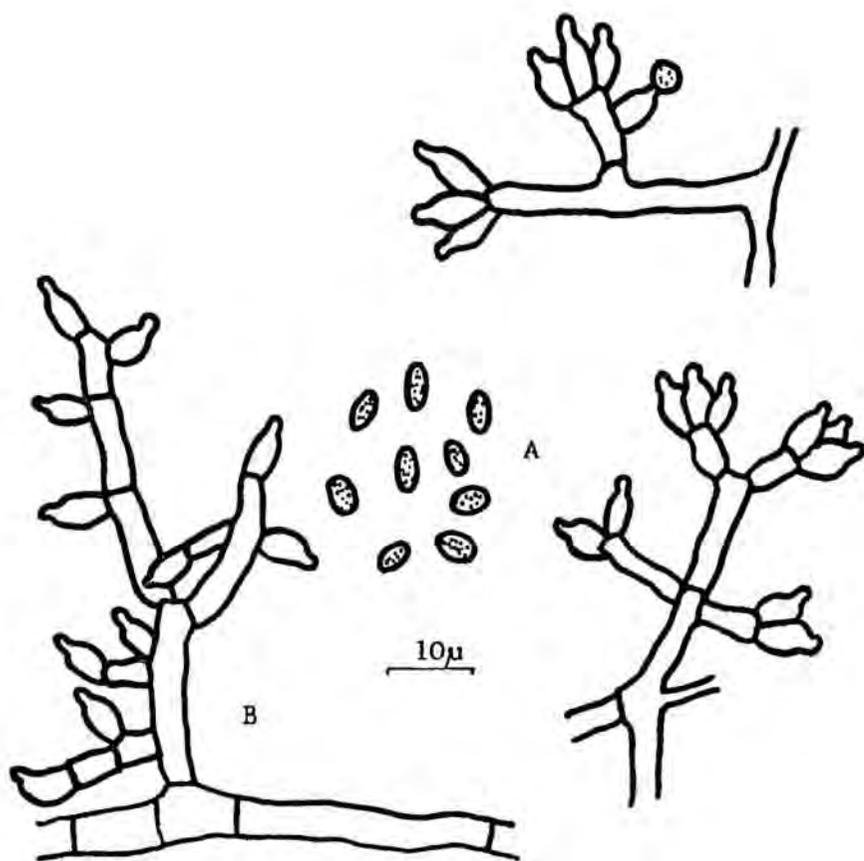


Fig. n.ºm. 49. *Trichoderma harrnianum* Rifai
A Conidios. B Conidióforos.

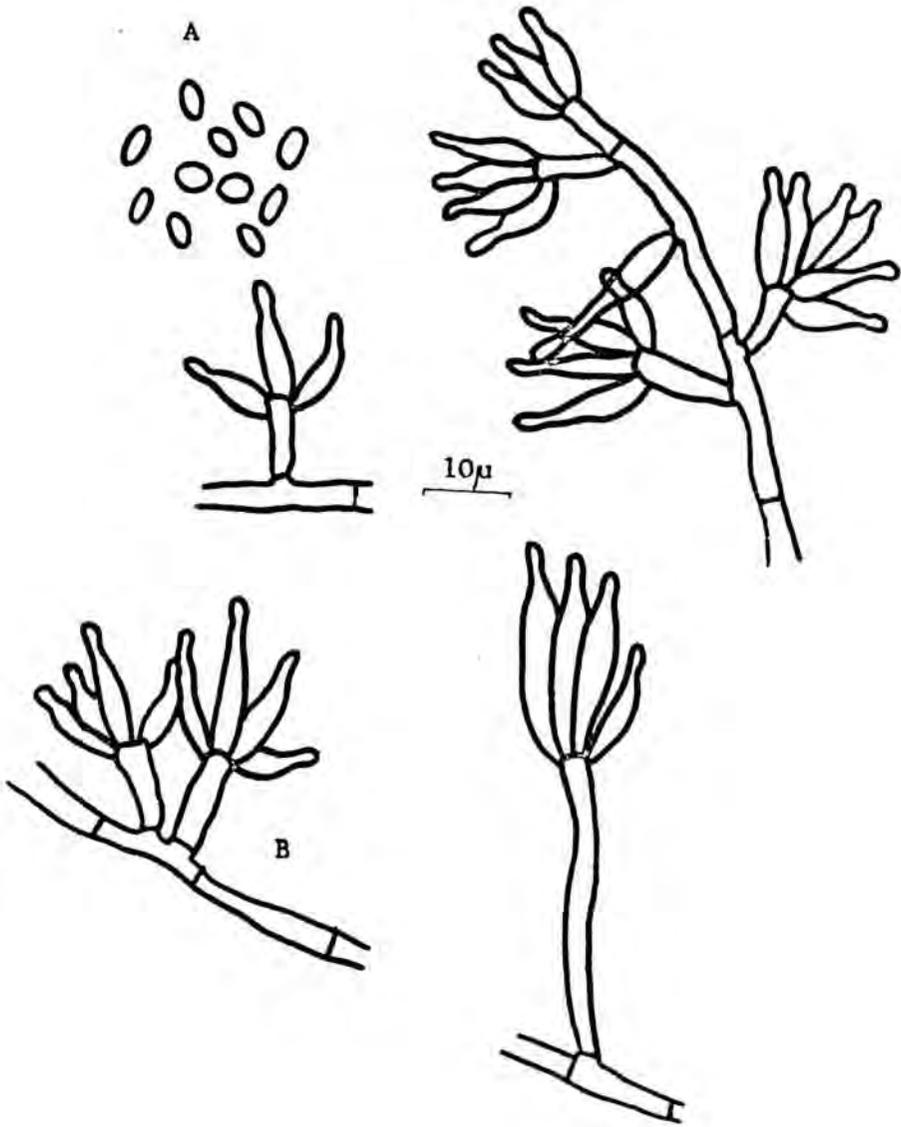


Fig. n.º 50. *Gliocladium roseum* Bain.

A Conidios. B Conidióforos.

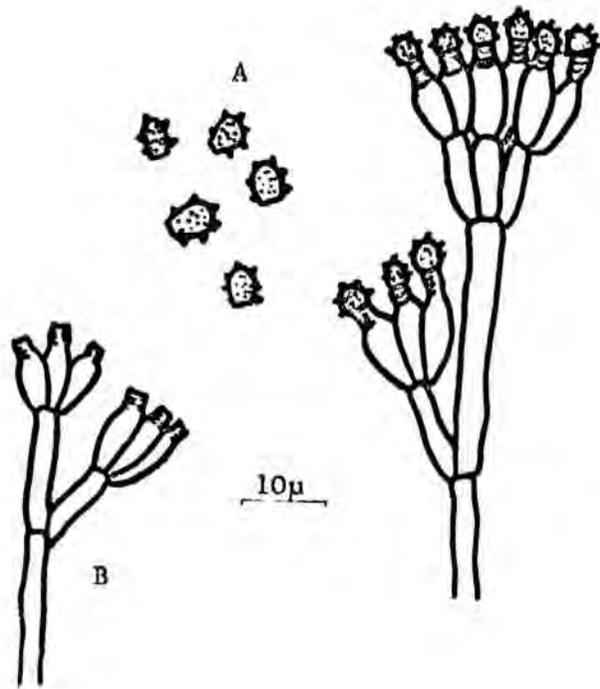


Fig. núm. 51. *Scopulariopsis brevicaulis*
(Sacc.) Bain.

A Conidios. B Conidióforos.

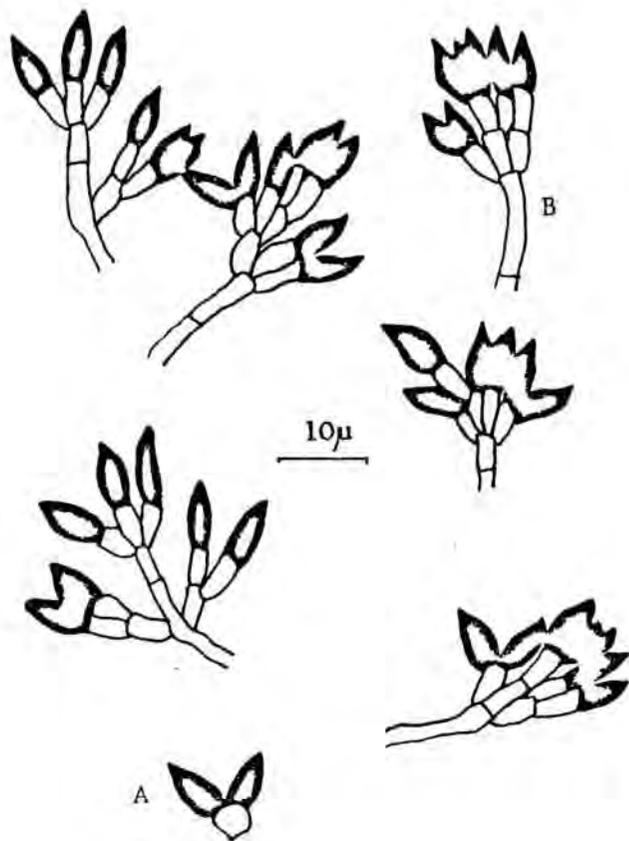


Fig. núm. 52. *Wardomyces pulvinatus* (Marchal)

Dickinson

A Conidios. B Conidióforos.

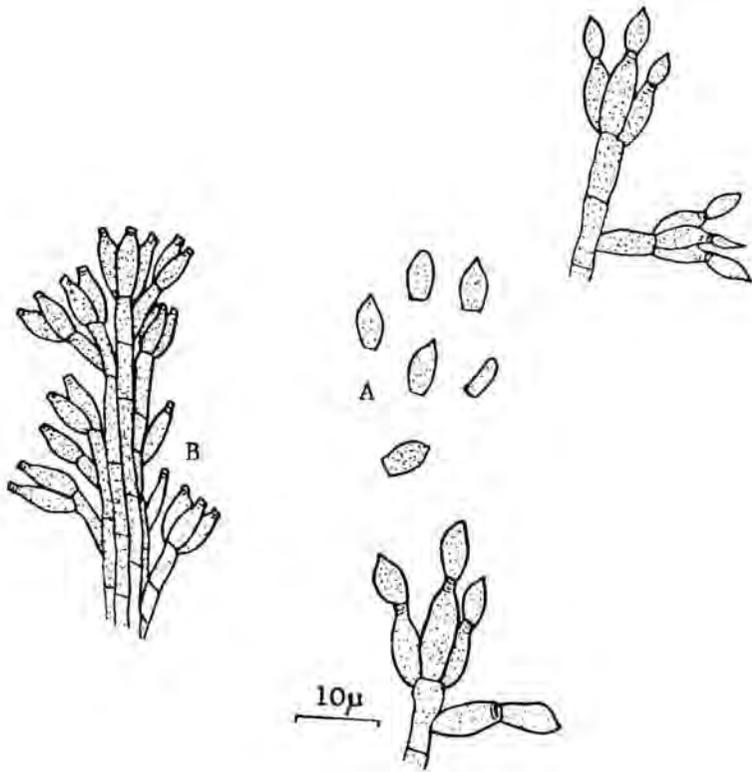


Fig. núm. 53. *Cephalotrichum stemonitis*
(Pers.) Link ex Fr.
A Conidios. B Conidióforos.

Moniliales Clave IV

1. Conidióforos naciendo de células ampuliformes, estrechos, septados, cilíndricos. Conidios laterales o terminales, oscuros, lenticulares, unicelulares	2
1. No presentan las características anteriores	3
2. Conidióforos con septas oscuras	Arthrinium
2. Conidióforos carentes de septas oscuras	Papularia
3. Conidios en cadenas acropétalas	4
3. Conidios no encadenados	9
4. Conidios esféricos, oscuros generalmente verrucosos, cadenas cortas, a veces ramificadas	Periconia
4. No presentan estas características	5

5. Conidios oscuros, multiseptados, células conidiógenas pequeñas, oscuras	Torula
5. No presentan estos caracteres	6
6. Hifas y conidióforos coloreados	Monilia
6. Hifas y conidióforos generalmente de 2 a 4 μ de grosor	7
7. Sinnemata ausente	8
7. Conidióforos generalmente ramificados, conidios pequeños	Cladosporium
8. Conidios de dos células con septas oscuras	Bispora
8. Conidios de dos o más células. Septas no oscuras	Septonema
9. Colonias semejantes a Levaduras	Aureobasidium
9. Colonias no semejantes a Levaduras	10
10. Conidios naciendo simultáneamente	11

10. Conidios naciendo sucesivamente	12
11. Conidióforos simples, con cabezas conidiógenas esféricas	
	Oedocephalum
11. Conidióforos generalmente ramificados, conidios lisos	
	Botrytis
12. Conidios bicónicos o lageniformes, pigmentados	13
12. Conidios bicónicos	
	Beltrania
13. Presencia frecuente de Clamidosporas	
	Idriella
13. Conidióforos carentes de células conidiógenas alargadas	14
14. Conidios naciendo en denticulos o directamente de células conidiógenas	15
14. Conidios naciendo de poros rodeados de zonas oscuras	21
15. Células conidiógenas curvadas	

Conidios unicelulares

Zygosporium

15. No presenta los anteriores
caracteres 16

16. Conidios formados en las hifas,
colonias blancas, con micelio aéreo

Aphanocladium

16. No presenta estos caracteres 17

17. Conidios con una base redondeada,
unicelulares, pequeños

Baeuveria

17. Conidios con base truncada,
hialinos o pigmentados 18

18. Células conidiógenas hialinas,
sinnemata ausente 19

18. Células conidiógenas generalmente
pigmentadas, conidios septados 20

19. Células conidiógenas que nacen de
conidióforos diferenciados

Calcarisporium

19. Células conidiógenas naciendo
de conidióforos no diferenciados

Sporothrix

20.	Conidios pequeños, ligeramente truncados en la base o fusiformes, poseen una o dos células	
		Rhinocladiella
20.	Conidios elipsoidales, esféricos o cilíndricos, a menudo septados	21
21.	Conidióforos generalmente ramificados en verticilos	
		Hansfordia
21.	Conidios largos, naciendo de poros ...	22
22.	Células conidiógenas percurrentes o conidióforos nodosos	
		Stemphylium
22.	Células conidiógenas no percurrentes o nodosas	23
23.	Células conidiógenas rectas	
		Helminthosporium
23.	Células conidiógenas geniculadas	24
24.	Conidios cilíndricos o fusiformes	
		Dreschlera
24.	Células conidiógenas simpodiales, generalmente geniculadas	25

25. Conidios generalmente curvados,
con sólo septas transversas

Curvularia

25. Conidios rectos con septas
longitudinales y oscuras

25

26. Conidios jóvenes redondeados
en la base, conidios maduros
encadenados

Alternaria

26. Conidios jóvenes atenuados
en la base, conidios maduros
formando falsas cadenas

Ulocladium

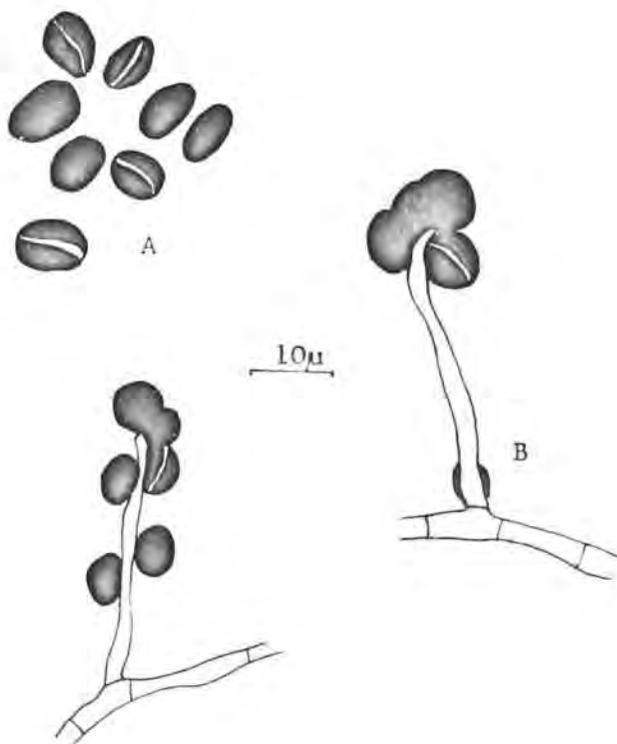


Fig. núm. 54. *Arthrimum phaeospermum*
(Corda) Ellis, M. B.
A Conidios B Conidióforos.

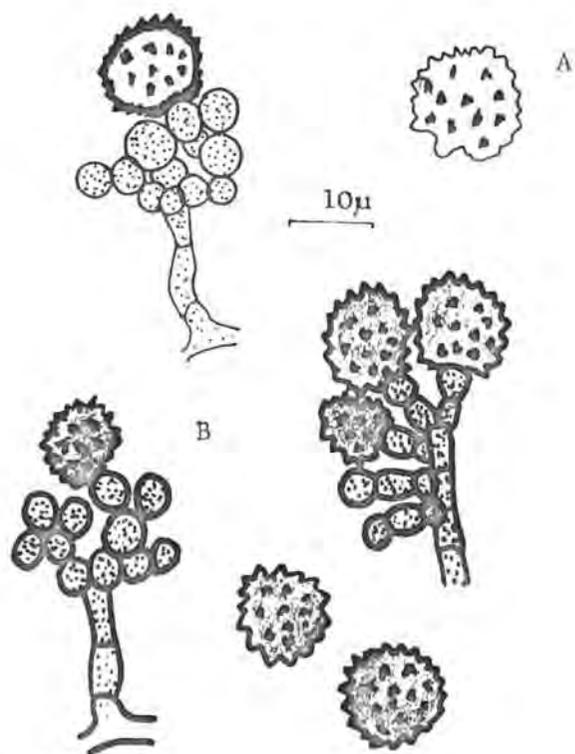


Fig. núm. 55. *Periconia macrospina* LeFebvre & Johnson.
A Conidios. B Conidióforos.

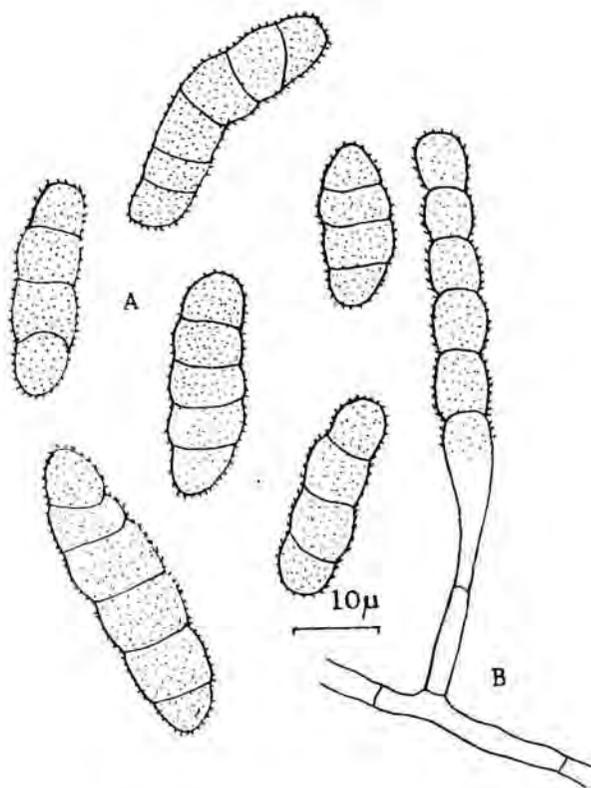


Fig. núm. 56. *Torula herbarum* (Pers.)

Link ex S. F. Gray

A Conidios. B Conidióforos.

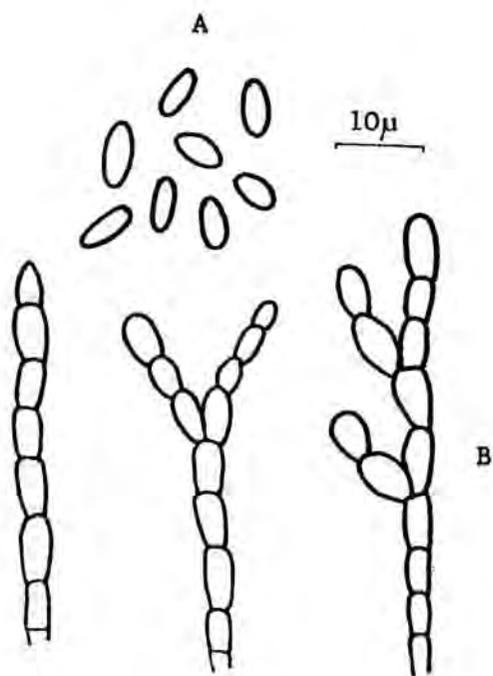


Fig. núm. 57. *Monilia fructigena* Pers. ex Fr.
A Conidios. B Conidióforos.

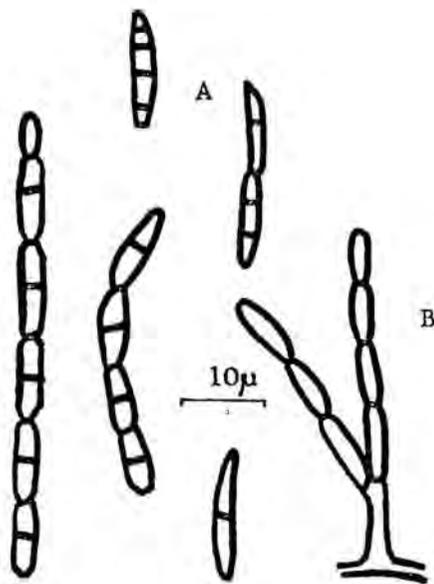


Fig. núm. 53. *Septonema chaetospora* (Grove)

Hughes

A Conidios. B Conidióforos.

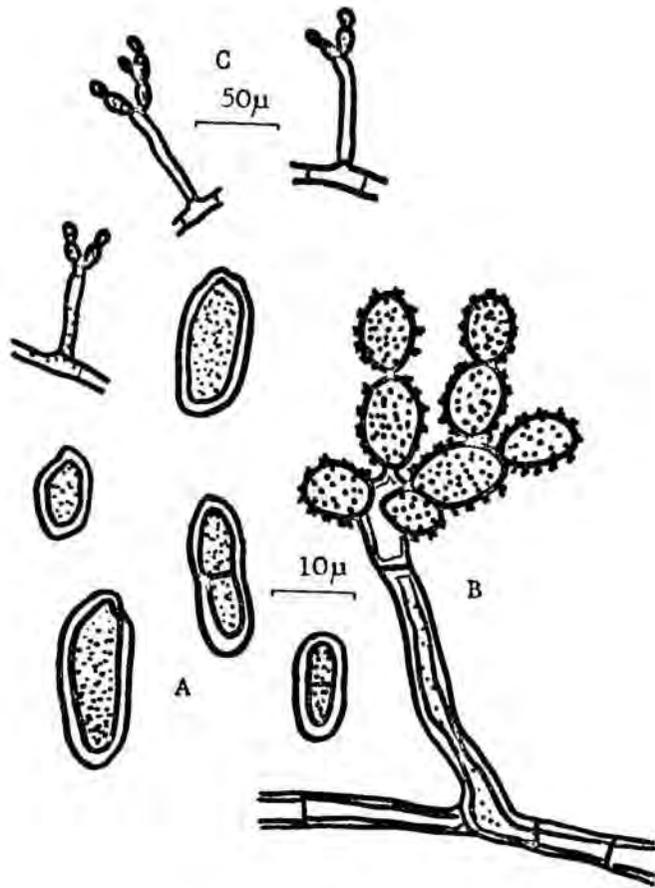


Fig. núm. 59. *Cladosporium macrocarpum* Preuss
 A Conidios. B Conidióforos. C Hábitos típicos.

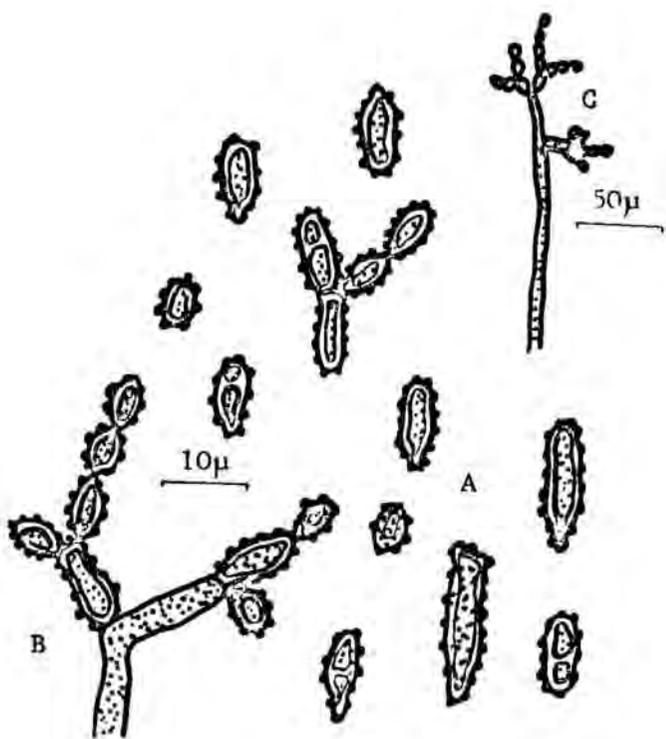


Fig. núm. 60. *Cladosporium herbarum* Link ex Fr.
 A Conidios. B Conidióforos. C Hábito típico.

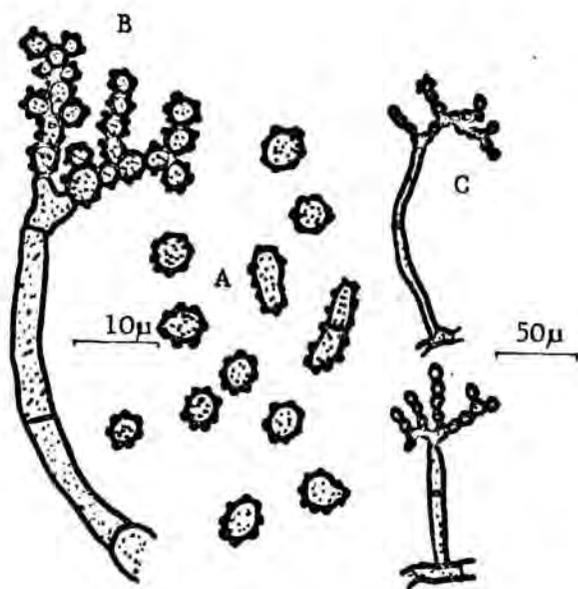


Fig. núm. 61. *Gladosporium sphaerospermum*

Penzance

A Conídios. B Conidióforo. C Hábitos típicos.

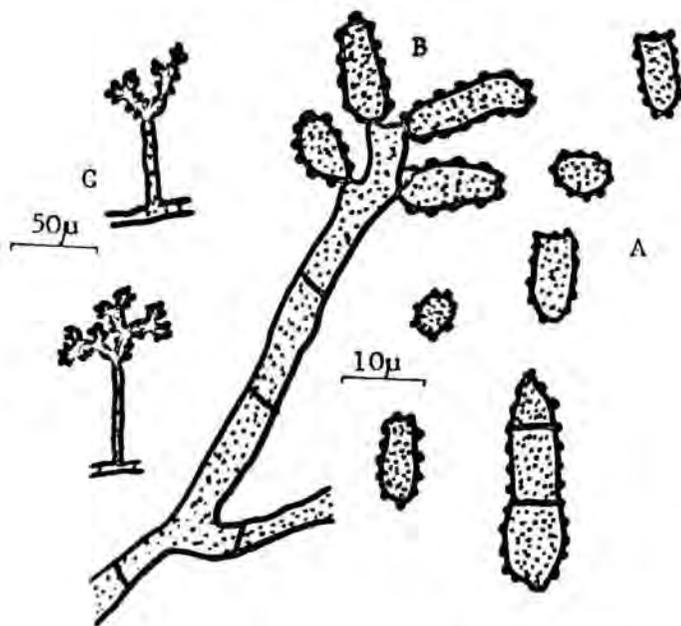


Fig. núm. 62. *Gladosporium variabile* (Zkc) de Vries
A Conidios. B Conidióforo. C Hábitos típicos.

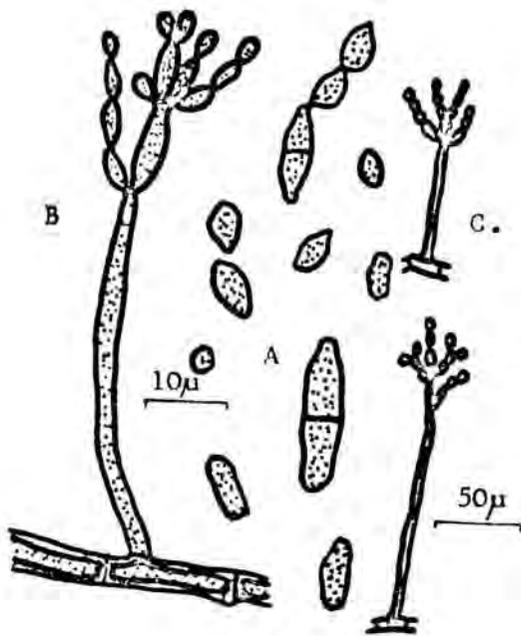


Fig. núm. 63. *Cladosporium cladosporioides*
 (Fres.) de Vries
 A. Conidios. B Conidióforo. C Hábitos típicos.

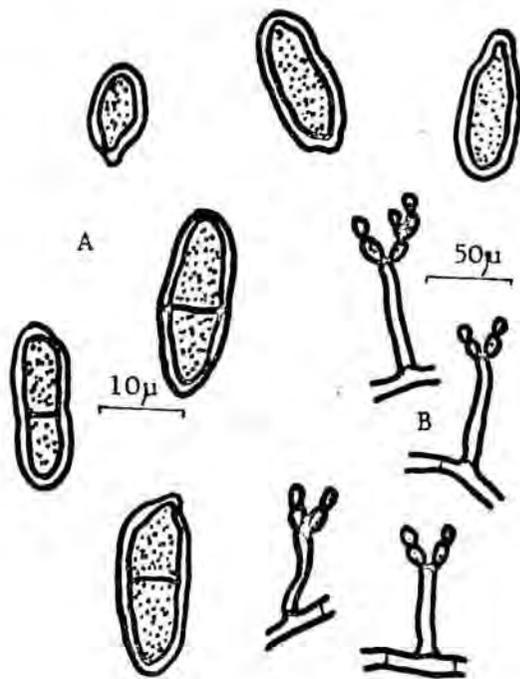


Fig. núm. 64. *Gladosporium elatum* (Har.) Nan.
 A Conidios. B Hábitos típicos.

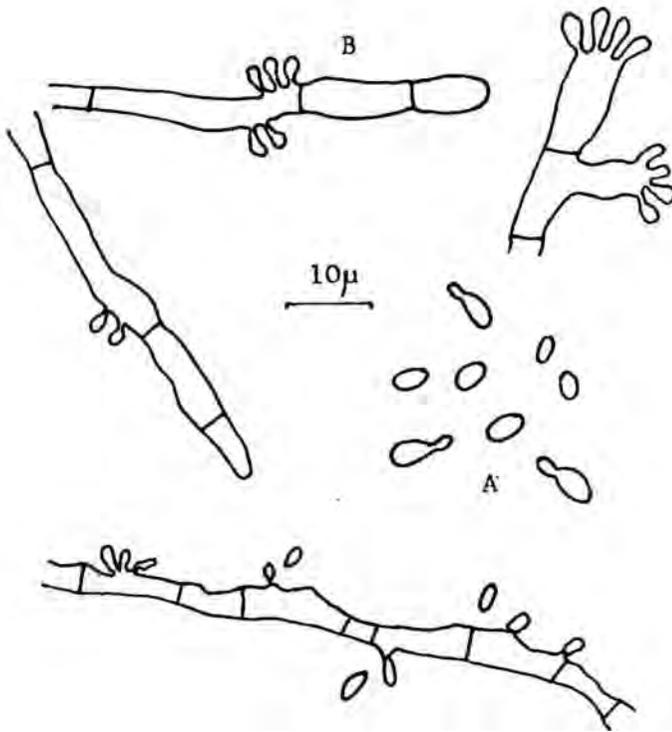


Fig. núm. 65 *Aureobasidium pullulans*

(de Bary) Arn

A Conidios. B Conidióforos.

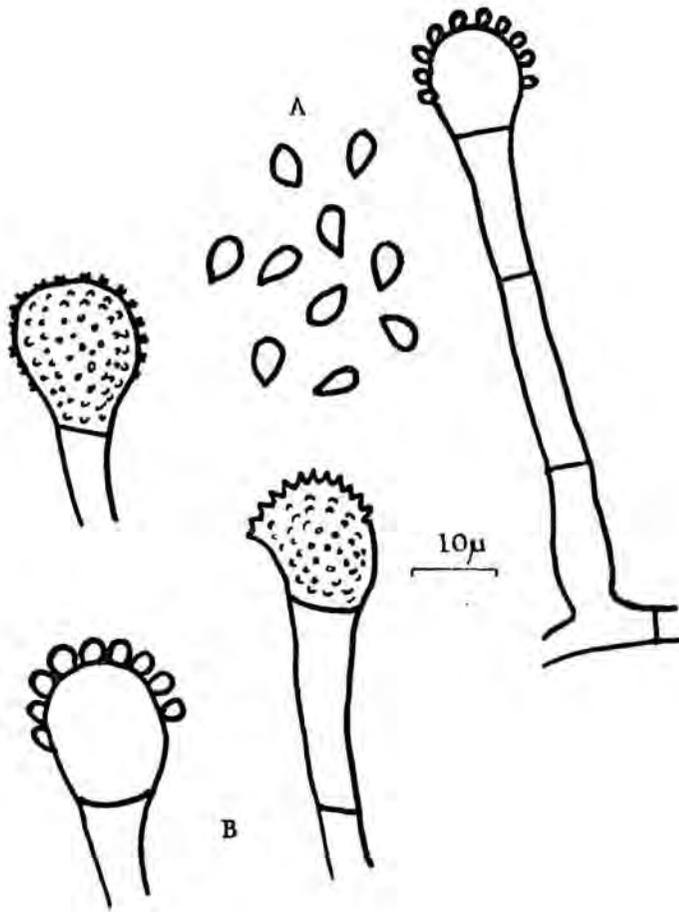


Fig. núm. 66. *Oedocephalum beticola* Qué.
A Conidios. B Conidióforos.

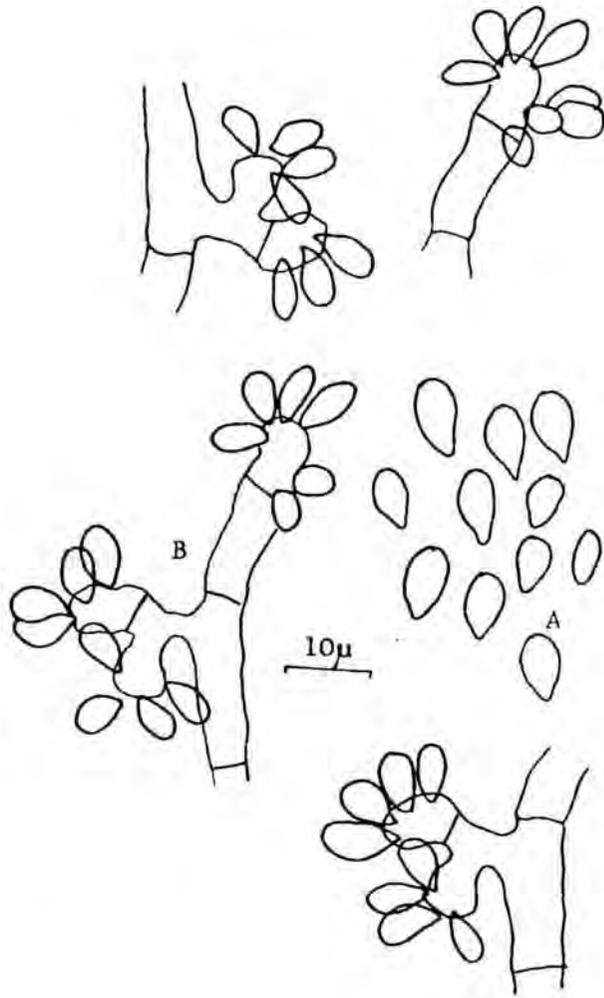


Fig. núm. 67. *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.
A Conidios. B Conidióforos.

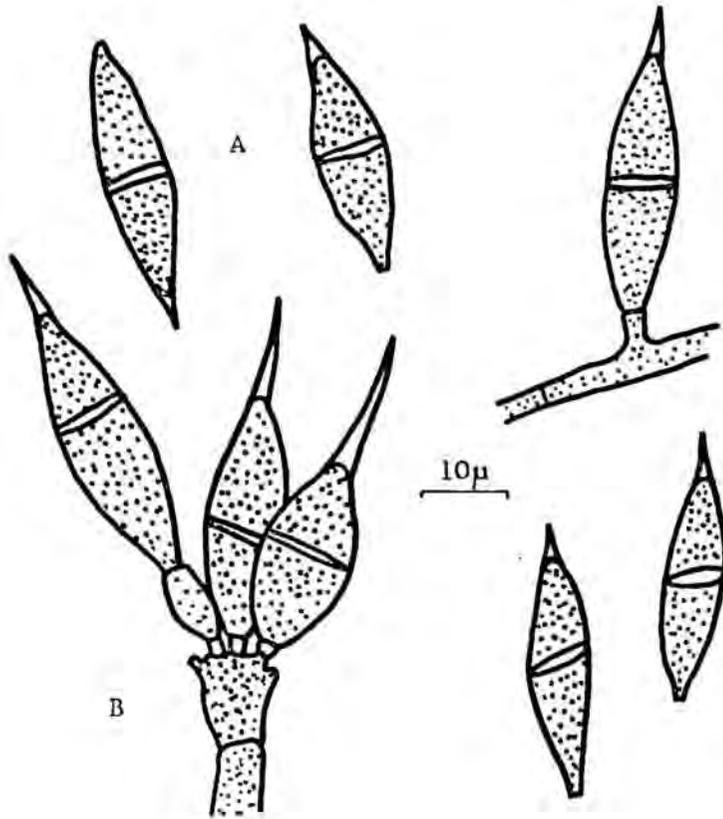


Fig. núm. 68, *Beltrania rhombica* Penzig.
A Conidios. B Conidióforos.

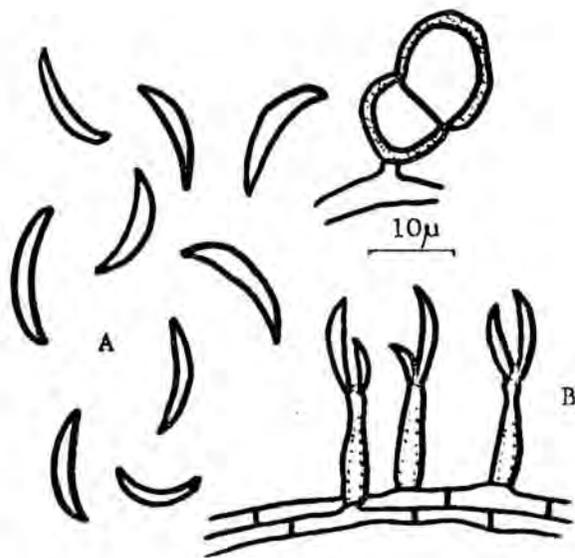


Fig. núm. 69. *Idriella lunata* Nelson & Wilhelm
A. Conidios. B. Conidióforos.

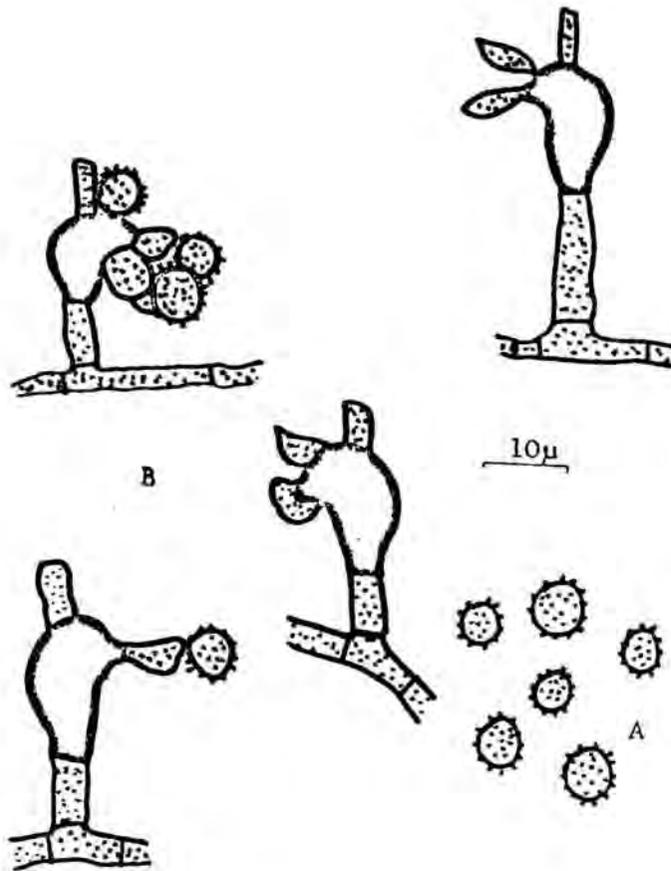


Fig. núm. 70. *Zygosporium minus* Hughes
 A Conidios. B Conidióforos.

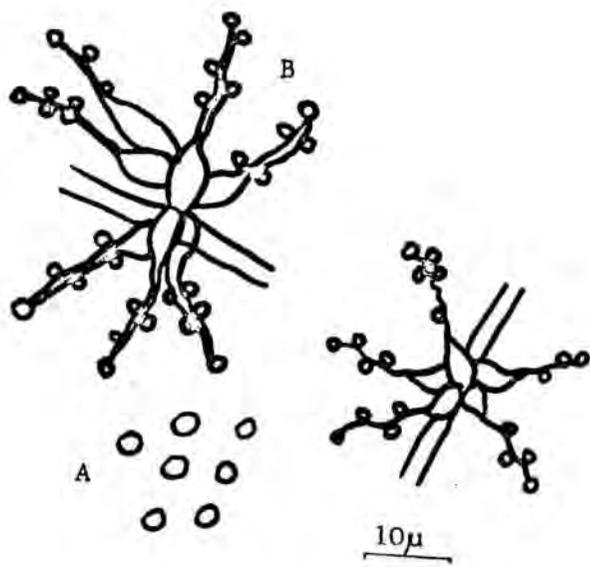


Fig. núm. 71. *Beauveria bassiana* (Bals.)
Vuill.
A Conidios. B Conidióforos.

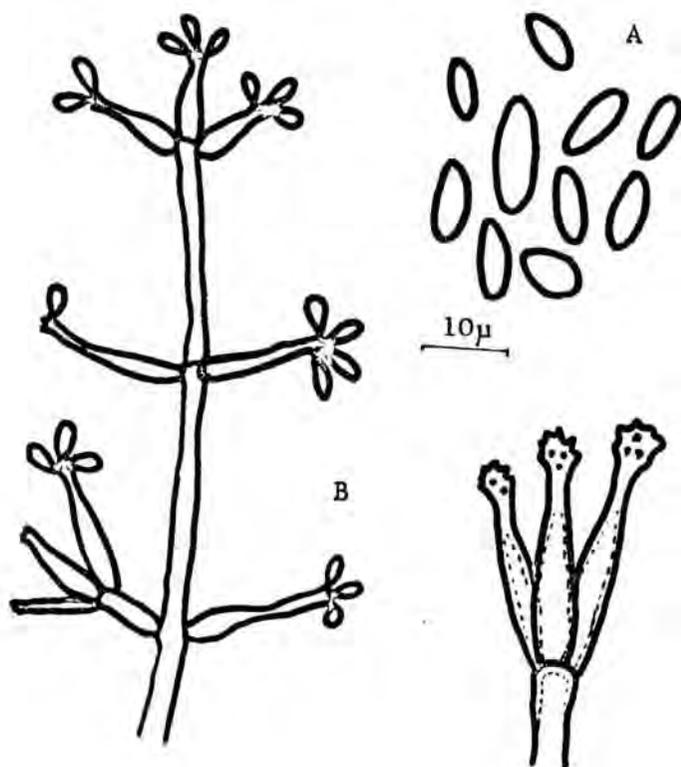


Fig. núm. 72. *Calcarisporium arbuscula* POUSS
Conidios. B Conidióforos.

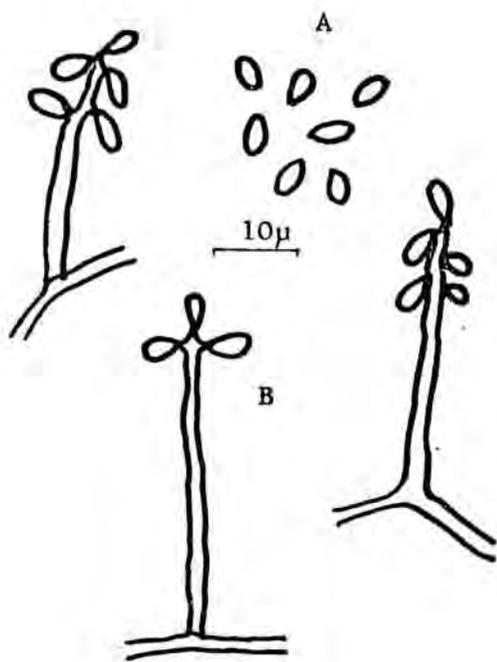


Fig. núm. 73. *Sporothrix schenckii* Hektoen
Perkins

A. Conidios. B. Conidióforos.

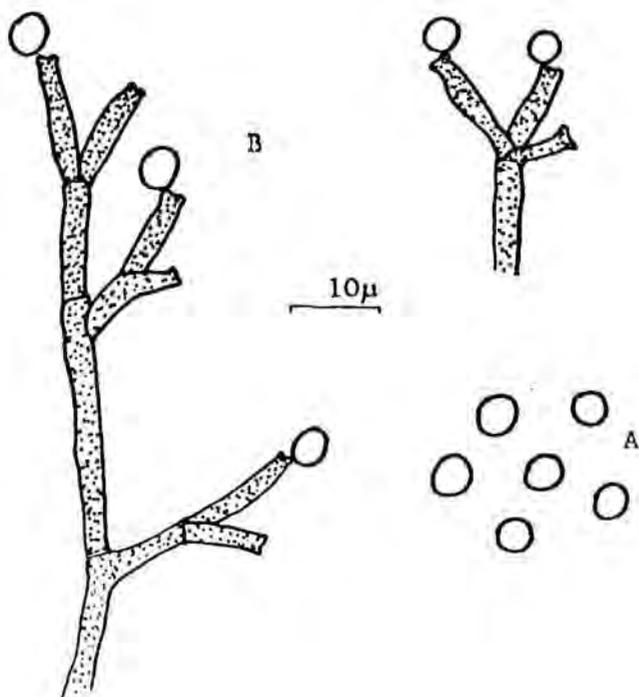


Fig. n.º 74. *Mansfordia pulvinata* (Berk. & Curt.)

Mushes

A Conídios. B Conidióforos.

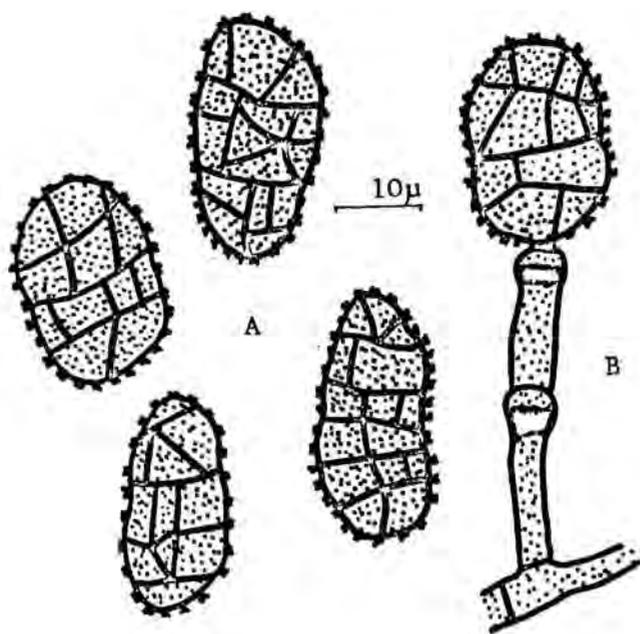


Fig. núm. 75. *Stenphylium botryosum* Colln.
A Conidios. B Conidióforos.

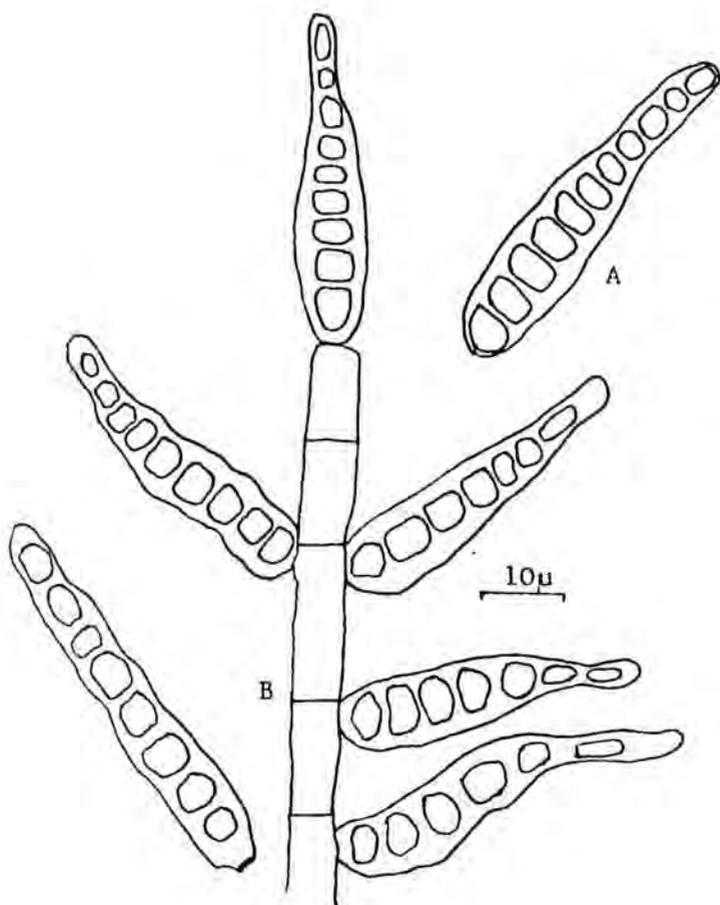


Fig. núm. 76 *Helminthosporium velutinum*
Link ex Ficinus & Schubert.
A Conidios. B Conidióforo.

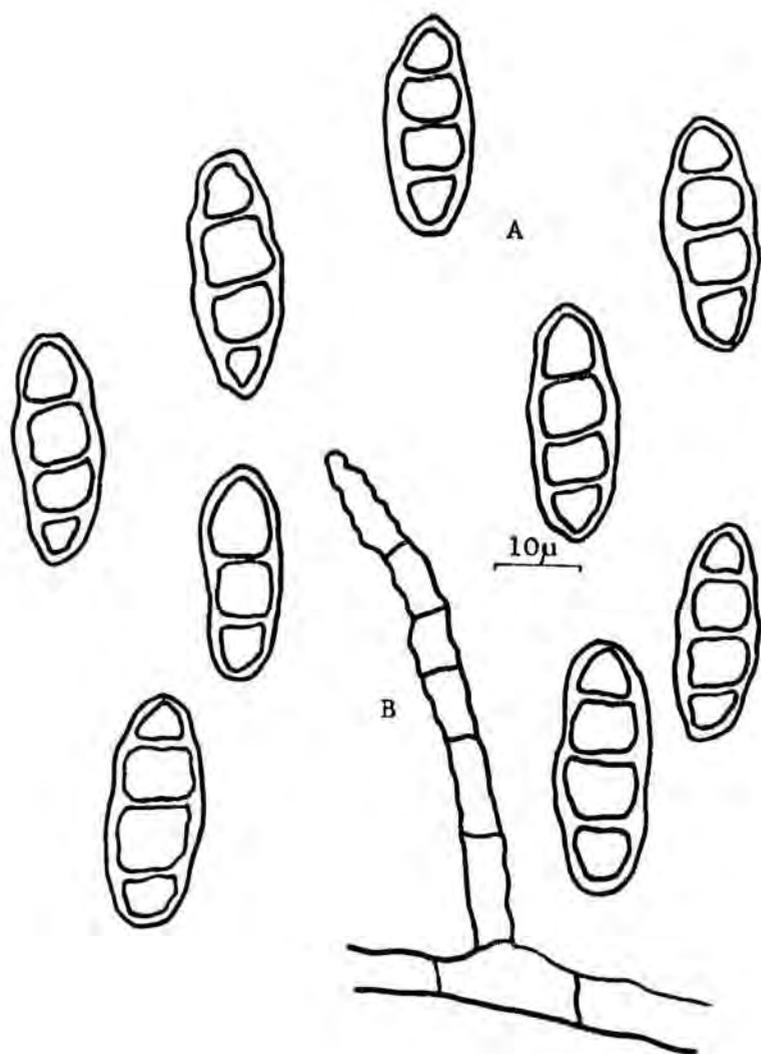


Fig. núm. 77. *Drechslera spicifera* (Bain.)

V. Arn.

A Conidios. B Conidióforos.

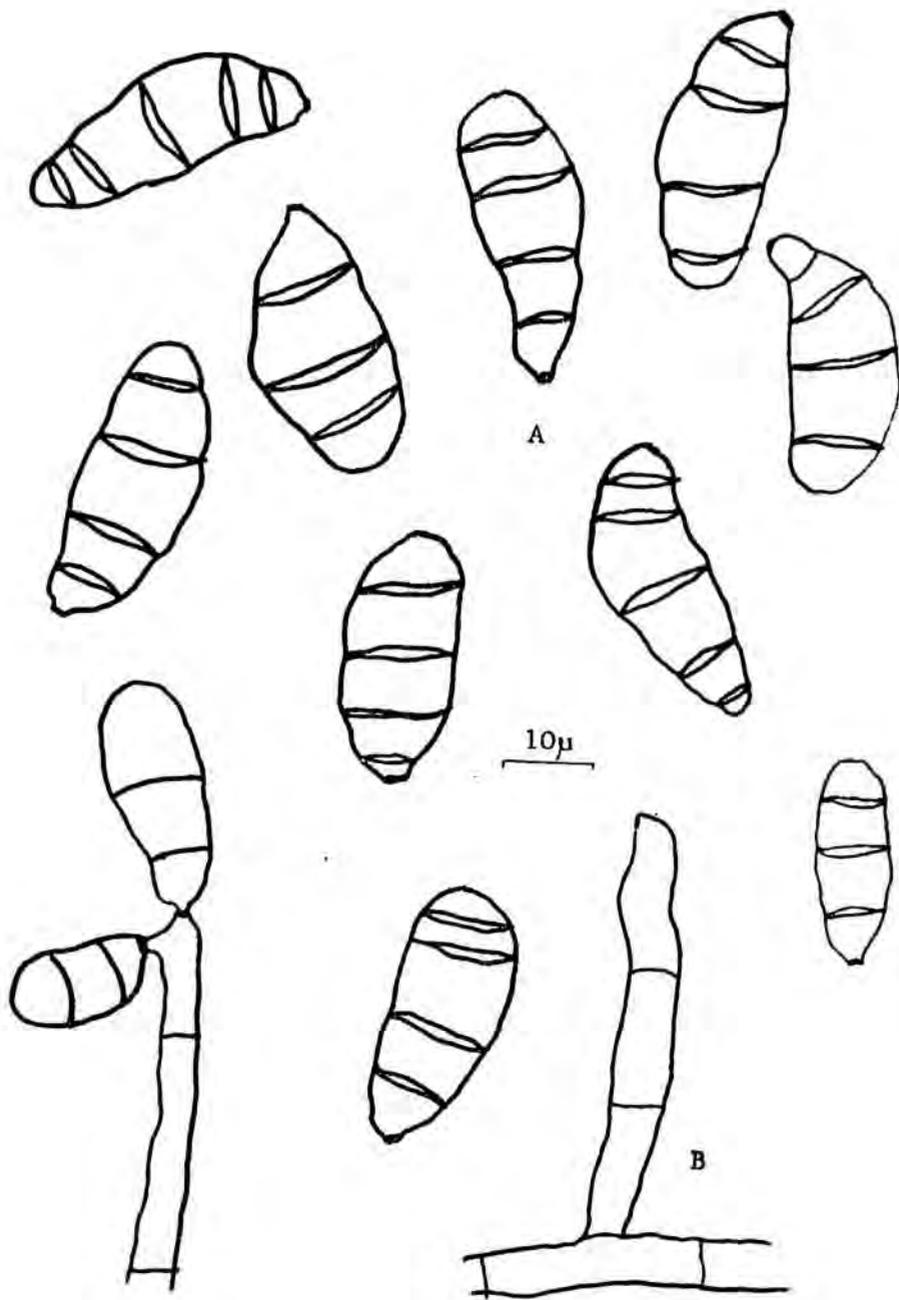


Fig. núm. 78. *Curvularia harveyi* Shipton
A Conidios. B Conidióforos.

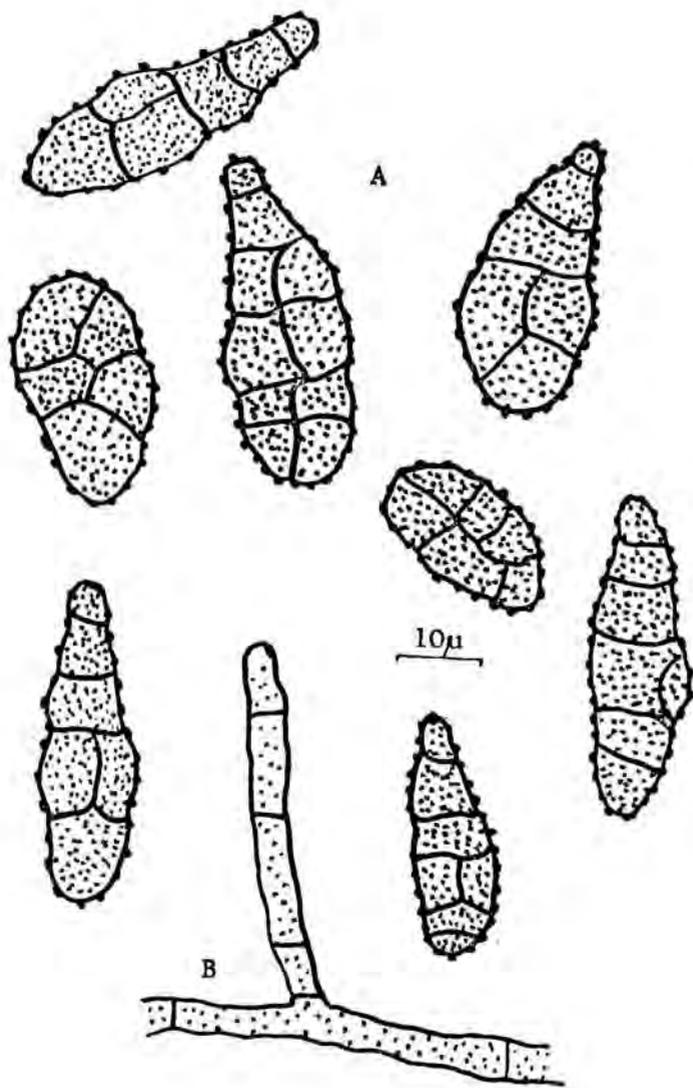


Fig. n.º 79. *Alternaria chartarum* Prouss.
A Conidios. B. Conidióforos.

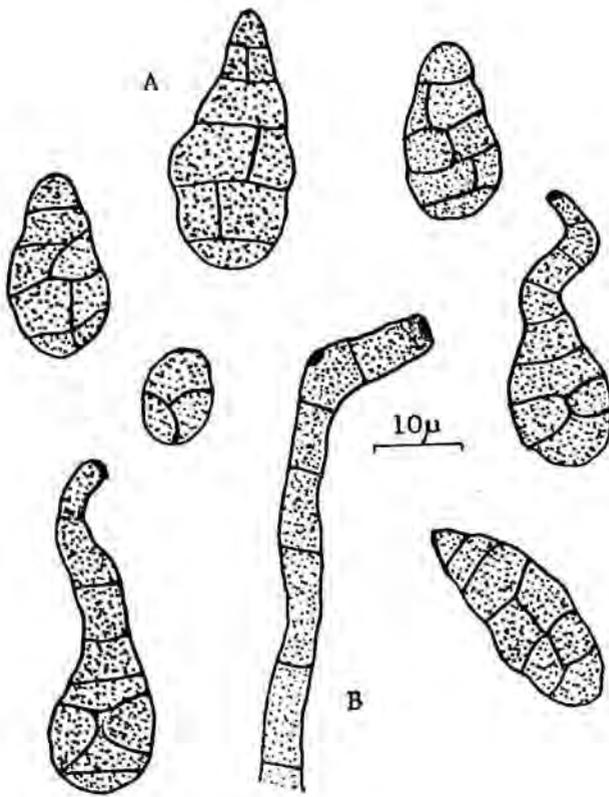


Fig. n.º 30. *Alternaria tenuis* Auctorum.
A Conidios. B Conidióforos.

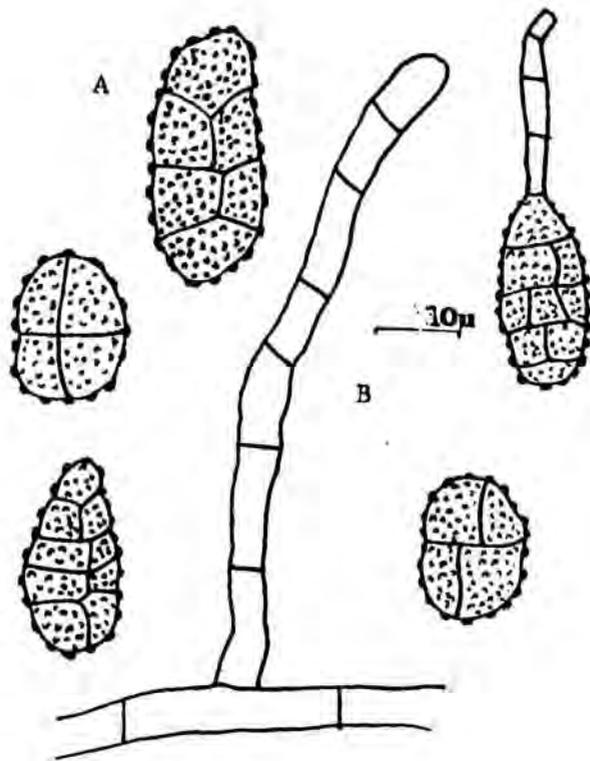


Fig. núm. 81. *Alternaria consortialis* (Thüm)
Hughes
A Conidios. B Conidióforos.

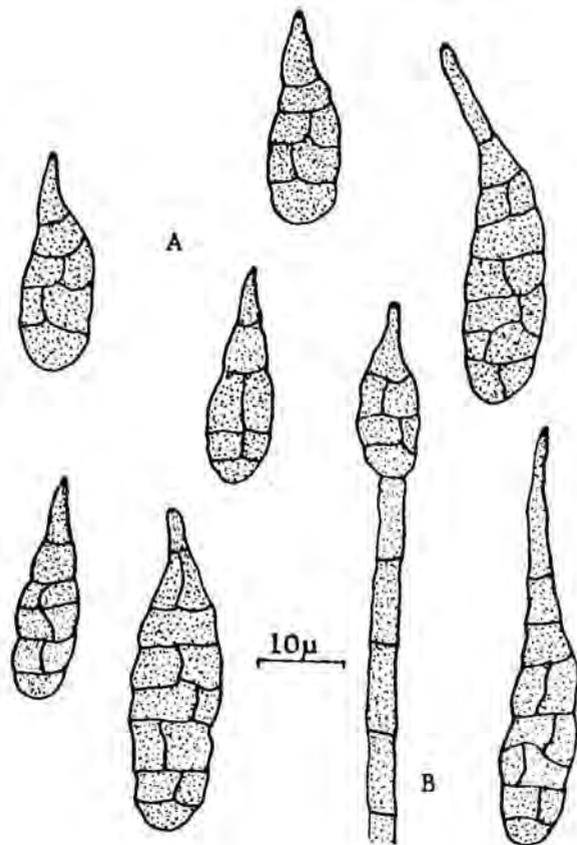


Fig. núm. 82. *Alternaria tenuissima* (Fr.)

Wiltsh.

A Conidios. B Conidióforos.

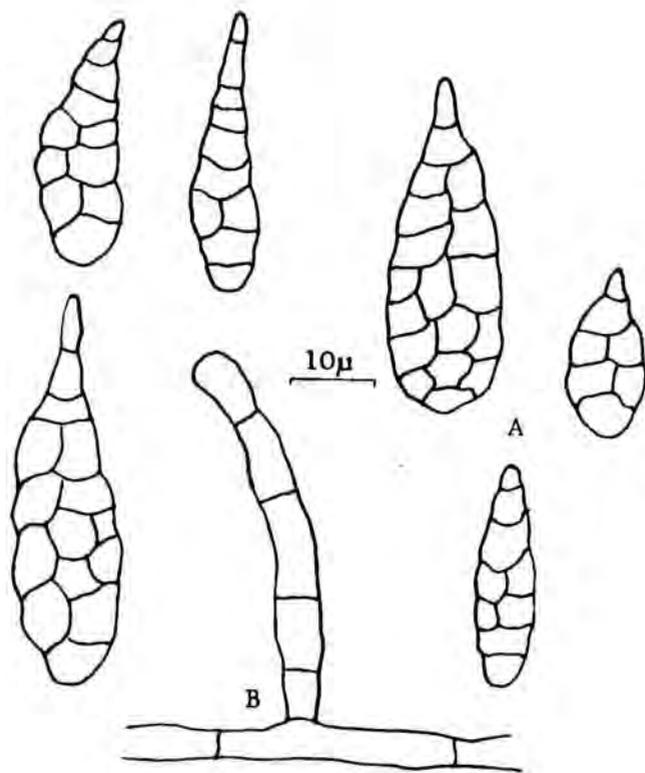


Fig. núm. 83. *Alternaria oleracea* Milbr.
A Conidios. B Conidióforos.

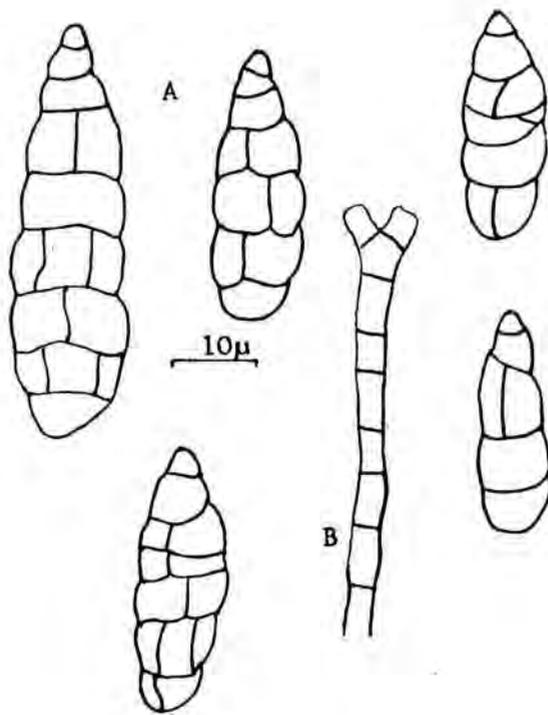


Fig. núm. 84. *Alternaria saponariae* (Peck)
Neerg.
A Conidios. B Conidióforos

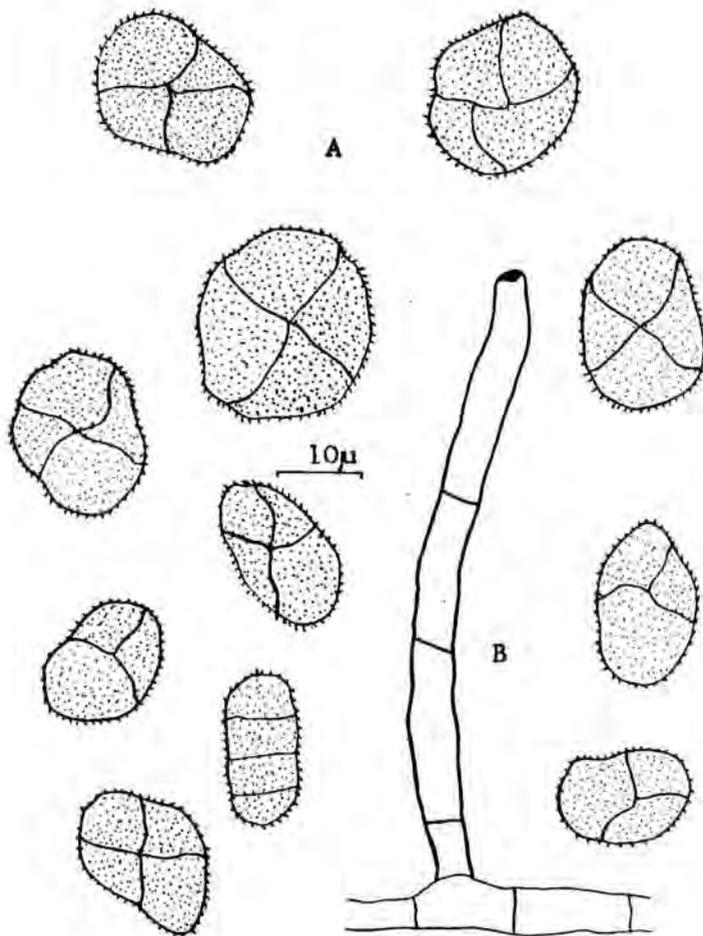


Fig. Núm. 85. *Ulocladium consortiale* (Thüm.)

Simmons

A. Conidios. B Conidioforo.

Moniliales Clave V

1. Conidios con una sola célula o compuestos de dos o tres células conidiógenas no formando anillos	2
1. Conidios con dos o más células iguales o casi iguales	9
2. Conidios hialinos	3
2. Conidios pigmentados	4
3. Conidios unicelulares. Dermarofitos	
	Histoplasma
3. Conidios carentes de poros	7
4. Células conidiógenas hinchadas	
	Nigrospora
4. Células conidiógenas no hinchadas	5
5. Conidios laterales	6
5. Conidios con poro de germinación	
	Gilmaniella
6. Conidios naciendo generalmente laterales, hifas con septas oscuras	
	Mammaria

6. Conidios naciendo de conidióforos ramificados, septas e hifas no oscuras	Wardomyces	
7. Conidios naciendo de conidióforos hinchados	Zygosporium	
7. Conidióforos que no presentan las características anteriores		2
8. Fialoconidios ausentes o pequeños	Humicola	
8. Células conidiógenas volviéndose nodosas. Conidios muriformes	Stemphylium	
9. Conidios redondeados, verrucosos, nacen en esporodoquios negros	Epicoccum	
9. Conidios generalmente no redondeados		10

10. Conidios que presentan
sólo septas transversas

Trichocladium

10. Conidios con septas transversas
y longitudinales

Monodyctis

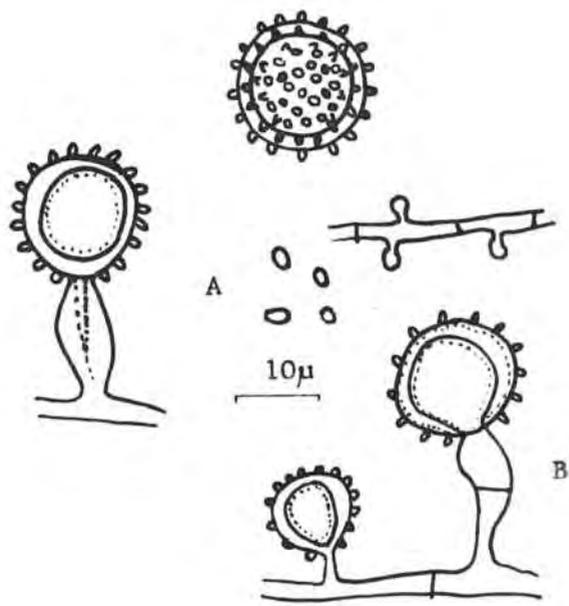


Fig. núm. 86. *Histoplasma capsulatum* Darling
 A Conidios. B Conidióforos.

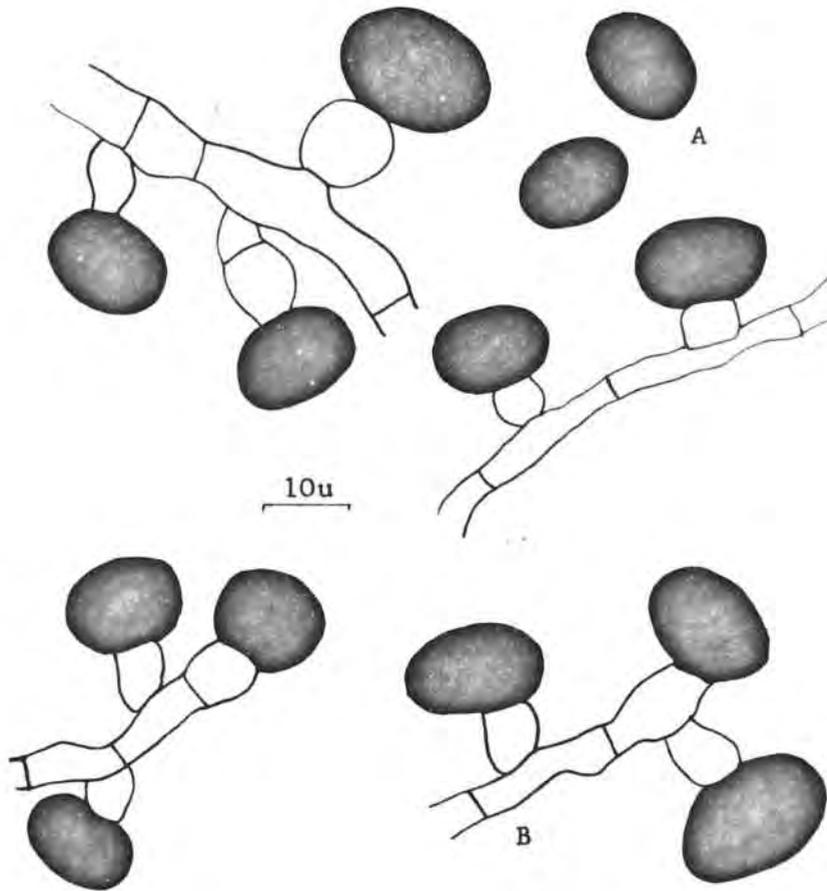


Fig. núm. 87. *Nigrospora sphaerica* (Sacc.)

Mason

A Conidios. B Conidióforos.

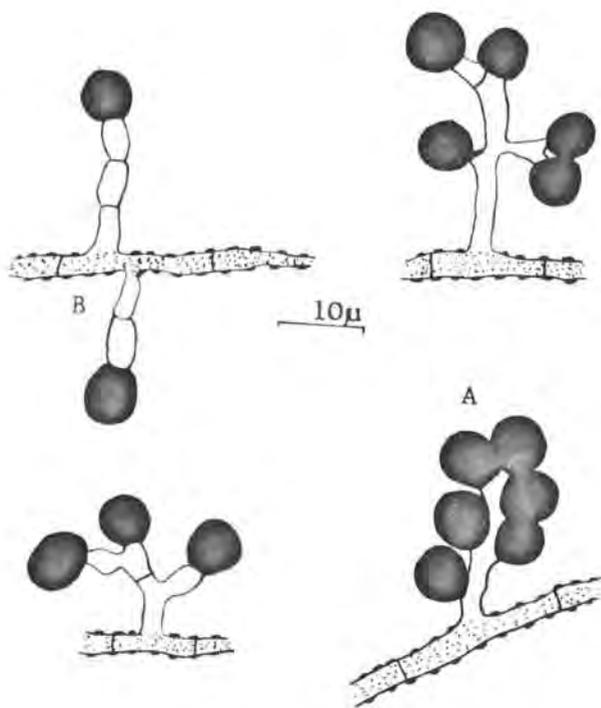


Fig. núm. 88. *Gilmaniella humicola* Barron.
 A Conidios. B Conidióforos.

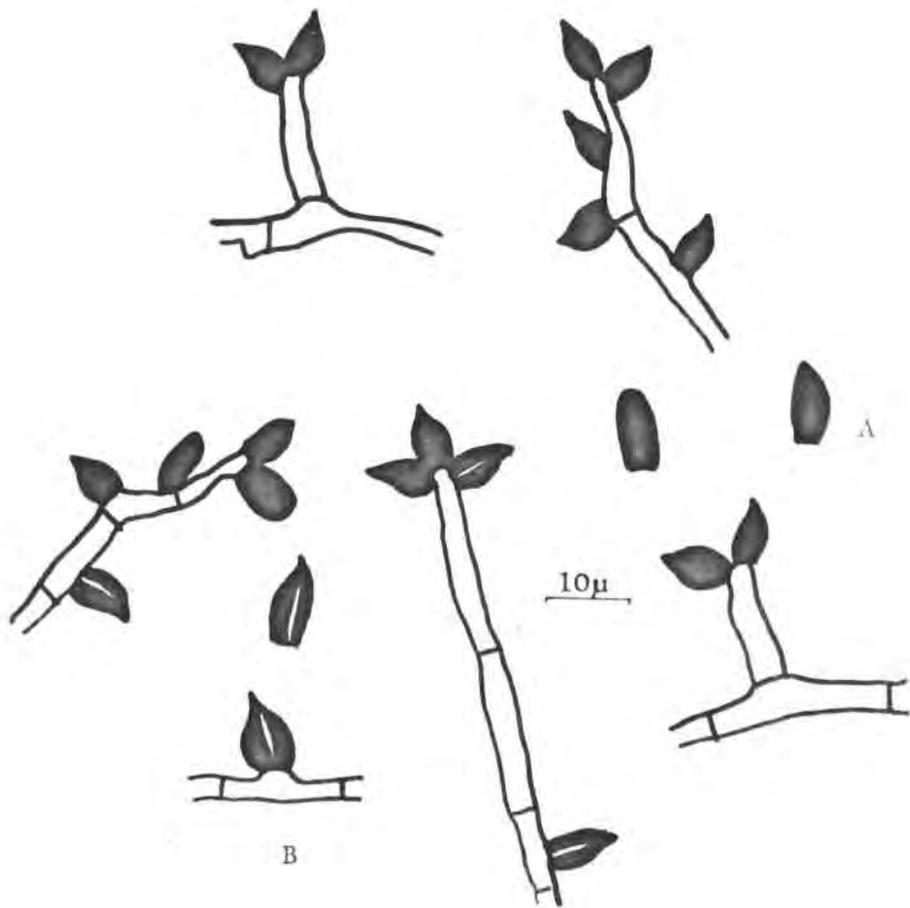


Fig. núm. 89. *Mammaria echinobotryoides* Ces.
 A Conidios. B Conidióforos.

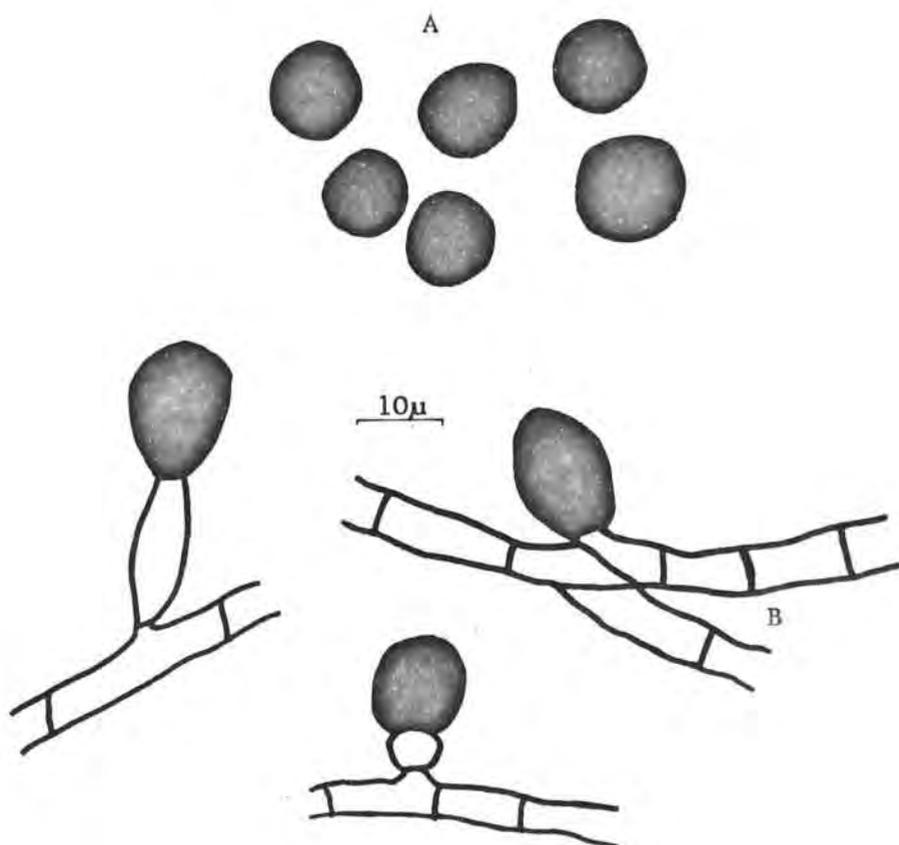


Fig. núm. 90. *Humicola fuscoatra* Traaen
A Conidios. B Conidióforos.

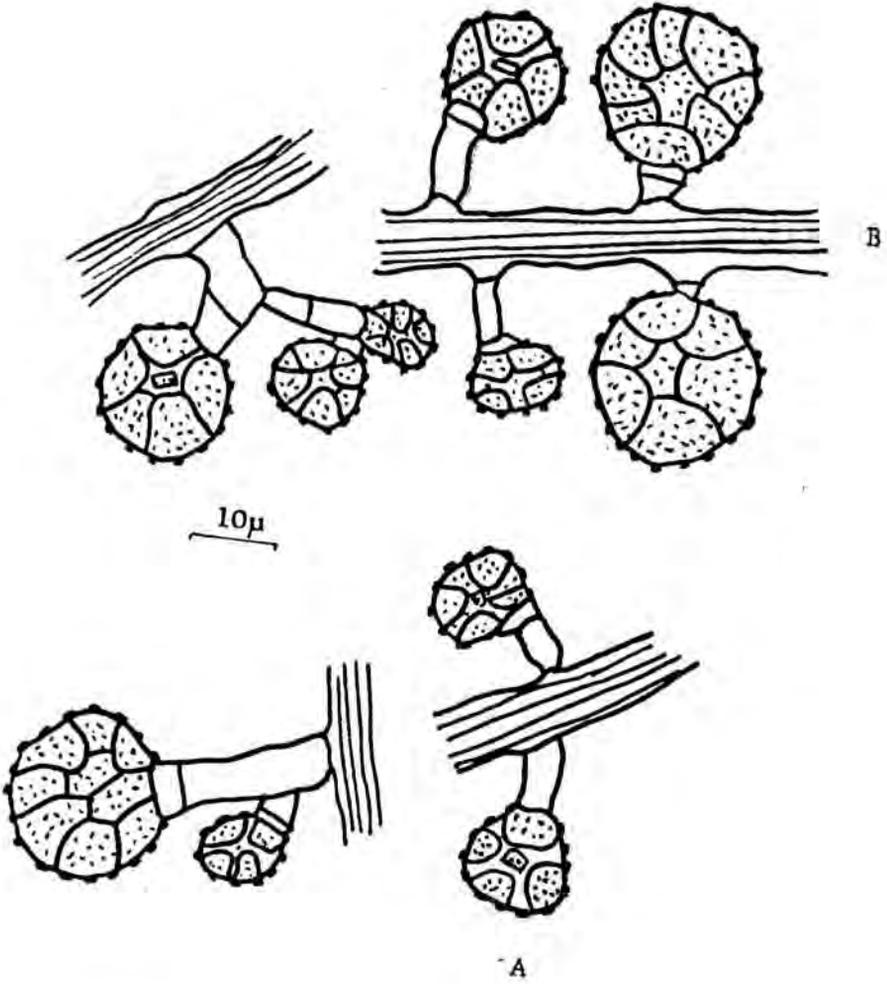


Fig. núm. 91. *Epicoccum purpurascens* Ehrenb.
 ex Schlecht.
 A Conidios. B Conidióforos.

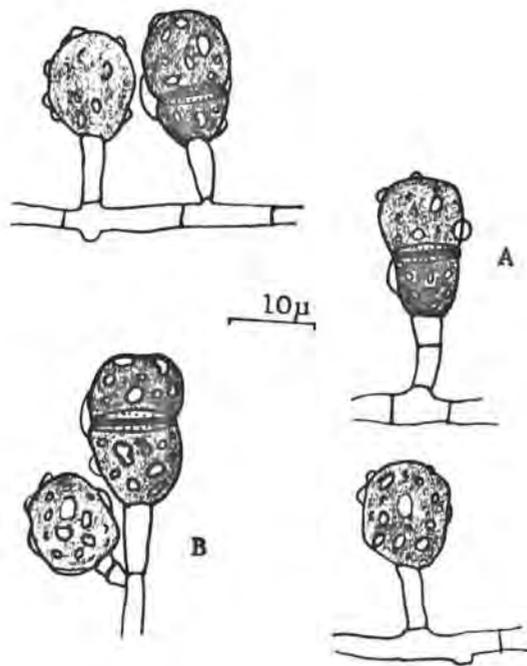


Fig. núm. 92. *Trichocladium asperum* Harkn
A Conidios. B Conidióforos.

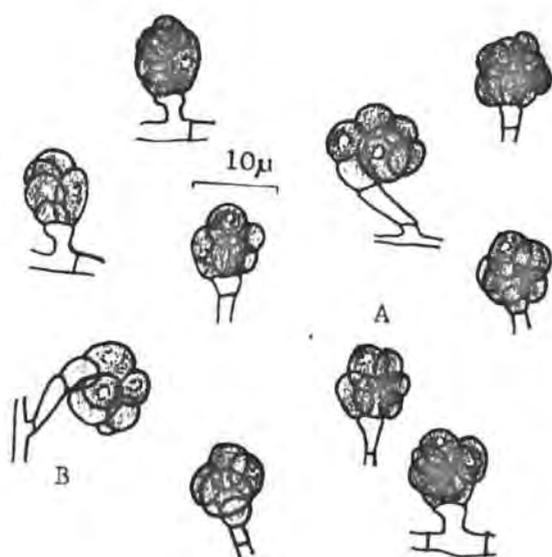


Fig. n^om. 93. *Monodyctis levis* (Wiltshire)
Hughes
A Conidios. B Conidióforos.

Moniliales Clave VI

Conidios marrones al madurar,
ramas de conidios no divergentes
y fasciculadas

Dictyosporium

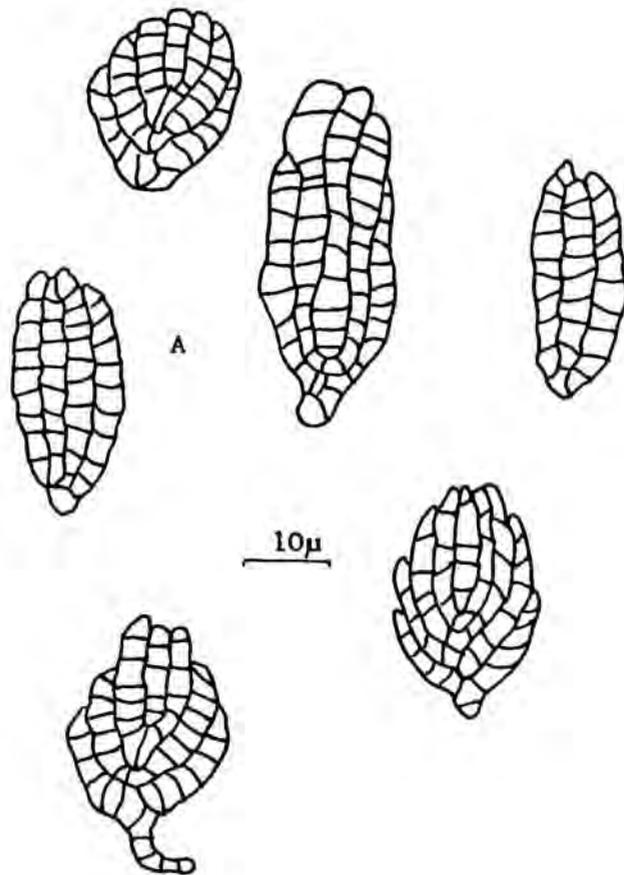


Fig. núm. 94. *Dictyosporium elegans* Corda
A Conidios

Moniliales Clave VII (Micelios estériles)

1. Cuerpos celulares compuestos
por células pequeñas y numerosas

Papulospora

1. Cuerpos celulares ausentes,
hifas sin constricción,
esclerocios presentes

Sclerotium

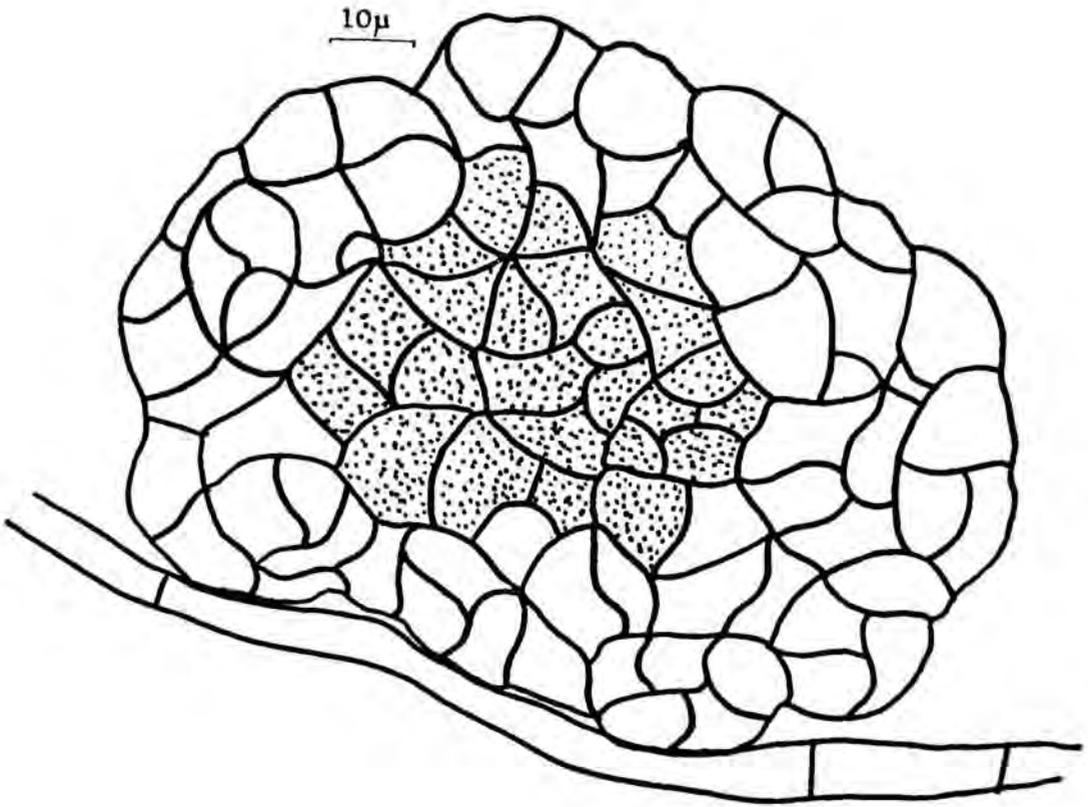


Fig. n.ºm. 95. *Papulaspora immersa* Hotson

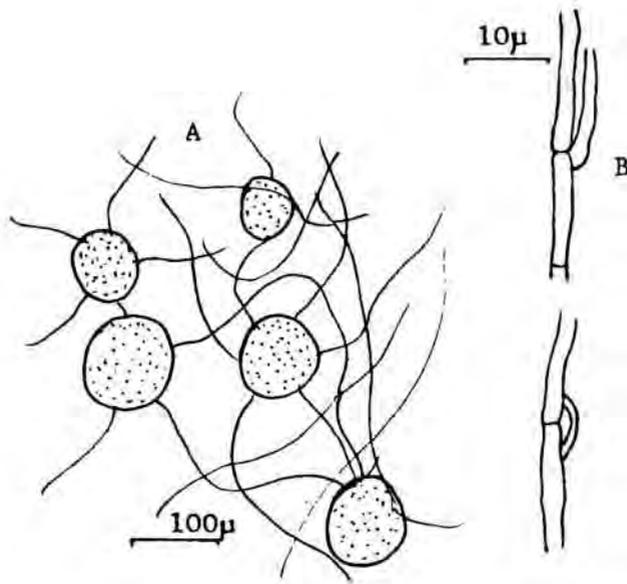
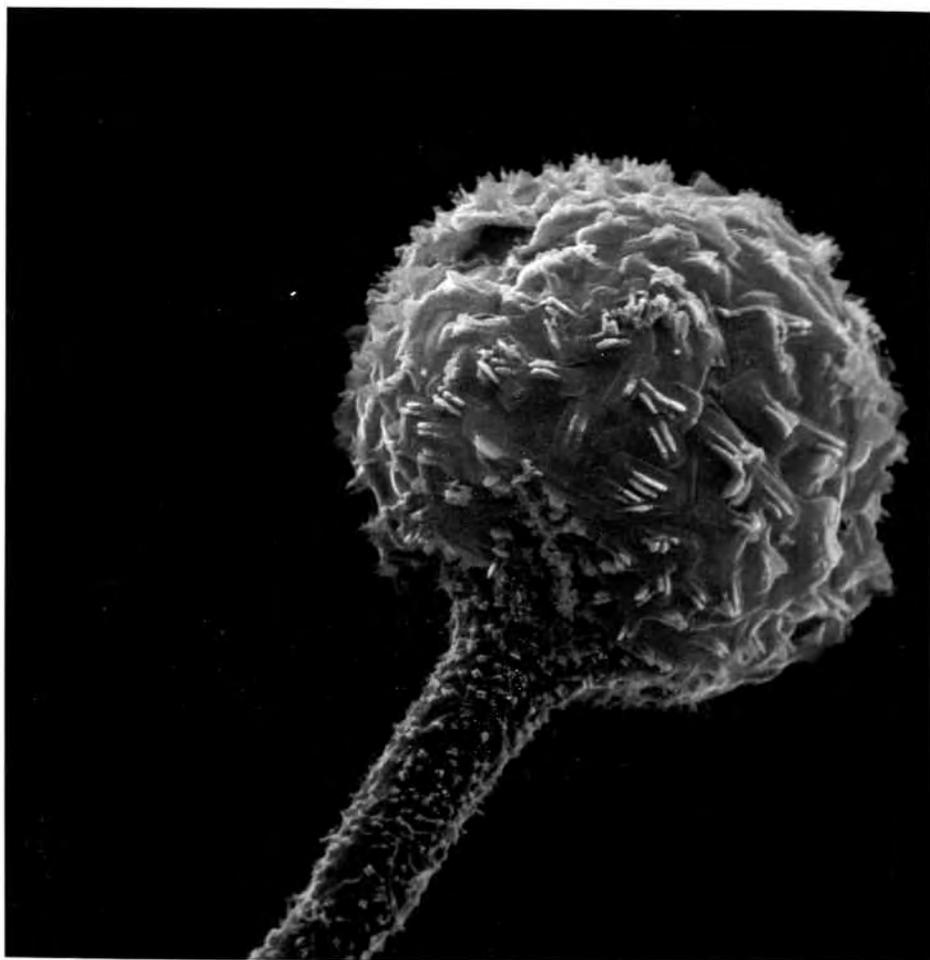
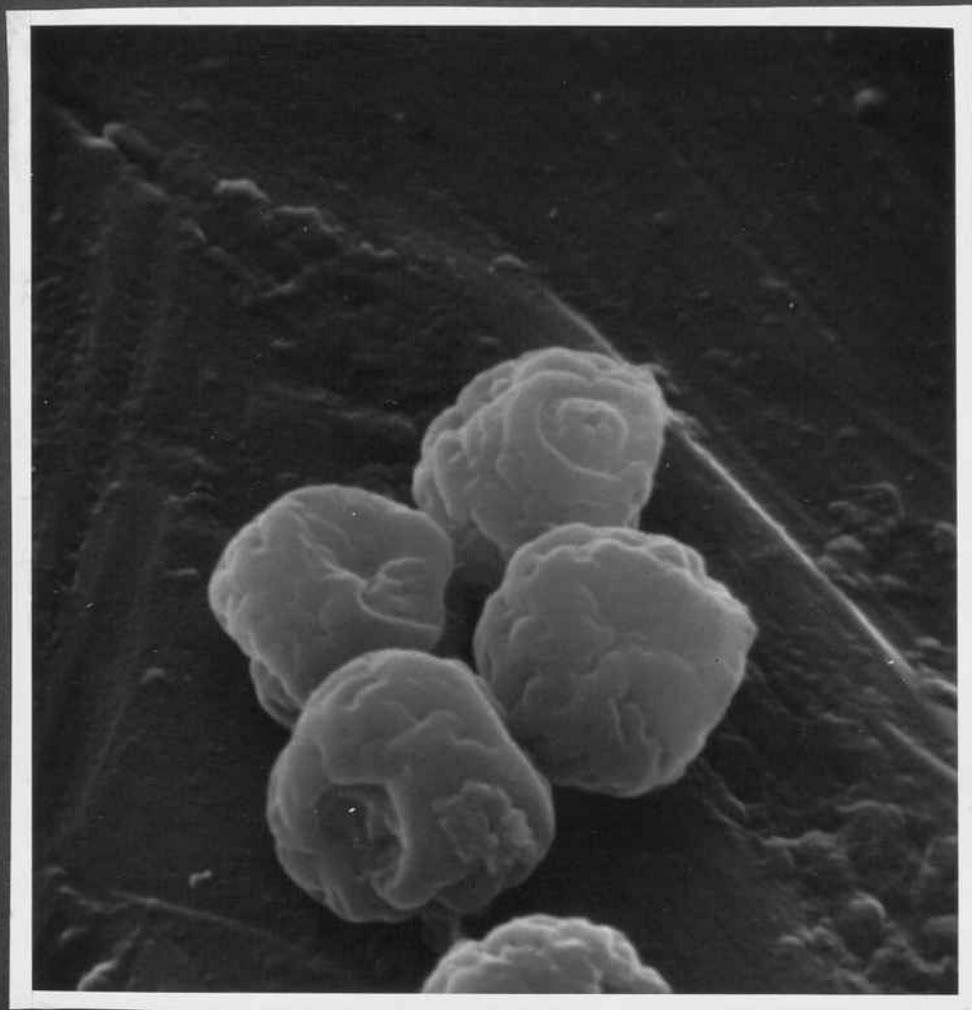


Fig. núm. 96. *Sclerotium complanatum* Tode ex Fr.
A Esclerocios. B Porciones de micelio

Rhizopus nigricans Ehrenberg

Esporangióforo (X2.206)



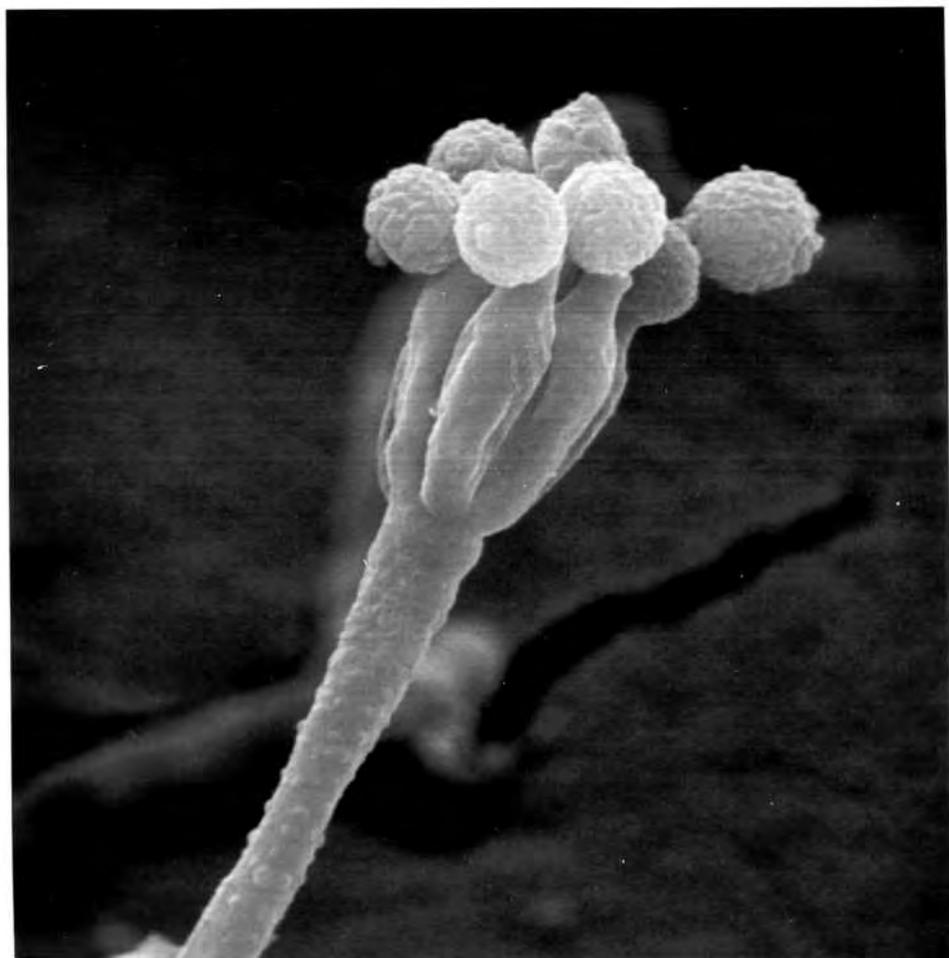


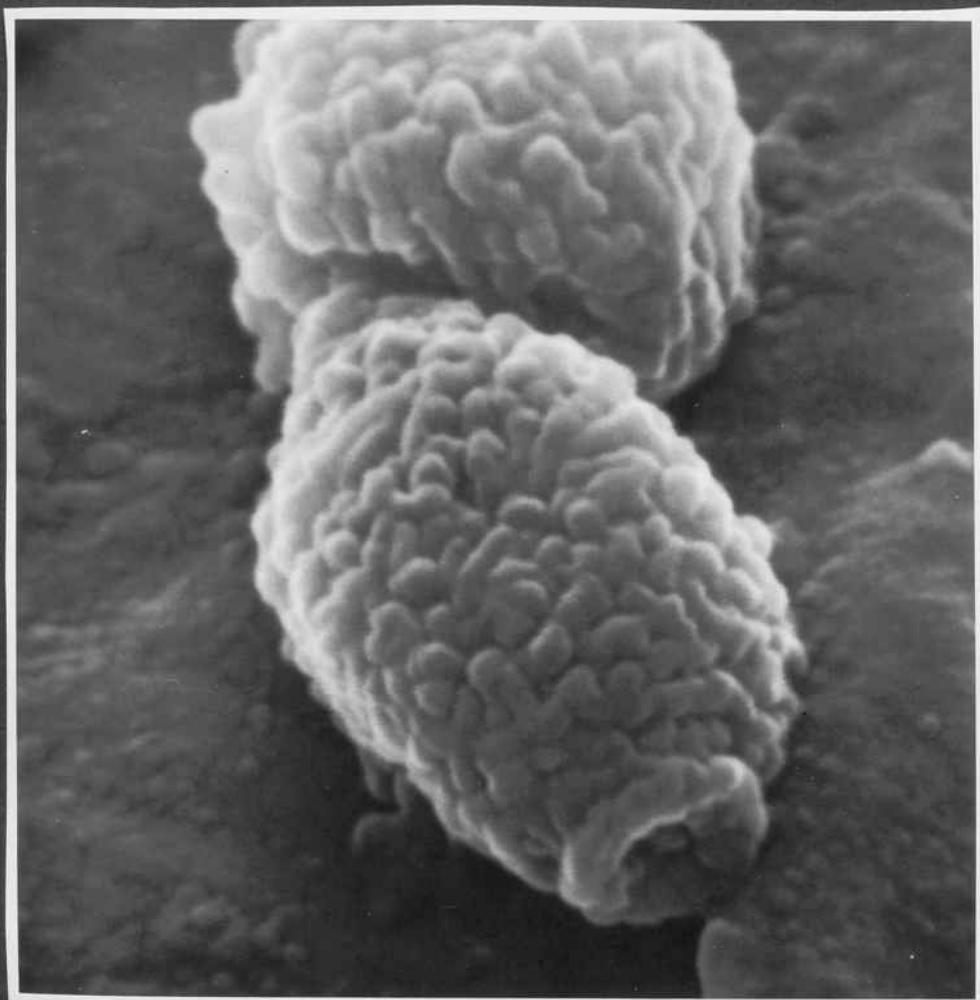
Penicillium decumbens Thom

Conidios (X12.104)

Penicillium corylophilum Diercky

Conidióforo (X4.890)



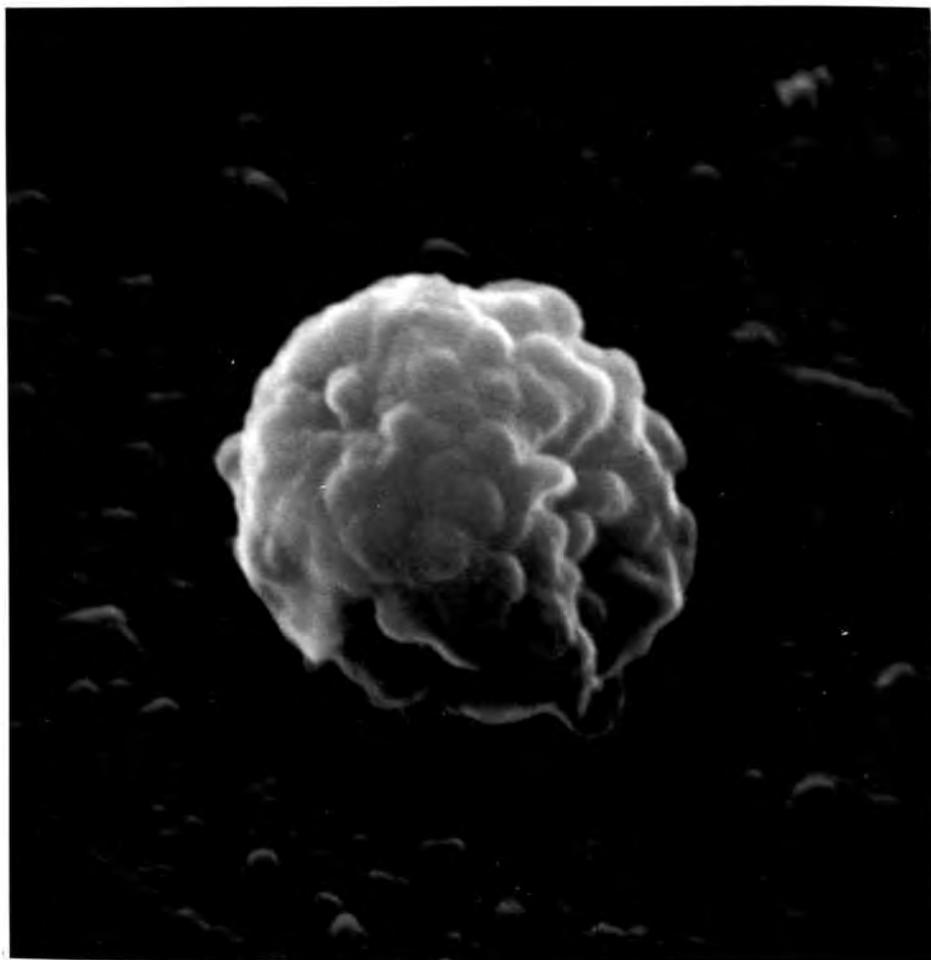


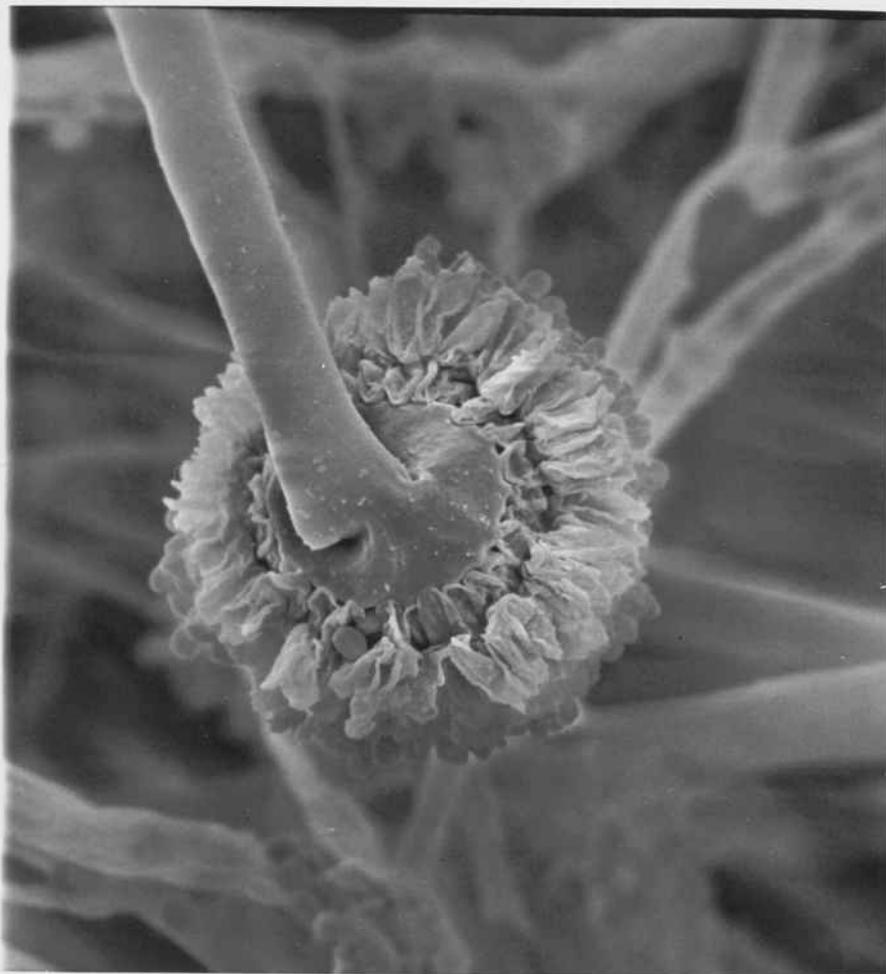
Penicillium corylophilum Diercky

Conidios (X29.150)

Aspergillus fumigatus Fresenius

Conidio (X21.703)



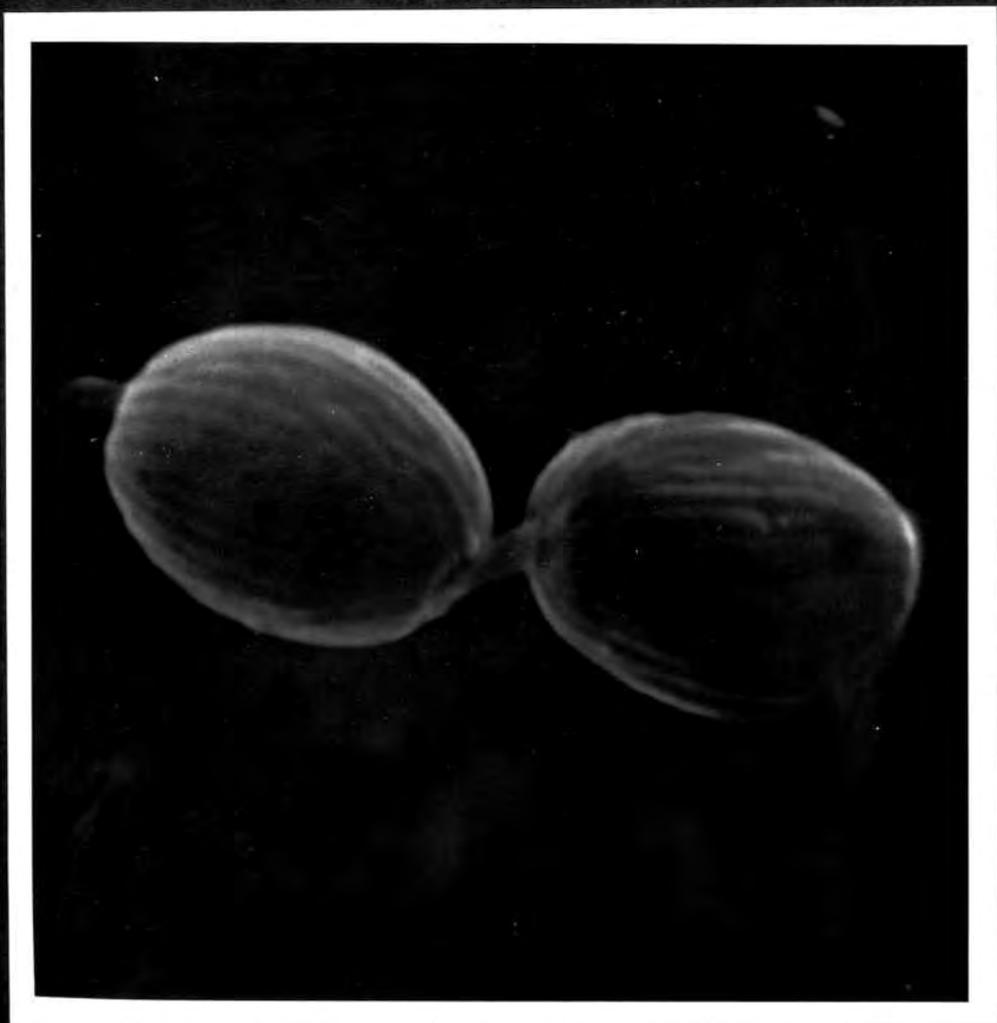


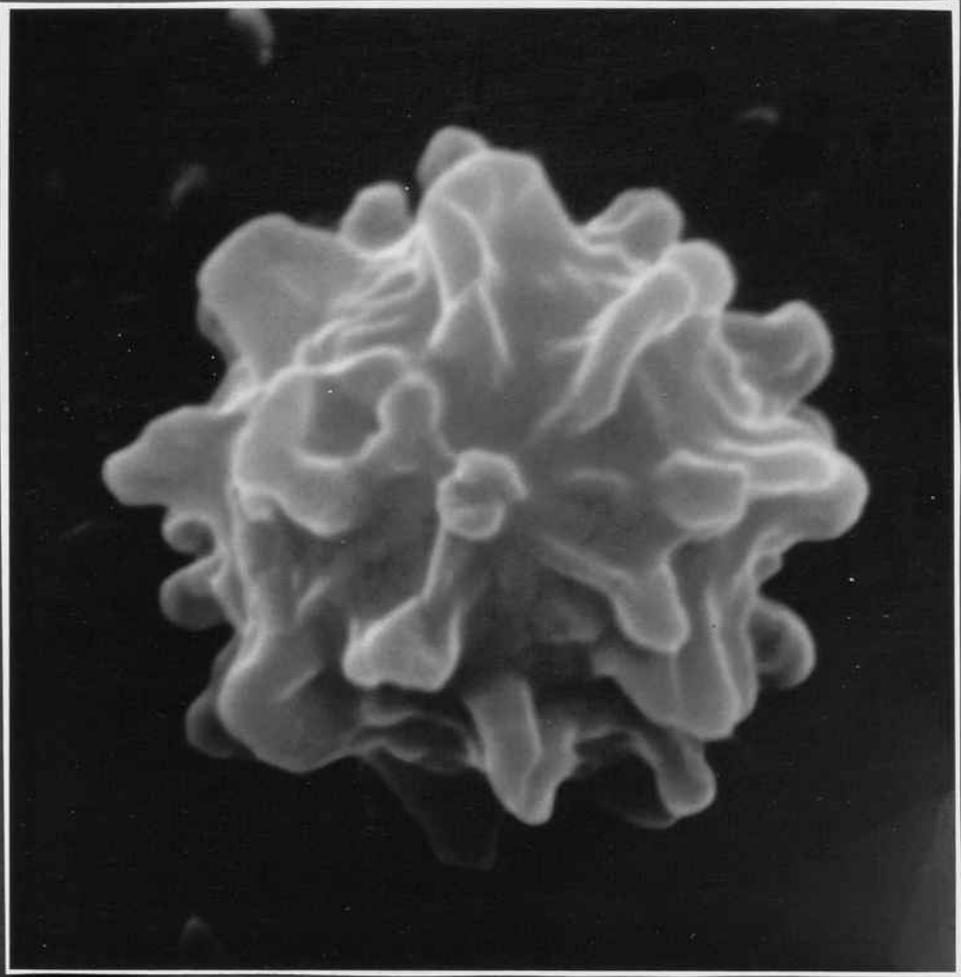
Aspergillus terreus Thom

Conidióforo (X2.074)

Aspergillus terreus Thom

Conidios (X20.034)



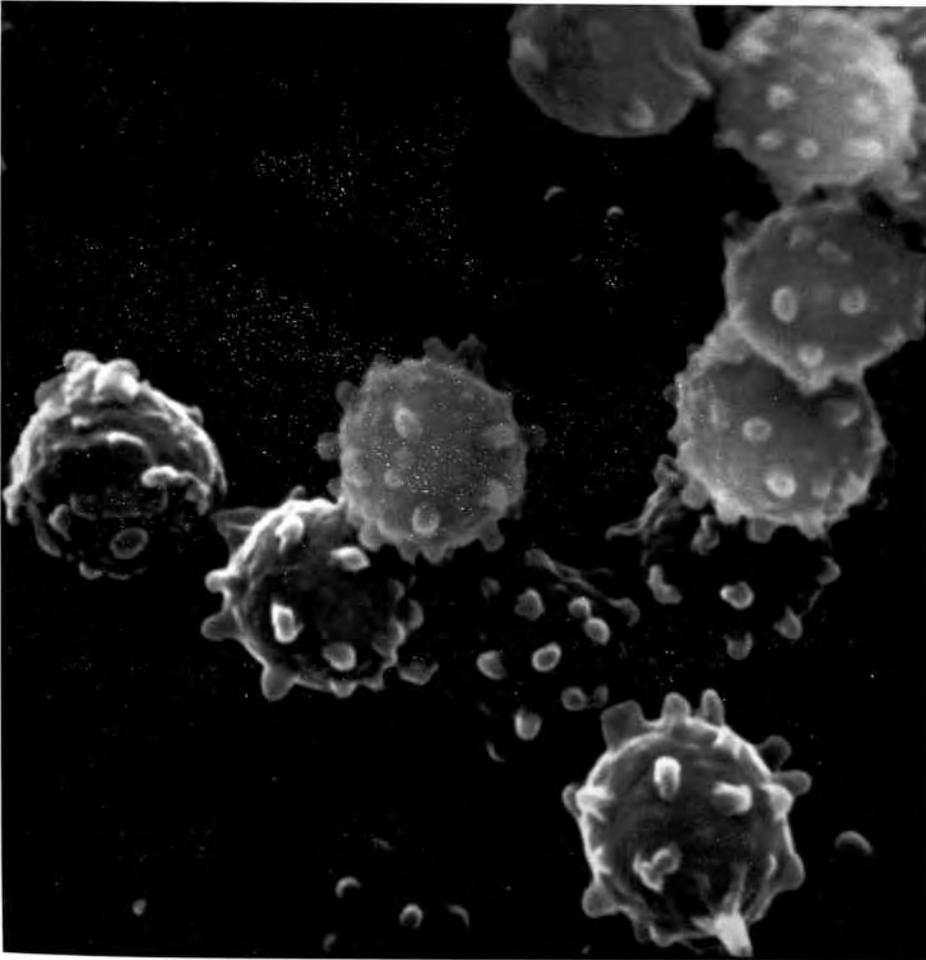


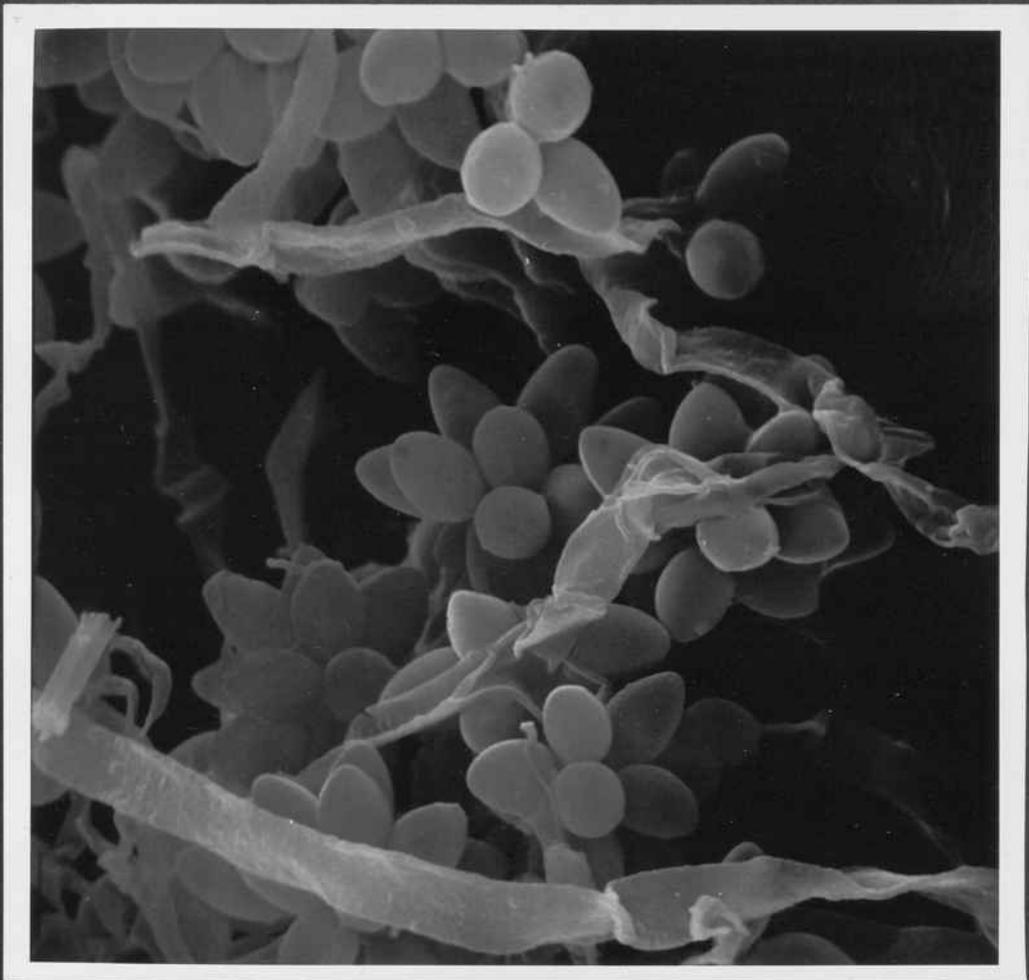
Aspergillus ustus (Bain.) Thom y Church

Conidio (X23.850)

Aspergillus clavatus Desmazieres

Conidios (X10.494)





Mammaria echinibotryoides Ges.

Conidióforos (X10.494)

Los caracteres más significativos correspondientes a las cuatro especies de Levaduras identificadas con mayor frecuencia son los siguientes

Candida albicans (Robin) Berkhout

Fermentación

Glucosa	+	Galactosa	+	Sacarosa	-	Maltosa	+
Celobiosa	-	Trehalosa	+	Lactosa	-	Melibiosa	-
Rafinosa	-	Melezitosa	-	Inulina	-		

Asimilación

Glucosa	+	Galactosa	+	L-Sorbosa	+	Sacarosa	+
Maltosa	+	Celobiosa	-	Trehalosa	+	Lactosa	-
Melibiosa	-	Rafinosa	-	Melezitosa	+	Inulina	-
Almidón	+	D-Xilosa	+	D-Ribosa	-	L-Ramnosa	-
Etanol	+	Glicerol	+	Eritritol	-	Galactitol-	
D-Manitol	+	D-Glucitol	+	A.Láctico	+	A.Succi.	+
A.cítrico	+	L-Arabi.	+	D-Arabi.	-	Inositol	-
Salicina	-						

Formación de micelio y adecuado crecimiento en medio caren-
te de vitaminas. Asimilación de Nitrato potásico.

Las características de las tres especies restantes se resu-
men en la pág. 453, atendiendo al siguiente criterio: Spo-
robolomyces roseus Kluyer et van Niel: 1; Rhodotorula minu-

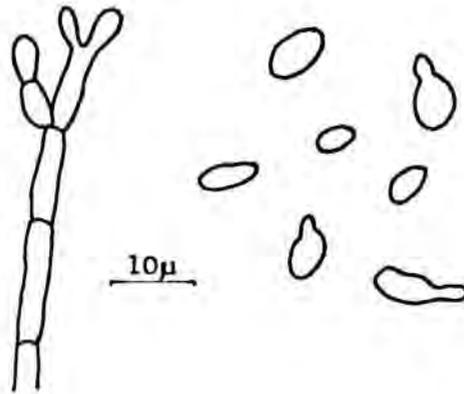


Fig. núm. 97. *Candida albicans* (Robin)
Berkhout.

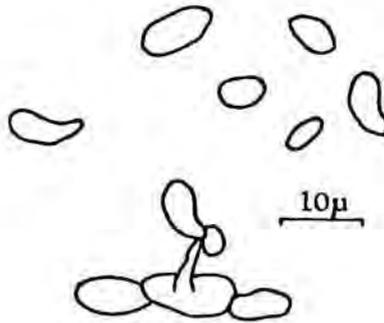


Fig. núm. 98. *Sporobolomyces roseus*
Kluyer et van Niel.

ta (Saito) Harrison: 2 y *Rhodotorula glutinis* (Fress.)
Harrison var. *glutinis*: 3.

Asimilación

	1	2	3		1	2	3
Glucosa	+	+	+	Glicerol	+	+	+
Galactosa	+	+	+	Eritritol	-	-	-
L-Sorbosa	+	+	+	Ribitol	+	+	+
Sacarosa	+	+	+	Galactitol	-	-	-
Maltosa	+	-	+	D-Manitol	+	+	+
Celobiosa	+	+	+	D-Glucitol	+	+	+
Trehalosa	+	+	+	A.Láctico	+	-	+
Lactosa	-	-	-	A.Succinico	+	+	+
Melibiosa	-	-	-	A.Cítrico	+	-	+
Rafinosa	+	-	+	L-Arabinosa	+	+	+
Melecitosa	+	+	+	D-Arabinosa	+	+	+
Inulina	-	-	-	Inositol	-	-	-
Almidón	+	-	-	Salicina	+	+	+
D-Xilosa	+	+	+	NO ₃ K	+	-	+
D-Ribosa	+	+	-	NO ₂ K	+	-	+
D-Ramnosa	-	-	-				
Etanol	+	+	+				

En las tres especies se presentan pigmentos carotenoides. La especie 1 y 3 crece en ausencia de vitaminas. La especie 1 forma típicas balistosporas. Carecen de pseudomicelio.

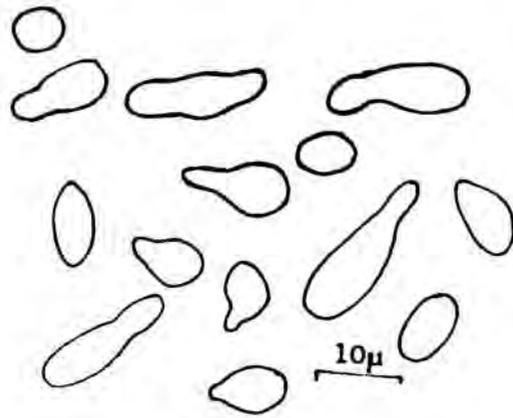


Fig. núm. 99. *Rhodotorula glutinis*
(Fress.) Harrison var. *glutinis*.

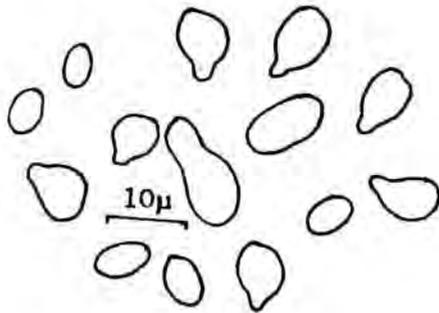


Fig. núm. 100. *Rhodotorula minuta*
(Saito) Harrison

D I S C U S S I O N

6. D I S C U S I O N

Al iniciar este estudio realizamos un ensayo previo para poder determinar cuales eran los medios y métodos de cultivo más idóneos para obtener resultados encaminados al conocimiento de la micoflora atmosférica de Barcelona.

Los medios de cultivo ensayados fueron los siguientes: agar extracto de malta al 2%, agar extracto de malta al 5%, agar Czapek-Dox, Ogam y Saboureaud, cuya composición ha sido expuesta en el capítulo correspondiente a Material y Métodos, deduciendo que se obtenían óptimos y mejores resultados con el empleo de agar extracto de malta al 2%, medio utilizado por numerosos autores (166, 168, 200, 202, 233). Por otra parte debido a la consistencia del medio queda disminuído el efecto de rebote con lo que se depositan sobre el mismo mayor número de esporas fúngicas que en los restantes medios de cultivo.

Para escoger cual era el sistema de recogida de muestras que permitiera una mayor captación de las esporas presen-

tes en el aire, se ensayaron los sistemas volumétricos y gravimétricos descritos en los apartados 4.1. y 4.2. El método volumétrico fue utilizado en las determinaciones básicas realizados a lo largo de este estudio.

El método gravimétrico se empleó en las determinaciones comparativas entre Barcelona y Valencia, así como en el caso de relacionar las esporas presentes en el interior de las viviendas con las que se hallaban en el exterior de las mismas. Este sistema de exposición de placas conteniendo medio de cultivo estéril,, ha sido utilizado en diversas investigaciones de la misma índole llevadas a cabo por numerosos autores a nivel internacional (7, 12, 16, 58, 59, 75, 78, 123, 124, 125, 149, 199 y 255).

La ventaja que presenta este método es la facilidad en la toma de muestras y en nuestro caso aún cuando no nos permitió realizar un estudio cuantitativo de la zona investigada, facilitó el establecimiento de la comparación cualitativa y cuantitativa entre las ciudades y áreas estudiadas, con el fin de poner de manifiesto los propágulos fúngicos comunes en la atmósfera de dos habitats de diferencias notables como son el interior y el exterior de las viviendas así como los presentes en el aire de dos ciudades del área mediterránea.

En relación con los métodos volumétricos se investigó primero el empleo de medio de cultivo líquido, sistema descrito en el apartado 4.2.1.2. Teniendo en cuenta que el estudio debía prolongarse durante un largo período de tiempo y recogiendo un elevado número de muestras diarias, consideramos que este método implicaba un cuantioso empleo de material y tiempo y los resultados obtenidos no eran más significativos que los hallados con otros métodos.

En el caso del sistema en cascada descrito en la página 43 mediante el cual como hemos indicado se contaminaban tres placas de Petri simultáneamente, podemos señalar que no hemos encontrado diferencias notables con los resultados obtenidos utilizando el método de una sola placa descrito en el apartado 4.2.1.1. una vez calculada en este último caso la distancia a que debíamos colocar la placa en relación con la boquilla de entrada del aire, facilitando la toma de muestras y obteniendo resultados más estadísticos con la exposición de tres placas sucesivas en cada muestreo.

Por todo ello llegamos a la conclusión de que el método de mayor facilidad de aplicación y con el que se obtenían mejores resultados era el sistema de una sola placa.

Los tres métodos de muestreo utilizados en este estudio poseen determinadas ventajas e inconvenientes. Un grave in-

conveniente del método gravimétrico sobre placas de sustancia adhesiva, deriva del hecho de que las esporas depositadas escapan a menudo de una adecuada clasificación como consecuencia de su tamaño, de sus formas poco características o de su transparencia. Por otra parte es muy difícil por este método llegar a determinar la especie a la que pertenece una espora, sólo es posible incluirla en un género y aún en este caso se reúnen en general por su morfología en grupos de géneros que poseen esporas semejantes.

El método volumétrico presenta sobre el gravimétrico una gran ventaja, la de poder determinar cuantitativamente el contenido en hongos del aire y establecer asimismo la especie una vez desarrollada la colonia, sin embargo el inconveniente reside en que algunos géneros no pueden desarrollarse sobre los medios de cultivo y por ello sin el empleo de las láminas de sustancia adhesiva podríamos obtener resultados incompletos de la presencia cualitativa de diversos géneros y por tanto de la micoflora total.

Por todo lo expuesto, consideramos adecuado utilizar simultáneamente los tres métodos de recogida de muestras, con el fin de que los resultados parciales obtenidos en cada uno de ellos queden completados con los restantes, coincidiendo por tanto con las conclusiones señaladas a este respecto por C. Boutin (34), J. Charpin (51) y M.

Lauriol-Mallea (168).

Otro de los factores a considerar es el caudal de aire que debe incidir sobre cada una de las placas de Petri. Iniciamos nuestras determinaciones a partir de un caudal de 120 litros por minuto, pero comprobamos que por las características del método se recogían falsos resultados. Fuimos disminuyendo el caudal hasta llegar a 10 litros por minuto, conjugándolo en diversos tiempos de exposición, tercera variable a tener en cuenta. Por las determinaciones llevadas a cabo observamos que se obtenían resultados más representativos cuando el caudal de aire era de 20 litros por minuto y el tiempo de exposición de 4 minutos.

Consideramos también la frecuencia en que se debía realizar la toma de muestras. La disparidad del número de colonias halladas al realizar el muestreo dos veces por semana, nos inclinó a llevar a cabo una toma de muestras diaria y repetitiva con lo que se logró establecer una mejor correlación de datos en el caso del método volumétrico, base de nuestro estudio.

6.1. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL METODO VOLUMETRICO

6.1.1. DISCUSION DE LOS RESULTADOS FINALES

La concentración de esporas presentes en el aire de la ciudad condal, que como hemos señalado alcanza cifras del orden de 236,2 esporas viables por m³ de aire muestreado, es inferior a la citada por C. L. Kramer y cols. (160), E. O. Ogunlana (202), R. Barkai-Golan y cols. (17) entre otros autores que realizaron sus estudios con métodos volumétricos cuyo fundamento ha sido descrito en el primer capítulo de este trabajo.

Entre las diversas zonas estudiadas existen diferencias en cuanto a la concentración que presentan los géneros Cladosporium, Penicillium, Alternaria, Aureobasidium y Aspergillus, pero como se observa en la Tabla núm. 20 no existen diferencias significativas en la concentración mensual de esporas por m³ en las cuatro áreas de toma de muestras.

Los géneros citados como predominantes ocupan también los primeros lugares en el orden de incidencia de la mayoría de los estudios realizados en las más distantes ciudades del mundo (7, 9, 16, 18, 21, 41, 46, 47, 58, 72, 88, 91, 103, 153, 159, 160, 161, 168, 170, 172, 173, 237, 249, 252, 261).

Gran número de los estudios consultados (1, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 21, 34, 46, 47, 49, 50, 51, 69, 70, 75, 88, 89, 91, 94, 168, 170, 189, 190, 198, 214, 224, 225, 259, 261, 262 y 263) citan métodos gravimétricos, por lo que los datos que aportan permiten conocer la frecuencia relativa de los géneros, aunque estos valores no son totalmente comparables con los obtenidos en nuestro estudio ya que el método de toma de muestras en ambos casos posee un fundamento distinto.

Junto a los géneros Alternaria, Cladosporium, Penicillium y Aspergillus que por la importancia que presentan para la salud humana (2, 3, 4, 5, 12, 15, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 41, 52, 53, 56, 57, 60, 88, 90, 91, 110, 115, 126, 133, 135, 145, 146, 170, 177, 178, 179, 181, 195, 197, 218, 220, 221, 256 y 260), son objeto de especial atención, realizamos el estudio de los géneros hallados en una frecuencia del 0,1% como mínimo y que fueron citados en la página 90 de la presente Memoria.

Género Aureobasidium

Las esporas del género Aureobasidium se hallan con cierta frecuencia en la atmósfera. Según M. B. Morrow (191), se aislan en todas las ciudades y habitats pero en un porcentaje mínimo.

Entre los estudios volumétricos que citan la presencia en la atmósfera de este género destacaremos los de E. O. Ogunlana (202), R. Barkai-Golan y cols. (17) y C. L. Kramer y cols. (159). Los porcentajes destacados por estos investigadores oscilan entre el 5 y el 7,2% del total de las colonias halladas y ello coincide con los datos obtenidos en nuestro estudio ya que representa el 6,6% del total.

En relación con los restantes estudios realizados podemos señalar que por el método gravimétrico, el género Aureobasidium representa en Marsella el 2,9%, situándose en el 5º lugar en el orden de incidencia (161).

Es muy común en los países nórdicos, representa el 10% en Estocolmo (124) y el 18% en Copenhague (125) ciudad en la que su presencia se hizo muy notable en los meses de septiembre y octubre. En Cardiff (228) se cita en tercer lugar, presentando una proporción del 10,4%, porcentaje superior al que hallaría H. A. Hyde (137). En el año 1.972 uti-

lizando métodos volumétricos H. A. Hyde (135) citó una concentración de esporas de este género en el aire del orden de 27,5 esporas por m³, equivalentes al 2,0% del total, cifra inferior a la que como hemos señalado corresponde a este estudio.

La presencia del género Aureobasidium en la atmósfera de Dinamarca fue ya señalada por E. Chr. Hansen (237) quien, junto al género Cladosporium los cita como predominantes.

En Estocolmo los estudios de E. Ripe (232) demostraron que presentaba una máxima concentración en los meses de primavera y otoño. En nuestro estudio el género Aureobasidium se puso de manifiesto a lo largo de los dieciocho meses en que se llevó a cabo.

Y. Mäkinen y P. Ollikinen (175) destacaron la presencia de este género entre los hongos más comunes de la atmósfera de Turku, S. Finlandia.

La correlación entre el ciclo vital y las estirpes de este género fue señalada por J. Nilsby (198) en Suecia, E. W. Flensburg y T. Samsøe-Jensen en Dinamarca (92) y H. A. Hyde y D. A. Willians (137, 139), M. Richards (230), K. F. Adams (1) y R. Harvey (120) en Inglaterra, hallando que presentaba un máximo en verano y otoño y un mínimo en invierno.

En Italia y concretamente en Pavía (47), el género Aureo-basidium forma parte de los géneros calificados de frecuentes, alcanzando un porcentaje del 0,35% del total.

En España sólo se cita en la atmósfera de León (9) y en la proporción del 0,5% del total de las colonias.

En América se aisló con mayor frecuencia en los meses de invierno en la ciudad de Trujillo (Perú) (224), representando el 0,45%. También se cita en las ciudades de Phoenix (101) y Albuquerque (75), alcanzando porcentajes del 15,2% y del 8,4% respectivamente.

Género Mucor

Las especies del género Mucor ocupan en nuestro estudio el noveno lugar en orden de incidencia, por pertenecer a ellas el 0,74% del total de colonias desarrolladas.

Debe tenerse en cuenta que por el gran tamaño que alcanzan las colonias de este género y por desarrollar típicamente micelio aéreo, la presencia de una estirpe del género Mucor en una placa de Petri, dificulta el adecuado desarrollo de los restantes géneros. Por otra parte, generalmente crece una única colonia del género Mucor por placa, por lo que en este caso es más importante conocer el porcentaje

de placas en que se ha desarrollado que el número de colonias. En nuestro estudio se identificó el género Mucor en un 13,46% del total de placas expuesto.

En las investigaciones realizadas por diversos autores, la presencia de este género en la atmósfera alcanza valores muy diversos, así por ejemplo en Chicago, S. M. Feinberg y H. T. Little (90), lo aisló en octavo lugar.

En las determinaciones llevadas a cabo en Europa la incidencia es muy semejante a la señalada por nosotros, en la localidad de Cardiff (120) ocupa también un noveno lugar. En Copenague (124) fue aislado en muy raras ocasiones y en París (259) su incidencia es también mínima.

En Italia, podemos señalar que se ha citado como componente de la atmósfera de Pavia (47) aunque en menor proporción que en la ciudad condal ya que sólo constituye el 0,4% del total de las esporas.

Las investigaciones realizadas en España (8, 9, 41, 69, 70, 94) ponen de manifiesto que si bien el género Mucor se encuentra presente en la atmósfera de la mayoría de las ciudades españolas, es en Madrid (46) en donde alcanza valores y frecuencias superponibles a los hallados por nosotros ya que en esta ciudad constituye el 0,71% del total.

J. T. Papavassiliou y C. A. Bartzokas (214) en el estudio que realizaron para el conocimiento de la micoflora atmosférica de la ciudad de Atenas, detectaron la presencia del género Mucor en el 1,26% del total de colonias desarrolladas.

También en América, se han llevado a cabo investigaciones en diversas ciudades y podemos señalar que en el área metropolitana de Albuquerque (75) y Phoenix (101, las esporas pertenecientes al género en estudio no han sido halladas, por el contrario en la ciudad de Trujillo (224), presentaron una incidencia del 0,45%.

En la atmósfera de Kuwait (194), la frecuencia de aislamiento de este género alcanza tan sólo el 0,1%.

La mayoría de los estudios hasta aquí citados se basan en la recogida de muestras por métodos gravimétricos, por lo que como ya hemos señalado anteriormente, las frecuencias citadas no son plenamente comparables con nuestros datos.

En relación con las investigaciones en las que el método de muestreo es volumétrico y de igual fundamento que el utilizado en las determinaciones realizadas en la atmósfera de Barcelona, podemos citar que E. O. Ogunlana (202) en la atmósfera de Ibadan, Nigeria, no cita ninguna cepa del

género Mucor, por el contrario en Israel (18) alcanza una incidencia del 1-1,5% del total de las esporas halladas. C. L. Kramer y cols. (153) identificaron 19 colonias pertenecientes a este género, en la atmósfera de Kansas a lo largo de las investigaciones que realizaron desde 1.956 a 1.958 por lo que se pone de manifiesto una baja incidencia de este género.

Género Rhizopus

Este género no se cita entre los constituyentes de la micoflora atmosférica de diversas áreas mundiales. No es abundante en la atmósfera libre de las ciudades y así por ejemplo en Copenague, E. W. Flensburg (91) no lo identificó en ninguna ocasión.

H. A. Hyde (135) cita la presencia de este género en Cardiff alcanzando el 13º lugar de incidencia. También en París (259) la incidencia se presentó en valores mínimos. En las ciudades de Marsella (168) y Briançon (34) no se ha hallado en ninguna ocasión, por lo que su presencia en la atmósfera de las ciudades francesas es aún menor que la del género Mucor.

En la atmósfera de Barcelona, la frecuencia de aislamientos de este género es del 0,19% ocupando el sexto lugar en el orden de incidencia y siendo por tanto más común que el género Mucor, por lo que nuestros resultados no coinciden con los señalados

por los autores anteriormente citados.

En los estudios realizados a partir del método volumétrico por C. L. Kramer y cols. (159) el tanto por ciento correspondiente a este género es del 0,1%, dato semejante al citado para la atmósfera de Barcelona. R. Barkai-Golan y cols. (18) señalan también la presencia de este género en Israel.

Género Arthrinium

Las colonias del género Arthrinium son fácilmente identificables, no sólo por la forma y tamaño de sus conidios sino también por el color blanco negruzco que desarrolla en el medio de cultivo. Presentan un olor característico.

En la atmósfera de la ciudad condal se identificó este género en una proporción del 0,4% del total de las colonias haladas, hecho que lo sitúa en el décimo lugar de incidencia.

Debido al gran tamaño que presentan sus colonias es preciso citar también el valor correspondiente al porcentaje de placas en que fue identificado y que corresponde al 6,16% del total de placas de Petri expuestas.

La presencia del género Arthrinium en la micoflora atmosférica de las ciudades no es muy significativa. En las inves-

tigaciones realizadas utilizando como método de recogida de muestras sistemas gravimétricos (34) este género ocupa un lugar de incidencia semejante al indicado por nosotros.

En relación con los estudios volumétricos destacaremos los resultados obtenidos por C. L. Kramer y cols. (159) en la atmósfera de Kansas, quienes lo identificaron en una baja proporción ya que hallaron tan sólo 31 colonias. R. Barkai-Golan (19) lo cita como componente de la atmósfera de las dos áreas de Israel estudiadas.

Género Phoma

En los estudios realizados sobre aerobiología, el género Phoma se cita en general entre los que ocupan un destacado lugar.

En América no ha sido aislado en un elevado porcentaje, así por ejemplo cita su presencia S. M. Feinberg (90), en la atmósfera de Chicago, con un porcentaje del 0,4%.

Por el contrario W. G. Sorenson y cols. (247) han aportado que en la atmósfera de cinco estados americanos el género, Phoma presenta una incidencia que oscila entre el 1,6 y el 8,8% alcanzando un valor medio del 4,6%, cifras

muy superiores a las nuestras.

En Europa, ha sido citado en Copenague por E. W. Flensburg (91) quien lo ha identificado en un porcentaje del 1,5%. Los máximos de incidencia se manifestaron en los meses de marzo a octubre, con valores muy elevados en el mes de agosto.

En Cardiff (137) ocupa el cuarto lugar, con contajes máximos a lo largo del mes de abril. También en los estudios realizados en París (259) se identificó en una proporción elevada ya que las estirpes del género Phoma representaron el 5,5% del total de colonias estudiadas.

L. Volterrani y U. Tosco (261) han señalado que este género posee un máximo variable, que oscila entre los meses de noviembre y diciembre, datos que no coinciden con los señalados por los autores anteriormente citados (137, 259).

En la atmósfera de la ciudad condal se presenta en el 0,6% del total de colonias, ocupando el noveno lugar en el orden de frecuencia. Se puso de manifiesto en el 8,24% del total de placas expuestas.

En las restantes investigaciones sobre la atmósfera de ciudades españolas (9, 46, 69, 70, 94, 99, 100 y 190) no ha si-

do citado en ningún caso.

G. L. Kramer y cols. (159) destacan la presencia del género Phoma en la atmósfera de Kansas, situándolo en el segundo lugar de incidencia entre los Sphaeropsidales identificados, antecedido sólomente por el género Coniothyrium.

En las determinaciones realizadas en Israel (18) empleando métodos de muestreo de igual fundamento que los nuestros, la presencia del género Phoma, fue manifiesta, ocupando un porcentaje de frecuencia semejante al que presenta en la ciudad condal. La especie identificada fue Phoma glomerata, en nuestro estudio la especie hallada en mayor proporción ha sido Phoma herbarum.

Género Fusarium

El género Fusarium no se halla en una gran proporción en la atmósfera. En nuestro estudio constituye el 0,1% del total de las colonias, habiéndose identificado en el 2,6% de las placas expuestas.

M. B. Morrow y cols. (191) señalan la presencia estacional de este género en el aire, destacando un elevado predominio en los meses de verano, datos que no coinciden en su totalidad con los señalados para la atmósfera de Pau

(103) ya que en esta ciudad es más abundante en los meses de marzo, abril y mayo.

En Lyon (34) y París (259), presentan una importancia mínima las estirpes de este género. En Marsella (168) también es poco abundante, aislándose en una proporción del 0,15% del total, cifra que coincide con nuestros datos.

Entre los investigadores españoles C. Jiménez-Díaz y cols. (46) destacan la presencia del género en el aire de Madrid, considerándolo en un orden de incidencia elevado entre los restantes géneros aislados.

H. Requelo (224) señala que el género Fusarium ocupa un lugar muy destacado entre los propágulos fúngicos presentes en la atmósfera de Trujillo (Perú), alcanzando una proporción del 7,03%, antecedida tan sólo por los géneros Cladosporium y Penicillium. En la ciudad de Florianópolis (Brasil) (89), fue identificado en 25 ocasiones a lo largo de los meses de estudio.

El género Fusarium ha sido hallado también en la atmósfera de Haifa (170) situándose en cuarto lugar en el orden de frecuencia ya que presenta un porcentaje de identificación del 3 al 12%, según la zona considerada. En este estudio es en el que las estirpes del género Fusarium se presentan

con mayor frecuencia entre todas las demás investigaciones aportadas.

En relación con los estudios volumétricos podemos señalar que ha sido citado por C. L. Kramer y cols. (159) en la atmósfera de Kansas. Constituye también un componente de la micoflora atmosférica de Israel (17). En muchos casos se le identificó en muy baja proporción.

Género Trichoderma

La presencia en la atmósfera de Barcelona del género Trichoderma alcanza porcentajes moderados frente a la mayoría de los géneros hallados ya que representa el 0,1% del total de colonias identificadas.

El gran tamaño que presentan las colonias de este género determina que al igual como señalábamos en el caso de los géneros Mucor y Rhizopus su presencia en una placa limita el desarrollo de los restantes hongos. Se identificó en el 1,9% del total de placas expuestas.

En la mayoría de los estudios realizados para determinar la micoflora atmosférica, no se cita la presencia del género en estudio. Frente a este hecho, las estirpes del género Trichoderma han sido consideradas como un elemento constituyente de

la atmósfera de la ciudad de Trujillo (224) y en él se identifica con notable regularidad al igual sucede en la atmósfera de Inglaterra(230).

Entre los estudios volumétricos realizados, destacaremos como en otras ocasiones, los elaborados por C. L. Kramer y S. M. Pady (159) y R. Barkai-Golan y cols. (18) quienes en la atmósfera de Kansas y de Israel respectivamente, señalan la presencia del género Trichoderma en una proporción semejante a la hallada en nuestras determinaciones.

Género Botrytis

El género Botrytis se aisló en la atmósfera de la ciudad conchal en la proporción del 0,2% del total de las colonias, presentando por tanto mayor incidencia que los géneros Rhizopus, Fusarium y Trichoderma.

La presencia en la atmósfera de este género no ha sido indicada por la mayoría de los investigadores (1, 16, 22, 43, 75, 89, 125, 145, 149 y 225), por el contrario C. L. Kramer y S. M. Pady (159) destacan que hallaron este género en la atmósfera de Kansas, identificando su presencia en 39 ocasiones.

Los autores españoles no hacen tampoco referencia al género Botrytis en ninguno de los estudios realizados en las ciudades de

Madrid (46), Alcázar de San Juan (190), Cádiz (69), etc. sin embargo, B. Aller y cols. (9) destacan su incidencia en la atmósfera de León, en la que representa el 0,8% del porcentaje anual del total de colonias.

Presencia de hongos dimórficos

Entre los géneros identificados destacaremos la presencia de estirpes de Candida, Histoplasma y Sporothrix que por su posición taxonómica pueden presentar el fenómeno denominado de dimorfismo, con la implicación que ello lleva consigo desde un punto de vista patogénico y como causa de alteración de la salud humana ya que son capaces de originar micosis profundas graves (4, 5, 31, 102).

6.1.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO CLADOSPORIUM

Las esporas del género Cladosporium son las que se aíslan en mayor frecuencia en la atmósfera y así lo ponen de manifiesto los estudios realizados en diversas partes del mundo (1, 18, 47, 89, 120, 137, 153, 154, 168, 173, 174, 194, 202, 208, 229).

Se aísla en general a lo largo de todos los meses del año, pe-

ro su incidencia es más elevada en el verano. Así por ejemplo E. Ripe (232) lo halló en mayor porcentaje en Estocolmo en los meses de junio, julio y agosto, iniciándose un descenso en la concentración a lo largo del mes de noviembre. En esta misma ciudad en los meses de invierno y principalmente en la época de las nevadas fue cuando alcanzó menores contajes.

En la atmósfera de Londres (138) y de París (259) el género Cladosporium se manifiesta como muy abundante de junio hasta agosto, manteniéndose en un alto orden de frecuencia hasta principios del mes de noviembre. También en Orebro (237), la que podríamos denominar "estación del Cladosporium" abarca de junio a septiembre, presentando un contenido de 15.000 esporas por m³ de julio a agosto.

En la atmósfera de Barcelona el género Cladosporium se aísla con mayor frecuencia en los meses de marzo, abril y mayo, alcanzando también una elevada concentración en los meses del verano. El menor índice de incidencia corresponde al otoño e invierno.

En los E.E. U.U. (159) se sitúa a la cabeza de la mayoría de los contajes realizados, precediendo al género Alternaria, por el contrario en San Antonio (Texas) (7) presenta un bajo porcentaje de aislamiento.

Al igual como hemos señalado anteriormente, se cita también en América (154) la variación estacional que presentan las especies del género Cladosporium. En el norte se identificó fundamentalmente en primavera, verano y otoño, hallándose un notable descenso en los meses de invierno. Así por ejemplo S. M. Feinberg y cols. (90) lo citan fundamentalmente en agosto y septiembre. En el sur, por el contrario, los valores mínimos se observan en los meses más calurosos.

G. Boutin (34) aportó que este género era muy sensible a las variaciones climatológicas, dato que coincide con los indicados por los investigadores anteriormente citados.

E. W. Flensburg (99) demostró que existía una estrecha correlación entre el número de esporas del género Cladosporium presentes en la atmósfera y el producto: temperatura por humedad relativa. Si la cifra del producto era inferior a mil, se aislaban pocas colonias, por el contrario en la época en que el número de colonias era más elevado, la curva correspondiente a la incidencia de las mismas era superponible a la relativa a temperatura-humedad.

En Marsella (168) la proporción correspondiente al género Cladosporium alcanza el 33,5% del total de colonias identificadas.

El estudio realizado en la ciudad condal para determinar la in-

tensidad de frecuencia de las especies del género Cladosporium aisladas, puso de manifiesto la distribución de las mismas a lo largo de los meses y horas de muestreo. Los resultados correspondientes pueden observarse en las Tablas nº 21 a 25.

De los datos aportados puede deducirse que las especies aisladas en orden de incidencia decreciente han sido las siguientes: Cladosporium herbarum Link ex Fr., Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries, Cladosporium macrocarpum Preuss, Cladosporium sphaerospermum Penzig y Cladosporium elatum. (Harz) Nannfeldt.

Cladosporium herbarum Link ex Fr.

La presencia de esta especie en la atmósfera ha sido objeto de estudios detallados desde hace varios años. M. Richards (227) citó en 1.953 la especie Cladosporium herbarum como la más común en la atmósfera de Cardiff. Presentando un descenso en su incidencia en los meses de junio, julio y agosto. También H. A. Hyde (138) señaló la frecuencia de esta especie en Inglaterra.

R. Harvey (117) destacó que el porcentaje de aislamiento de Cladosporium herbarum alcanzaba cifras del 55-81%. La estación de esta especie se inicia en Inglaterra (118) en los meses de junio a julio, presentando una segunda época de má-

xima incidencia de agosto a octubre.

Aplicando métodos volumétricos G. L. Kramer y cols. (154) indicaron en la atmósfera de Kansas un porcentaje del orden del 11,9%.

En nuestras determinaciones esta especie no se halló en el mes de septiembre en los muestreos realizados de 8,30h a 9,30h ni de 22,30h a 23,30h. En la toma de muestras realizada de 13,30h a 14,30h, no se identificó en los meses de abril, mayo, julio, octubre, noviembre ni enero.

De 22,30h a 23,30h junto al mes de septiembre ya citado, no fue puesto de manifiesto en los meses de abril, junio, agosto y diciembre.

Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries

Esta especie ocupa el primer lugar en el orden de incidencia en el estudio realizado por G. L. Kramer y cols. (154) presentando un porcentaje del 21,7% y antecediendo por tanto a Cladosporium herbarum.

R. Barkai-Golan y cols. (18) citan también su presencia en la atmósfera de Israel.

La variación estacional que presenta la especie Cladosporium

cladosporioides es menos definida que la correspondiente a la anterior, presentando fluctuaciones considerables a lo largo de todo el año. R. Harvey (117) señaló que el máximo de contajes correspondían a los meses de junio, julio y de agosto. Estos datos coinciden parcialmente con los contenidos en la atmósfera de la ciudad condal ya que si bien la concentración de esporas en los meses de julio y agosto fue notable, en el mes de junio presentó valores mínimos.

Los muestreos que dieron como resultado, los datos más elevados correspondientes a la atmósfera de Barcelona, se realizaron de 8,30h a 9,30h.

En los meses de mayo y julio de 1.976 y en el mes de enero de 1.977, en la toma de muestras efectuada de 13,30h-14,30h esta especie alcanzó el 100% del total de estirpes del género Cladosporium identificadas. Igual fenómeno ocurrió en el muestreo de 22,30h-23,30h efectuado en el mes de diciembre de 1.976.

Cladosporium macrocarpum Preuss

En la atmósfera de la ciudad condal esta especie se aisló fundamentalmente de 13,30h-14,30h, correspondiendo porcentajes muy elevados a los meses de octubre y noviembre.

En la toma de muestras efectuada de 8,30h-9,30h, se presentó tan sólo en los meses de julio, septiembre y octubre. R. Harvey (117), aportó por el contrario, que esta especie se aislaba fundamentalmente en los meses de junio y julio y que los menores contajes se observaban de octubre a mayo. En el estudio que presentamos el mes de octubre fue el que alcanzó mayor incidencia.

En los estudios volumétricos efectuados por C. L. Kramer y cols. (154) se cita la especie Cladosporium macrocarpum en el 0,5% del total de las estirpes identificadas, ocupando el tercer lugar en el orden de incidencia, hecho que coincide con los valores obtenidos en nuestro estudio. También R. Barkai-Golan y cols. (18) mencionan esta especie en la atmósfera de Israel.

Cladosporium sphaerospermum Penzig

Los valores máximos correspondientes a esta especie, se alcanzaron en la atmósfera de Barcelona de 8,30h-9,30h y de 13,30h-14,30h.

Los meses en que el porcentaje de estirpes de Cladosporium sphaerospermum, fue más manifiesto son febrero, septiembre y octubre.

R. Harvey (117) señaló que los valores máximos correspon-

dían a los meses de otoño, por lo que estos datos coinciden parcialmente con los aportados en la atmósfera de Barcelona.

La presencia de esta especie no ha sido citada por los autores consultados (18, 154 y 202) que utilizaban métodos volumétricos en sus determinaciones.

Cladosporium elatum (Harz) Nannfeldt

Esta especie fue identificada tan sólo en una ocasión a lo largo de nuestro estudio y constituye el 3,2% del total de estirpes del género Cladosporium identificadas de 8,30h a 9,30h, en el mes de julio de 1.977.

En la bibliografía consultada no se cita en ningún caso la presencia de este género en la atmósfera.

En los estudios realizados en España G. Ganto y C. Jiménez-Díaz (46) citaron la presencia de este género en la atmósfera de Madrid en una proporción del 69,4% y en un 56,4% en las ciudades de la costa española. B. Aller y cols. (9) en la atmósfera de León destacan la incidencia de este género.

En un anterior trabajo realizado en Barcelona por R. Frouchtman (94) se destaca la elevada incidencia de este género,

situándolo entre los de mayor frecuencia de aislamiento.

En las ciudades de Cádiz (70) y Alcázar de San Juan (190), el género Cladosporium es uno de los constituyentes básicos de la atmósfera.

El efecto que el clima ejerce sobre la mayor o menor abundancia de esporas de Cladosporium en la atmósfera, fue objeto de una extensa investigación por H. A. Hyde, D. A. Adams y M. Richards (138) quienes después de ocho años de estudio determinaron que los veranos húmedos y cálidos favorecían la elevada frecuencia de las mismas.

J. M. Hirst (129) en 1.953 y P. H. Gregory (109) cuatro años más tarde pusieron de manifiesto un rápido cambio en la concentración de esporas del género Cladosporium, consecuencia de un cambio notable en el tiempo.

C. L. Kramer y cols. (154), aportaron que la variación en la concentración de esporas que se podía observar día a día era debida fundamentalmente a la lluvia, afirmación que fue corroborada por J. M. Hirst (129) quien afirmó que la lluvia influye en la concentración de las esporas ya que favorecía que estas se separaran libremente de los conidióforos y se desplazaran por la atmósfera.

P. H. Gregory (109) y J. M. Hirst (129) realizaron numerosos estudios para determinar la periodicidad diurna del género Cladosporium.

R. G. Pawsey en 1.964 (217) halló dos máximos a lo largo del día, el primero a las 14 horas y el segundo a las 18h. sin embargo C. L. Kramer y cols. (154) demostraron que no existía una clara periodicidad diurna pero que se presentaba un máximo en la noche.

6.1.3. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA INCIDENCIA DE LAS SERIES DEL GENERO PENICILLIUM

El género Penicillium ocupa un lugar destacado en la atmósfera de Barcelona ya que su incidencia sólo fue superada por el género Cladosporium. Se presentó en un 16,36% del total de las colonias, aislándose en un porcentaje elevado de placas.

En nuestro estudio se identificó a lo largo de todo el año y en la investigación exhaustiva que se llevó a cabo desde el mes de noviembre de 1.976 hasta el mes de julio del año 1.977, para conocer la incidencia de cada una de las series citada por K. B. Raper y G. Thom (223), sólo en dos mues-

treos no fue hallado y en las dos ocasiones la toma de muestras correspondía a la zona denominada calle Carmen.

El hecho de que este género se halle presente en la atmósfera durante las cuatro estaciones del año, coincide con los datos aportados por diversos autores (1, 109, 156, 194 y 195). Los meses en que se aisló en mayor proporción fueron los de febrero y marzo.

G. Boutin (34) señaló que el género Penicillium presentaba una marcada variación estacional. E. Ripe (232) 2n Estocolmo, puso de manifiesto que la concentración de esporas de este género aumentaba dependiendo de la estación del año, pero que no influía en ello las posibles variaciones meteorológicas.

En Cardiff (137) se presentó un máximo en los meses de primavera y otoño.

Las especies del género Penicillium son frecuentes en la atmósfera de muy diversas ciudades y así lo ponen de manifiesto los estudios realizados por L. Volterrani y U. Tosco (261), S. M. Feinberg y cols. (90), P. Vallery Radot y cols. (259), E. W. Flensburg (91), entre otros muchos.

En América se ha citado como componente de la atmósfera de las ciudades de Phoenix (101), Albuquerque (75), San Antonio (7), Miami, Tacoma y Pittsburgh (247), Florianópolis (89),

Kansas (156), etc.

Entre los estudios volumétricos realizados debemos destacar la incidencia alcanzada en Israel (18) por las especies de este género ya que ocupa el tercer lugar entre los componentes principales del aire. Se citan dieciocho especies.

En Ibadan (202) el porcentaje no supera el 7,5% del total de las colonias aisladas, hecho que no coincide con nuestros datos.

Hemos considerado interesante conocer que serie del género Penicillium se aislaba con mayor frecuencia de la atmósfera y por los datos aportados, podemos señalar que el porcentaje más elevado corresponde a la serie Biverticilada asimétrica, siguiéndole en importancia las estirpes pertenecientes a la serie Monoverticilada y Biverticilada simétrica. Las especies de la serie Asimétrica divaricata se hallaron en número muy inferior.

Entre las especies identificadas podemos señalar las siguientes: Penicillium chrysogenum Thom, Penicillium citreo-viride Biourge, Penicillium corylophilum Diercky, Penicillium cyaneum (Bain. y Sart.) Biourge, Penicillium decumbens Thom, Penicillium frequentans Westling, Penicillium notatum Westling, Penicillium ourpurogenum Stoll, Penicillium steckii Zaleski, Penicillium tardum Thom, Penicillium casei Staub, Pe-

nicillium lilacinum Thom y Penicillium variabile Sopp.

En un anterior estudio (41) realizado en la ciudad condal a lo largo de los meses de febrero-julio de 1.976 fue el género Penicillium el que se aisló con mayor frecuencia. Los investigadores españoles citan la presencia de este género como constituyente fundamental en la atmósfera de diversas ciudades (9, 46, 69, 70 y 190).

F. T. Wolf, citado por G. L. Kramer y cols. (156), en las determinaciones realizadas en la ciudad de Nashville, señaló que la mayoría de las especies aisladas pertenecían a la serie Biverticilada asimétrica, hecho que coincide con nuestros datos.

G. L. Kramer y cols. (156) dedicaron un estudio especial a la presencia en la atmósfera de las estirpes de los géneros Penicillium y Aspergillus. Según estos autores un elevado número de colonias pertenecientes al género Penicillium se presentan en los meses de julio a noviembre, siendo mínimas las cifras de aislamiento a finales de invierno y principio de verano y primavera. La importancia de la lluvia frente a las esporas de este género es fundamental. Después de una precipitación abundante el número de esporas decrece de forma considerable, sin embargo el hongo sufre un incremento en la esporulación que se manifiesta al cabo de uno o dos días.

Las especies del género Penicillium identificadas por estos in-

investigadores suman un total de 45 y entre ellas ocupa el máximo lugar de incidencia el Penicillium oxalicum Currie y Th. debemos señalar que todas las especies citadas en nuestro estudio fueron también aisladas por C. L. Kramer y cols. (156). Para estos autores el género Penicillium ocupa el tercer lugar, representando el 0,1% del total de las colonias.

Finalmente podemos citar que S. M. Pady y L. Kapica (204), estudiando la micoflora atmosférica presente en Canadá por medio de un sistema volumétrico, cuyo fundamento es muy semejante al utilizado por nosotros, hallaron este género en un 15,8% del total de las colonias identificadas, cifra casi superponible a la obtenida en nuestros contajes, ya que en ellos el género Penicillium fue aislado en el 16,3% del total de las colonias.

6.1.4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA INCIDENCIA DE LAS ESPECIES DEL GENERO ALTERNARIA

Las esporas del género Alternaria, por sus características morfológicas son fácilmente reconocibles. Su gran tamaño, las tonalidades marronáceas, la estructura de la pared y las septas transversales y longitudinales que posee, permiten su clasificación.

Ocupan en nuestro estudio el cuarto lugar en el orden de incidencia. La distribución de las cepas aisladas a lo largo de las horas y meses de muestreo en la ciudad condal se ha presentado en los Diagramas números 9 al 12.

A partir de los datos aportados podemos deducir que las esporas identificadas pertenecían a las especies Alternaria tenuis auctorum, Alternaria consortiale (Thüm) Hughes, Alternaria tenuissima (Fries) Wiltshire, Alternaria chartarum Preuss, Alternaria oleraceae Milbrath y Alternaria saponariae (Peck) Neergaard.

Debemos destacar el hecho de que no se han aislado esporas del género Alternaria en los muestreos correspondientes al mes de marzo de 1.976 de 8,30h-9,30h y al mes de septiembre del mismo año de 22,30h-23,30h.

Los valores más altos correspondieron a los meses de junio y julio, hecho que coincide con los datos aportados por H. A. Hyde y D. A. Williams (136) en Cardiff.

También G. L. Kramer y cols. (155) destacaron la elevada incidencia de las especies de este género durante los meses de verano. Señalaron que durante el invierno se alcanzaban valores del orden de 37 a 111 esporas por m³. iniciándose un ascenso en la incidencia del género Alternaria

en los meses de primavera, hasta alcanzar valores máximos de 3.444 colonias o esporas viables por m³ en el mes de julio. En la atmósfera de Kansas (155) representó un 12,46% del total de las colonias identificadas. La especie más común citada por C. L. Kramer y cols. (155) fue Alternaria tenuis auctorum, seguida de Alternaria cucumerina (Ell. y Ev.) Elliott y Alternaria consortiale (Thüm) Hughes, que se aislaron en tres ocasiones.

Los datos aportados por C. L. Kramer y cols. (155) coinciden en líneas generales con los correspondientes a Barcelona ya que también en la atmósfera de la ciudad condal la especie aislada con mayor frecuencia fue Alternaria tenuis auctorum.

Entre los estudios realizados en España este género ha sido citado reiteradamente. Fue hallado en Alcázar de San Juan (190) en cuarto lugar y en Madrid (46) en una elevada proporción siendo tan sólo precedido por los géneros Cladosporium y Penicillium. B. Aller (9) lo citó en el área de León en una proporción del 1,9% del total de colonias. En Cádiz (70) ocupó el tercer lugar de incidencia.

La presencia del género Alternaria en la atmósfera de diversas ciudades del mundo ha sido puesta de manifiesto por diversos autores y junto a los ya mencionados, destacaremos los siguientes, S. M. Feinberg y H. T. Little (90) quienes lo ci-

tan a lo largo de los meses de mayo a diciembre, presentando un máximo en agosto y septiembre. También en Copenhague (125) los contajes más elevados correspondieron a los meses de agosto y septiembre, constituyendo un 2,6% del total de las colonias. L. Volterrani y U. Tosco (261) destacaron el porcentaje de aislamiento en la atmósfera de Turín alcanzaba la cifra del 11,5%.

A partir de todos los estudios consultados, podemos deducir que el género Alternaria se halla presente fundamentalmente durante los meses del verano, dato que coincide con los resultados obtenidos a lo largo de nuestra experimentación.

Entre los estudios realizados aplicando métodos volumétricos hemos citado ya el llevado a cabo por C. L. Kramer y cols. (155), otros autores que han utilizado técnicas semejantes son R. Barkai-Golan y cols. (18) quienes en la atmósfera de Israel señalaron que el género Alternaria constituía del 12 al 15%. La especie más común fue también Alternaria tenuis auctorum. La presencia de este género fue puesta de manifiesto tanto en zonas costeras como del interior y ello coincide con el hecho de que en Barcelona, ciudad costera, se haya presentado en una elevada proporción, en contraposición con la afirmación de algunos autores (247) que señalan la ausencia de estirpes de este género en zonas marítimas.

Finalmente podemos destacar que también en Ibadan, E. O. Ogun-

lana (202) ha señalado una elevada concentración en la atmósfera de las especies de este género.

La importancia que el género *Alternaria* pueda tener sobre la salud humana ha sido objeto de numerosas investigaciones (29, 32, 52, 56, 133, 144, 146, 218, 220 y 221), en las que se ha puesto de manifiesto su acción no sólo desde el punto de vista de mero contaminante sino también su capacidad de desencadenar procesos alérgicos y enfermedades cutáneas.

5.1.5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA INCIDENCIA DEL GENERO ASPERGILLUS

El género *Aspergillus* constituye un componente básico de la micoflora atmosférica de la mayor parte de las ciudades del mundo.

Se aísla a lo largo de todo el año y por ello está poco sujeto a las variaciones estacionales. Sin embargo C. L. Kramer y cols. (156) señalan una variación estacional del género en la atmósfera de Kansas, presentando una elevada incidencia en primavera y un descenso en los meses de verano.

Destacan la presencia del género *Aspergillus* en los meses de

invierno, principalmente en los muestreos efectuados de 8,30h a 9,30h.

En nuestro estudio las especies de este género se aislaron en una mayor proporción en los meses de abril y mayo en la zona periférica de 8,30h-9,30h. Presentan valores que se mantuvieron generalmente constantes a lo largo de todos los meses.

En el estudio exhaustivo realizado por C. L. Kramer y cols. (156) al que ya hemos hecho referencia, se identificaron un total de 23 especies, de las cuales el mayor índice de frecuencia correspondió a Aspergillus niger van Tieghmen, con un porcentaje del 32% del total de las colonias identificadas y Aspergillus amsterlodami (Mang.) Church y Thom con un 23%. La presencia de Aspergillus niger van Tieghmen, permaneció constante a lo largo de todo el año.

En nuestro estudio la especie que alcanzó mayor porcentaje fue Aspergillus flavus Link, que fue aislada en casi todos los muestreos, presentando tan sólo una baja incidencia a lo largo del mes de julio de 1.977. La especie que le sigue en orden de incidencia es Aspergillus niger van Tieghmen, se aisló como mínimo en una toma de muestras mensual a lo largo de los dieciocho meses que abarcó el estudio.

Las restantes especies del género Aspergillus aisladas en

la ciudad condal se citan en el apartado 5.1.5. y entre ellas destacaremos por su importancia frente a la salud humana la presencia de Aspergillus fumigatus Fresenius, que presentó un máximo de incidencia en los meses abril-diciembre de 1.976, identificándose fundamentalmente en las zonas periférica y universitaria de Barcelona. Debe mencionarse el hecho de que no se halló en ninguna ocasión en la zona situada en la calle Carmen.

La importancia clínica del Aspergillus fumigatus Fresenius fue señalada por F. Manresa y cols. (178 y 179) en sus estudios encaminados a determinar la presencia de la Aspergilosis broncopulmonar consecuencia de la inhalación de esporas de esta especie.

H. C. Evans (82) incubando placas a 45°C, procedentes de aislamientos del aire, halló cepas de Aspergillus fumigatus Fresenius en el 50% del total de las placas expuestas y como componente constante de la atmósfera a lo largo de todo el año.

H. J. Hudson (184) en su estudio sobre los hongos termofílicos y termotolerantes de la atmósfera de Cambridge, citó la concentración de esporas de esta especie en el aire, cifrándola en valores de 0,3-13 esporas por m³, constituyendo el 69% del total de las colonias termoresistentes. Halló ele-

vados contajes durante los meses de diciembre y enero.

En la atmósfera de Israel (18) y en la de Kansas (156) no se citan en elevado porcentaje entre las especies del género Aspergillus las estirpes pertenecientes a Aspergillus fumigatus Fresenius.

En relación con las restantes especies de Aspergillus, destacaremos el estudio realizado por H. J. Hudson (134), citado anteriormente quien señala un total de 14 especies, aisladas en la atmósfera de Cambridge, presentando en conjunto una incidencia del 1,1-1,4% del total de las colonias. Las cuatro especies más comunes fueron Aspergillus amstelodami (Mang.) Thom y Church, Aspergillus fumigatus Fresenius, Aspergillus repens (Cda.) Debary y Aspergillus versicolor (Wuilemin) Tiraboschi. La tendencia máxima de Aspergillus se alcanzó en los meses de invierno. El total de Aspergillus fue mínimo en los meses de noviembre a abril, presentando un máximo en julio y agosto.

Los estudios de S. M. Feinberg y cols. (90), utilizanso métodos gravimétricos denotaron una falta de periodicidad estacional. La distribución a lo largo de todo el año fue uniforme y el porcentaje de incidencia representó el 4% del total de colonias desarrolladas.

Empleando también métodos gravimétricos R. G. Pawsey (217) pusieron de manifiesto 54 colonias del género Aspergillus a lo largo de un año en el que se desarrollaron un total de 7.238 colonias. Casi el 50% de las especies del género Aspergillus aisladas se identificaron en los meses de enero y febrero, aunque también en el mes de junio la incidencia de este género fue manifiesta.

En Cardiff (137) el género Aspergillus no fue aislado más que en 34 ocasiones a lo largo de doce meses, por lo que su incidencia es mínima.

Las estirpes del género Aspergillus forman también parte de la atmósfera de Estocolmo (237), San Antonio (7), Albuquerque (75), Miami, Tacoma y Pittsburgh (247), Florianópolis (89), Phoenix (101), Turín (261), Pavia (47), Trujillo (224), entre otras muchas ciudades.

En nuestro estudio representa el 2,86% del total de colonias hallado, ocupando por tanto el quinto lugar de incidencia.

Junto a las especies Aspergillus flavus Link, Aspergillus niger van Tieghem y Aspergillus fumigatus Fresenius, a las que hemos hecho ya referencia se identificaron en la atmósfera de la ciudad condal las siguientes: Aspergillus clavatus Desmazières, Aspergillus terreus Thom, Aspergillus chevalieri (Ma.)

Thom y Church, Aspergillus niveus Bloch. emend. Thom y Ra-
per, Aspergillus nidulans (Eodam) Wint., Aspergillus ustus
(Bain.) Thom y Church, Aspergillus ochraceus Wilhelm y As-
pergillus versicolor (Vuillemin) Tiraboschi.

6.1.6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA IN- CIDENCIA DE LEVADURAS

Las Levaduras como ya hemos señalado, presentan un elevado orden de incidencia, situándose en segundo lugar después del género Cladosporium y antecediendo a los géneros Penicillium, Alternaria, Aureobasidium y Aspergillus, aunque en la escala de frecuencias que hemos considerado hasta ahora no han sido incluidas.

Los datos aeromicológicos concernientes a las Levaduras son muy variables, dependiendo de la región en estudio, como en su determinación afirmaba C. Boutin (34). En muchas áreas se citan en porcentajes muy reducidos, así por ejemplo S. M. Feinberg y cols. (90), apenas las menciona como constituyentes de la atmósfera de Chicago.

En Suiza, J. Nilsby (198) las aisló en un 3,6% del total de muestreos realizados. También en Copenague, presentaban una

incidencia semejante ya que E. W. Flensburg y T. Samsøe-Jensen (92) las citan en una proporción del 2,5%.

En Italia L. Volterrani y U. Tosco (261) hallaron la presencia de Levaduras en la atmósfera de Turín en la proporción del 1,2%.

En otras ciudades sin embargo ocupan un lugar mucho más significativo, coincidiendo en ello con nuestros datos. En París (251) la incidencia alcanza el 22%, presentando un máximo absoluto en el verano pero una mayor abundancia relativa en los meses de invierno frente a los de verano.

Los datos aportados por E. Ripe (232) al estudiar la atmósfera de Estocolmo, son muy semejantes a los nuestros ya que las sitúa en tercer lugar, antecedidas tan sólo por los géneros Penicillium y Cladosporium, señalando su presencia incluso en las épocas de nevadas. El máximo se alcanza en primavera y otoño, y destacan principalmente la presencia de especies del género Rhodothorula.

Entre otros autores que han realizado estudios dirigidos al mejor conocimiento de las esporas presentes en el aire, sobresalen M. F. Di-Menna (184), P. H. Gregory (109), K. F. Adams (1), G. Vörös-Felkai (262 y 263) y Y. Al-Doory (7) quienes encaminaron sus investigaciones a determinar la concentración de Levaduras presentes en la atmósfera.

En Pavía (47) se presentó un elevado porcentaje de Levaduras, excediendo su incidencia del 9% del total de colonias, diferenciándose un 7,23% para aquellas que presentan pigmento rosa y un 2,94% para las carentes de pigmento.

En Marsella G. Boutin (34) aisló Levaduras en una proporción del 25,47% del total de colonias, de las cuales el género Rhodotorula representa el 6,35%. Este mismo autor cita una neta disminución de Levaduras en el aire durante los meses de verano.

Entre las investigaciones realizadas en España destacan los datos aportados por C. Jiménez-Díaz (46) quien señala la presencia de Levaduras en un porcentaje del 12,47% en el interior de la Península Ibérica y del 17,6% en la costa española.

C. L. Kramer y cols. (157) citaron la presencia de Levaduras en el aire en una proporción del 8,4%, cifra superior a la hallada por E. O. Ogunlana (202, pero inferior a la correspondiente a la atmósfera de la ciudad condal, en la que como ya hemos señalado las Levaduras presentan una incidencia del 19,6% del que un 6,4% corresponde a las estirpes del género Rhodotorula.

6.1.7. DISCUSION DE LOS RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE LOS
MESES DE FEBRERO-JULIO DE 1.976 Y FEBRERO-JULIO DE
1.977

Al establecer el estudio comparativo entre los meses de febrero-julio de 1.976 y 1.977, podemos señalar que existe una diferencia altamente significativa entre las esporas totales presentes por m³ de aire a lo largo de ambos semestres, manteniéndose más elevada la concentración en la atmósfera a lo largo de 1.977.

En relación con los géneros predominantes podemos afirmar que siguen la tónica apuntada para el total de las esporas, excepto en el caso del género Aspergillus, que se mantuvo en valores más elevados durante el año 1.976 y el género Penicillium en las determinaciones relativas al 22 de junio-22 de julio que presentó mayor concentración en el año 1.976.

No podemos establecer en este capítulo una comparación con los estudios consultados ya que no se ha realizado a lo largo del mismo período una investigación superponible que permitiera relacionar los resultados obtenidos.

C. L. Kramer y cols. (157), realizaron un estudio comparativo y repetitivo a lo largo de dos años hallando notables diferencias entre una y otra época, hecho que coincide en líneas generales con nuestros datos.

Como ya hemos señalado en la presente Memoria las variables meteorológicas ejercen una notable incidencia sobre la concentración de esporas presentes en la atmósfera y por haberse manifestado a lo largo de los meses en estudio una notable variación en la climatología es perfectamente explicable la diferencia existente entre las esporas viables por m³ obtenidas en 1.976 y 1.977.

6.1.8. DISCUSION SOBRE EL CALENDARIO MICOLOGICO CORRESPONDIENTE A LOS GENEROS AISLADOS

Algunos autores (139, 140, 228 y 237) incluyen en su estudio sobre aerobiología la confección de un calendario micológico de géneros de hongos más frecuentes en la zona estudiada.

En esta investigación la preparación de los calendarios micológicos se ha basado en el número de días de cada mes en el que se identificaban los géneros, reflejando con ello la frecuencia relativa de los diversos géneros.

La interpretación de estos calendarios permite por otra parte conocer la variabilidad que presentan en su incidencia a lo largo de cada hora, mes y estación del año.

En líneas generales nuestros datos coinciden plenamente con los correspondientes a los restantes estudios citados, fundamentalmente para los géneros Cladosporium, Penicillium, Alternaria, Aspergillus y Aureobasidium.

6.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL METODO GRAVIMETRICO

6.2.1. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LAS CIUDADES DE BARCELONA Y VALENCIA

En relación con los resultados obtenidos en el estudio comparativo entre las ciudades de Barcelona y Valencia debemos destacar el hecho de que habiéndose expuesto un número muy semejante de placas de Petri en una y otra ciudad, la cantidad de colonias desarrolladas en Barcelona, casi triplica la cifra de las determinadas en Valencia ya que la media de colonias por placa relativa a la ciudad condal es del orden de 29,6 en tanto que en Valencia es tan sólo de 11,4 colonias por placa.

Al establecer una comparación entre los datos obtenidos en la zona periférica y en la zona urbana de las dos ciudades estudiadas observamos que en ambos casos el número de colonias por placa se mantiene siempre superior en la zona periférica.

Los géneros desarrollados e identificados son los mismos en ge-

neral en las dos zonas de estudio y ello coincide con los datos aportados por E. D. Hamilton (114) quien señaló que se obtenían los mismos géneros al estudiar áreas de la ciudad y del campo en Inglaterra. K. F. Adams (2) citó también esporas pertenecientes a los mismos géneros en investigaciones realizadas en zonas de pinos situadas cerca de Cardiff y en zonas urbanas de la misma ciudad, aunque hallando porcentajes de concentración de esporas fúngicas dos veces superiores en los bosques que en zonas de elevada densidad de población.

En nuestro estudio aunque las diferencias de concentración no sean tan notables entre una y otra zona, se mantienen y por ello coincidimos con las afirmaciones aportadas por los investigadores anteriormente citados.

M. E. Lacey (166) realizó también investigaciones comparativas entre diversas áreas inglesas a lo largo del verano, llegando a la conclusión de que el número de esporas presentes en zonas húmedas era casi tres veces superior al de las aisladas en zonas montañosas.

El hecho de que la concentración de esporas fúngicas y la composición cualitativa de la atmósfera varía de una a otra ciudad y con la estación del año, fue señalado por D. L. Long y C. L. Kramer (172) en el estudio llevado a cabo en Kansas. Estos autores destacan, que durante el verano las concentracio-

nes relativas de la micoflora atmosférica varían notablemente al estudiar dos ciudades distintas según sean las condiciones climáticas en que se encuentran.

En las Tablas números 44 y 45 hemos destacado los hongos que fueron aislados al menos en la proporción de un 2% del total de las placas expuestas. Como puede deducirse, los que presentaron una mayor incidencia y en orden decreciente fueron: Cladosporium, Alternaria, Micelio estéril dematiaceo, Penicillium Micelio estéril hialino, Aureobasidium y Aspergillus en Barcelona y Alternaria, Penicillium, Cladosporium, Aspergillus, Micelio estéril hialino, Phoma y Fusarium en Valencia.

El alto lugar de incidencia que ocupa el género Alternaria en nuestro estudio, no coincide plenamente con el que le atribuyen algunos autores (247) quienes afirman que las especies de este género no son frecuentes en ciudades costeras.

El resto de los hongos aislados que no se recogen en las Tablas anteriormente citadas, las incluímos en los siguientes géneros: Torula, Stachybotrys, Curvularia, Verticillium, Monodyctis, Nigrospora, Dreschlera, Trichocladium, Sclerotium, Ceratocladium, Hansfordia, Periconia, Rhinocladiella, Septonema, Cunninghamella, Zygosporium, Oidiodendron, Cylindrocarpon, Gliocladium, Mycotypha, Chaetomium, Geotrichum, Mortierella, Sporothrix, Humicola, Syncephalastrum, Trichotecium, Acrospeira, Calcarisporium

Scopulariopsis y Absidia.

En las dos ciudades estudiadas se aislaron también un elevado número de Levaduras, entre las que destacaron por su incidencia las cepas correspondientes al género Rhodotorula.

En relación con los factores climáticos fundamentales para el conocimiento de la posible variación estacional de la época estudiada, se observan en las gráficas números 101 a 104 los datos correspondientes a temperatura media mensual, grado de humedad relativa, pluviometría, días de lluvia y velocidad del viento de Barcelona y Valencia, relacionándolos con el número de colonias por placa desarrolladas en cada ciudad y las relativas a los géneros de mayor frecuencia.

Los valores correspondientes a la media de las colonias desarrolladas por placa se obtuvieron sumando los resultados mensuales de los dos puntos de cada ciudad y dividiendo el total obtenido por el número de placas expuestas en ambas zonas.

En Valencia el valor máximo de colonias por placa correspondió al mes de diciembre, coincidiendo este dato con el más elevado de pluviometría en la mencionada ciudad, también en el mes de septiembre se desarrollaron un gran número de colonias.

En Barcelona ocurrió un fenómeno semejante ya que se registró

el máximo de colonias a lo largo de los meses de agosto y octubre siendo el mes de agosto el de mayor precipitación.

En ambas ciudades la temperatura inició un descenso desde el mes de agosto, presentando valores prácticamente superponibles en Valencia y Barcelona, también el tanto por ciento de humedad relativa fue casi plenamente coincidente en ambas zonas de estudio.

El valor máximo correspondiente al género Penicillium se observó tanto en Valencia como en Barcelona a lo largo del mes de septiembre.

En relación con los géneros Cladosporium y Alternaria los máximos se alcanzaron en Barcelona en el mes de agosto contrariamente a los resultados obtenidos en Valencia, en donde el género Cladosporium alcanzó su máxima incidencia en diciembre y el género Alternaria en el mes de julio.

A partir del mes de octubre se observó un incremento en el número de colonias de los géneros Cladosporium, Penicillium y Alternaria en Valencia, mientras que en la ciudad condal estos géneros sufrieron un descenso considerable manteniéndose la incidencia del género Aspergillus en valores muy inferiores y persistentes.

Es un hecho muy significativo el gran porcentaje de colonias del género *Penicillium* desarrolladas en Valencia ya que supera incluso al género *Cladosporium* al que la mayoría de los autores (1, 7, 18, 19, 25, 41, 47, 51, 159, 194, 224, 230, 237, 261).

En Barcelona las gráficas correspondientes a los géneros estudiados exhaustivamente presentan oscilaciones muy semejantes a las señaladas en las gráficas relativas a los valores pluviométricos.

6.2.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR DE TRES ZONAS DE MUESTREO

Desde los primeros estudios sobre aerobiología y el posible papel que desempeñan las esporas de los hongos en la aparición de síntomas alérgicos, ha surgido una duda entre los alergenistas relativa a la importancia real del aire del interior y del exterior de las viviendas como fuente de esporas capaces de desencadenar alergias respiratorias.

Los resultados correspondientes a la micoflora existente en el interior y el exterior de tres de las zonas de muestreo de Barcelona han sido expuestas en las Tablas números 47 a 50.

Las primeras investigaciones sobre el número de esporas presentes en la atmósfera de las viviendas, fueron realizadas en el Japón por K. Saito, citado por M. Richards (229). Los géneros fundamentalmente aislados en su determinación fueron Penicillium y Cladosporium hecho que coincide con nuestros datos.

O. Rostrup (237) en Dinamarca, halló como predominantes a los géneros Penicillium, Cladosporium y Aureobasidium, el género Cladosporium mostró una elevada incidencia en los meses de verano.

E. Rennerfelt citado por M. Richards (229) señaló que los contajes efectuados en las casas son inferiores a los correspondientes a la atmósfera libre, dato que coincide en líneas generales con nuestros resultados ya que a lo largo de nuestro estudio el número de esporas del exterior fue superior a las del interior excepto en los meses de enero y julio, aunque en ambos casos los valores correspondientes a los dos hábitats resultaron casi superponibles ya que mientras el número de colonias por placa en el mes de enero y en el interior de las casas era de 15,4 en el exterior la cifra alcanzaba niveles de 14,5. En relación al mes de julio destacaremos que en el interior el contaje era de 11,1 colonias por placa y en el exterior de 10,5.

En Suecia (237) los géneros predominantes fueron Penicillium y Cladosporium, I. Nilsby (198) citó también la presencia del gé-

nero Aspergillus en la atmósfera de Suecia.

En los estudios realizados por E. W. Flensburg y T. Samsøe-Jensen (92) en Copenhague pusieron de manifiesto la incidencia de los géneros anteriormente citados.

M. Richards (229) señaló que en el exterior los contajes alcanzaban cifras del orden de cinco veces superiores a las halladas en el interior. El género fundamentalmente identificado en su estudio fue Cladosporium, tanto en atmósferas cerradas, como abiertas, seguido en ambos casos por el género Penicillium, dato que coincide con los resultados obtenidos en la atmósfera de Barcelona.

En un estudio reciente realizado por S. Hirsch y J. A. Sosman (127) en el interior de doce viviendas, el género más común ha sido también Cladosporium, constituyendo el 40% del total, seguido por los géneros Alternaria, Penicillium, Aspergillus, Monilia, Paecilomyces, Aureobasidium, Gliocladium, Oospora y Monotospora. Entre los Aspergillus, la especie más frecuente fue Aspergillus fumigatus Fresenius. El género Penicillium mostró un pequeño descenso en su incidencia en los meses de invierno. Las estirpes del género Cladosporium presentaron su mayor frecuencia a lo largo del verano y del otoño, contrastando con el género Alternaria que se aisló con notable regularidad durante

todo el año. El género Rhizopus fue identificado con una mayor abundancia en el interior que en el exterior.

En nuestro estudio el género Rhizopus ocupa el octavo lugar de incidencia y aunque no supera al género Mucor al compararlo con los valores hallados en el exterior se puede deducir que la incidencia relativa del género Rhizopus identificado en el interior es superior al exterior.

Un fenómeno semejante ocurre con los géneros Cladosporium y Penicillium ya que si bien el género Cladosporium es el que ocupa el primer lugar en el orden de incidencia, en el interior el número de esporas de Penicillium es superior relativamente a las halladas en el exterior.

Un estudio anterior al nuestro realizado por R. Alemany-Vall (8) en Barcelona, señaló como géneros predominantes en el interior de las viviendas a Penicillium, Cladosporium, Alternaria y Aspergillus, géneros que como hemos indicado han sido hallados por nosotros aunque en orden de incidencia distinto.

En relación con la presencia del género Aspergillus, han sido diversos los estudios que se han realizado en el interior de las viviendas, dada la importancia de las especies de este género como agentes etiológicos de procesos alérgicos y pulmonares, entre ellos citaremos las investigaciones de F. C. Stally-

brass (250) y W. C. Noble y Y. M. Clayton (200). Estos últimos investigadores centraron su atención en el estudio de ambientes de salas de hospitales, destacando la presencia de cepas de Aspergillus fumigatus Fresenius, fundamentalmente en la época de otoño e invierno. J. Colen y cols. (57) señalaron que el género Aspergillus se aísla generalmente a la vez que se ponen de manifiesto las esporas del género Penicillium.

En la ciudad condal el género Aspergillus representó el 1,6% del total de colonias aisladas tanto en el interior como en el exterior de las viviendas.

El mes en que los contajes totales de esporas fueron más elevados fue el de febrero, tanto en atmósfera abierta como en el interior de las casas.

6.2.3. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES AL ESTUDIO REALIZADO SOBRE LAMINAS DE SUSTANCIA ADHESIVA

En los estudios realizados sobre sustancia adhesiva, ha sido posible poner de manifiesto en el aire de la ciudad condal, la presencia de esporas de Basidiomycetes, Ascomycetes y de fragmentos de hifas, que no habían sido identificados al emplear medios de cultivo ya que en ellos las basidiosporas y ascosporas no habían podido desarrollarse.

Los géneros identificados por este método se recogen en la Tabla número 57.

La presencia de basidiosporas en la atmósfera fue señalada por primera vez por P. H. Gregory (109) en Inglaterra. Destacó la presencia de basidiosporas hialinas y coloreadas.

Resultados similares fueron obtenidos por P. H. Gregory y J. M. Hirst (109) pero señalando una concentración cuatro veces mayor. Los mismos autores estudiaron durante los meses del verano la atmósfera de la estación experimental de Rothamsted, hallando que las basidiosporas constituían el 31% del total de esporas identificadas, siendo superadas tan sólo por las del género Cladosporium.

En los estudios realizados por J. M. Hirst (129) llegó a la conclusión de que las basidiosporas constituían el tipo dominante de esporas en el aire, no coincidiendo estos resultados con los obtenidos en nuestro trabajo, ya que en todos los casos el género Cladosporium es el que se ha identificado con mayor frecuencia.

En Kansas S. M. Pady y C. L. Kramer (210) señalaron que las basidiosporas presentaban una dependencia de los factores meteorológicos y así por ejemplo después de un período de precipitación y especialmente pasadas 24 horas de humedad rela-

tiva alta, las basidiosporas se presentaban en una gran proporción. Por otra parte pusieron de manifiesto que los meses en que se aislaban con mayor intensidad abarcaban desde principios de abril hasta mediados de julio, decreciendo el número de basidiosporas en los meses de octubre y noviembre, excepto en los días siguientes a la lluvia. Estos datos coinciden plenamente con nuestros contajes ya que los valores máximos de basidiosporas se alcanzaron en Barcelona desde el mes de abril hasta el mes de julio, descendiendo notablemente su presencia en los meses de invierno.

El tipo más común de basidiosporas identificadas es ancho, de paredes delgadas, hialinas, ovaladas y con apículas terminales miden de 5 a 7 μ por 7 a 12 μ . Las esporas hialinas y ovales son estacionales, pero presentan una gran fluctuación diurna.

El tipo de spora que le sigue en frecuencia es hialina, cilíndrica y apiculada y se presenta en menor número durante la época estival.

Las basidiosporas coloreadas se hallan también presentes en la mayoría de los muestreos.

El género Tilletiopsis, presente en la atmósfera de Barcelona fue citado por primera vez en el aire por P. H. Gregory y J. M. Hirst (109) quienes lo aislaron en una concentración del orden

de 384 esporas por m³. Es poco conocido en Kansas ya que S. M. Pady y C. L. Kramer (210) lo aislaron en una sola ocasión, hecho que coincide con los datos obtenidos en nuestro estudio ya que este género se ha identificado en un solo muestreo durante el mes de mayo.

Además del género citado, son pocos los Basidiomycetes que se aíslan de la atmósfera y entre los géneros restantes S. M. Pady y C. L. Kramer (210) pusieron en evidencia la presencia de Polyporus, Trametes, Collybia, Coprinus.

En nuestro estudio las basidiosporas que se han podido identificar pertenecían a los géneros Cortinarius, Calvatia, Boletus y Coprinus, junto al Tilletiopsis, anteriormente citado.

La presencia de ascosporas en el aire es también manifiesta y así lo demuestran los estudios realizados por C. L. Kramer y S. M. Pady (157). Las más frecuentes son hialinas y bicelulares.

En nuestro estudio se han aislado a lo largo de todos los meses excepto en agosto.

Las ascosporas se citan también en la atmósfera de diversas ciudades, destacando los trabajos de S. M. Pady y L. Kapica

(204) en Canadá, M. H. Dye y T. R. Vernon (79) en Nueva Zelandia.

La incidencia de pequeños fragmentos de hifas en la atmósfera es conocida desde los estudios realizados en Inglaterra (119) y en el Canadá (204).

Generalmente las hifas son fragmentos cortos, simples o ramificados que pueden presentar las paredes hialinas o coloreadas. La mayoría miden de 5 a 15 μ .

Las hifas de paredes dematiaceas son mucho más numerosas en la atmósfera que las hialinas.

Los fragmentos de hifas se citan en la atmósfera de Nueva Zelandia (79) y Londres (119), pero la mayoría de los micólogos que han estudiado la composición biológica de la atmósfera no citan la presencia de fragmentos de hifas en el aire, pero como destacan C. L. Kramer y S. M. Pady (157) deben ser incluidas en el estudio sobre aerobiología por su posible viabilidad.

Los estudios más recientes son los elaborados por R. Harvey (119) quien señala la importancia de los factores climáticos: temperatura, lluvia y velocidad del viento, en la concentración de hifas en la atmósfera.

En Barcelona se han hallado fragmentos de hifas excepto en los meses de julio y agosto y fueron identificados en general como pertenecientes al género Alternaria.

R. J. Sinhai y C. L. Kramer (246) identificaron en la atmósfera fragmentos de hifas pertenecientes a los géneros Alternaria, Helminthosporium, Penicillium y Curvularia.

Las esporas identificadas en mayor número en nuestro estudio pertenecen a los géneros Alternaria, Cladosporium, Aspergillus y Penicillium.

El mes en que se pusieron de manifiesto menor número de esporas fue en el mes de agosto, por el contrario en el mes que se realizaron contajes más elevados fue enero, contribuyendo básicamente en ellos, el elevado número de esporas del género Alternaria halladas.

Las esporas del género Mucor y del género Rhizopus se presentaron en todos los meses.

El estudio demostró que se hallaban un mayor número de esporas en la segunda mitad de cada mes, como se refleja en la Tabla número 56.

6.3. DISCUSION DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA RELACION CON LOS FACTORES CLIMATICOS

Del signo del coeficiente parcial de regresión correspondiente a los factores climáticos, puede deducirse que un incremento en las temperaturas implica una reducción de la micoflora atmosférica total, frente a ello un incremento en los restantes factores climáticos considerados determina un aumento en la población fúngica.

La suma de los coeficientes parciales relativos a las variables climatológicas alcanza un valor del orden 82,5%. Esta cifra es muy semejante a la aportada por C. A. Bartzokas (21) en el estudio realizado en el aire de Atenas, en el que señala que la suma es 75,3%. En el 82,5% contribuyen los seis factores meteorológicos considerados. Consecuentemente el 82,5% depende en un 32,7% de los cambios en la velocidad del viento, en un 20% de la variación en el tanto por ciento de humedad relativa, en un 17,3% de la dirección del viento, en un 12% de la temperatura, en un 10,9% de los días de lluvia mensuales y en un 6,5% de la precipitación.

Basándonos en este último análisis podemos deducir que los factores más importantes son la velocidad del viento, el % de humedad relativa y la dirección del viento, en orden decreciente.

La lluvia, expresada en mm de precipitación mensual, es por comparación el factor de menor importancia, hecho que coincide con los datos obtenidos en la bibliografía (21).

El 17,5% restante depende de otros factores climáticos o no que no han sido establecidos.

En relación con los géneros estudiados por ser los más significativos, podemos indicar que en Barcelona las estirpes de los géneros Cladosporium y Penicillium, siguen la misma tónica que la señalada por el total de esporas desarrolladas por m³, por el contrario, los restantes presentan algunas diferencias.

La presencia en la atmósfera del género Aureobasidium, se halla directamente modificada por la variación de la velocidad del viento, de la precipitación, de la humedad relativa y de la dirección del viento y en sentido inverso por los días de lluvia y por la temperatura.

En el caso de las especies pertenecientes a los géneros Alternaria y Aspergillus, el único factor que le sigue en sentido inverso es el número de días de lluvia que se registran a lo largo de cada mes. En estos géneros un incremento en la temperatura determina un aumento en el número de colonias por m³.

De los cinco géneros estudiados los que presentan una mayor influencia de los factores climáticos son Penicillium y Alternaria, datos que coinciden con los aportados por C. A. Bartzokas (21).

El estudio de la variación establecida a lo largo de las 4 estaciones observadas, permite deducir que durante los meses de otoño e invierno se presenta un mayor número de propágulos fúngicos en la atmósfera que en primavera y verano, hecho que corrobora las anteriores afirmaciones ya que por regla general la temperatura desciende en otoño e invierno y la humedad se incrementa, presentándose el fenómeno inverso en los meses de primavera y verano.

C O N C L U S I O N E S

7. CONCLUSIONES

- 1.- En el estudio volumétrico base de esta Tesis, que se desarrolló desde el 22 de febrero del año 1.976 hasta el 22 de agosto de 1.977, se expusieron un total de 8.029 placas de Petri, identificándose hasta género 151.681 colonias, lo que determina una concentración de 236,2 esporas viables por m^3 de aire en la atmósfera de Barcelona.
- 2.- La concentración de esporas totales por m^3 desarrolladas del 22 de febrero al 22 de agosto de 1.976 es inferior a la correspondiente al mismo período de 1.977.
- 3.- Los géneros predominantes han sido Cladosporium (34,6%) Penicillium (16,3%), Alternaria 7,1%). Aureobasidium (6,6%) y Aspergillus (2,8%).
- 4.- Las Levaduras presentaron una incidencia del 19,6% del que el género Rhodotorula representa el 6,4%.

- 5.- Se ha comprobado que no existen diferencias significativas al 5% entre las esporas por m³ desarrolladas en las distintas horas y zonas de muestreo, excepto entre las tomas de muestras efectuadas de 13,30h-14,30h y 22,30h-23,30h en la Z.A de la ciudad condal.
- 6.- Los factores climáticos influyen en total en un 82,5% en la variación del número de esporas desarrolladas por m³.
- 7.- Un incremento de temperatura determina una disminución en el contenido fúngico total de la atmósfera, por el contrario un aumento de los restantes factores climáticos considerados (velocidad y dirección del viento, % de humedad relativa, precipitación en mm, días de lluvia mensuales) condiciona un incremento en la micoflora atmosférica total.
- 8.- Existe una mayor población fúngica en la atmósfera durante los meses de otoño (26,3%) e invierno (38,3%) frente a la que presenta en primavera (14,8%) y verano (20,6%).
- 9.- La especie más frecuente del género Cladosporium fue Cladosporium herbarum Link ex Fr. La del género Alternaria, Alternaria tenuis auctorum. En el caso del género Aspergillus, Aspergillus flavus Link y para el

género Penicillium, las especies más comunes pertenecían a la serie Biverticilada asimétrica.

- 10.- En el estudio gravimétrico realizado en Barcelona y en Valencia, se expusieron 1.151 placas de Petri, 614 en Barcelona y 537 en Valencia, identificándose hasta género 18.225 colonias en la ciudad condal y 6.112 en Valencia.
- 11.- No existen diferencias significativas al 5% entre el número de esporas desarrolladas en la zona periférica y en la zona urbana de las dos ciudades estudiadas.
- 12.- No existen diferencias significativas al 5% entre el número de esporas desarrolladas en el interior y en el exterior de tres zonas de muestreo en Barcelona.
- 13.- Los géneros Penicillium y Rhizopus se identificaron en un porcentaje relativo mayor en el interior de las viviendas que en el exterior de las mismas.
- 14.- Por el empleo de láminas de sustancia adhesiva se ha comprobado la presencia de basidiosporas y ascosporas en la atmósfera de Barcelona.

- 15.- Para conocer la concentración total de esporas presentes en la atmósfera debe realizarse simultáneamente por los tres métodos descritos.
- 16.- Se han identificado los géneros Candida, Histoplasma y Sporothrix, en los cuales por su posición taxonómica puede producirse el fenómeno dimórfico con la implicación que representa desde un punto de vista patogénico y como causa probable de alteración de la salud humana originando micosis profundas graves, como son candidiasis, histoplasmosis y esporotricosis.
- 17.- Se han identificado numerosas especies descritas como agentes etiológicos de alergias y enfermedades de tipo pulmonar (Aspergillus fumigatus Fresenius, Alternaria tenuis auctorum, Cladosporium herbarum Link ex Fr., etc.) cuya significación sobre la salud humana deberá ser objeto de especial atención en investigaciones posteriores.

B I B L I O G R A F I A

8. B I B L I O G R A F I A

1. ADAMS, K. F.- "Year to year variation in the fungus spore content of the atmosphere". *Acta Allergol.* 19: 11, 1.964.
2. ADAMS, K. F. y H. A. HYDE.- "Pollen grains and fungal spores indoors and out at Cardiff". *Journal of Palynology* 1: 67-69, 1.965.
3. ADAMS, K. F., H. A. HYDE y D. A. WILLIAMS.- "Woodlands as a source of allergens: with special reference to basidiospores". *Acta Allergol.* 23: 265-281, 1.968.
4. AINSWORTH, G. C.- "Introduction to the History of Mycology". Cambridge University Press, Great Britain, 359 pp., 1.976.
5. AINSWORTH, G. C. y A. S. SUSSMAN (Ed.).- "The fungi, an advanced treatise". Vol. I The fungal cell; vol. II The fungal organism; vol III The fungal population; vol IVa A taxonomic review with keys: Ascomycetes and Fungi imperfecti y vol IVb Basidiomycetes and lower fungi. Academic Press, New York, London, 1.965-1.973.

6. AIRY, H.- "Microscopic examination of air". Nature, London 9: 439-440, 1.874.
7. AL-DOORY, Y. "Further studies of the fungal flora of the air in San Antonio, Texas". J. Allerg. 40: 145-150, 1.967.
8. ALEMANY-VALL, R.-"Sensibilidad respiratoria a hongos". Medicina Clínica, Barcelona, 13 (2): 102-108, 1.949.
9. ALLER, B., REY, M. y A. MARTINEZ.- "Estudio de la incidencia de los hongos en el aire de León durante un año". Anales Fac. Vet. León 17: 13-20, 1.971.
10. ALVAREZ, J. C. y J. F. CASTRO.- "Quantitative studies of airborne fungi of Havana in each of the twenty-four hours of the day". J. Allerg. 23: 259-264, 1.952.
11. ANDERSEN, A. A.- "New sampler for the collection sizing and enumeration of viable airborne particles". J. Bact. 76: 471-484, 1.958.
12. ANDRUP, O.- "Hay fever in Norway especially in Oslo and vicinity". Norsk vid. Akad. Skr. mat. naturv. Kl. Nº 5,

13. ARX, J. A. von.- "On Endomyces, Endomycopsis and related yeast-like fungi". *Antonie van Leeuwenhoek* 38 (3): 289-309, 1.972.
14. ARX, J. A. von.- "The genera of fungi sporulating in pure culture". J. Cramer, 2ad. edición, Germany, 315 pp., 1.974.
15. AUSTWICK, P. K. C.- "Ecology of Aspergillus fumigatus and the pathogenic Phycomycetes". *Recent Progress in Microbiology* 8: 644, 1.963.
16. BAGNI, N., P. MANDRIALI, G. C. PUPPI.- "Atmospheric spore content at Mount Cimone, Italy, in relation to the winds". *Int. J. Biometeorol.* 20 (3): 184-189, 1.976.
17. BARKAI-GOLAN, R.- "A study of airborne fungi in Israel". *Res. Council of Israel* 6D: 247, 1.958.
18. BARKAI-GOLAN, R., M. FRANK, D. KANTOR, R. KARADAVID y D. TOSHNER.- "Atmospheric fungi in the desert town of Arad and in the coastal plain of Israel". *Ann. Allerg.* 38 (4): 270-274, 1.977.
19. BARKAI-GOLAN, R. y I. GLAZER.- "Airborne fungi in Eilat and Tel Hashomer, Israel". *J. Allerg.* 33: 342, 1.962.

20. BARNETT, H. L.- "Illustrated genera of imperfect fungi".
Burgess Publ. Co. Minneapolis, E.E.U.U., 225 pp. 1.960.
21. BARTZOKAS, C. A.- "Relationship between the meteorological conditions and the air-borne fungal flora of the Athens metropolitan area". *Mycopathologia* 57 (1): 35-38, 1.975.
22. BEN-MEIR-GLEUCK, Y.- "Fungal isolated from the air of groves and packing sheds and from the skin of Shamonti Oranges". *Ktavim* 2-3: 134-140, 1.952.
23. BERNARD, R.- "Sur les dermatoses professionnelles". *Rev. belge sc. méd.* 6: 401, 1.934.
24. BERNTON, H. S.- "Asthma due to mold". *J. A. M. A.* 95: 189, 1.930.
25. BERNTON, H. S. y C. THOM.- "The importance of molds as allergic excitants in some cases of vasomotor rhinitis". *J. Allerg.* 4: 115, 1.932.
26. BERNTON, H. S. y C. THOM.- "The role of Cladosporium a common mold in allergy". *J. Allerg.* 8: 363, 1.937.

27. BLACKLEY, C. H.- "Experimental researches on the causes and nature of catarrhus aestivus". Ballière, Tindall & Cox, London, 202 pp., 1.873 (Reprinted: Dawson, London, 1.959).
28. BOEREMA, G. H. y M. M. J. DORENBOSCH.- "The Phoma and Ascochyta species describet by Wollenweber and Hochapfel in their study on fruit-rotting". Stud. Mycol. nº 3, Baarn, 50 pp., 1.973.
29. BONILLA-SOTO, O., N. R. ROSE y C. E. ARBESMAN.- "Allergic molds. Antigenic and allergenic properties of Alternaria tenuis". J. Allerg. 32 (3): 246-270, 1.961.
30. BOOTH, C.- "The genus Fusarium". C. M. I., Kew, 237 pp., 1.971.
31. BOOTH, C. (Ed.).- "Methods in Microbiology vol. 4. Academic Press, London and New York, 795 pp., 1.971.
32. BOTTICHER, W. W.- "Alternaria as a possible human pathogen". Sabouraudia 4: 256, 1.966.
33. BOURDILLON, R. B., O. M. LIDWELL y J. C. THOMAS.- "A slit

- sampler collecting and counting airborne bacteria". J. Hyg. Camb. 41: 197-224, 1.941.
34. BOUTIN, C.- "L'Allergie respiratoire fongique". Imprimerie générale de Provence, Marseille, 168 pp., 1.966.
35. BROOK, P. J.- "A volumetric sporetrap for sampling pastures". N. Z. Jl. agric. Res. 2: 690-693, 1.959.
36. BROWN, G. T.- "Sensitization to fungi". Ann. Int. Med. 6: 655, 1.932.
37. BROW, G. T.- "Hypersensitiveness to fungi". J. Allerg. 7: 455, 1.936.
38. BUSSERET, P. D.- "Seasonal allergic symptoms due to fungal spores". British Medical Journal 2: 507-508, 1.976.
39. BURLEIGH, C. L., C. L. KRAMER y T. I. COLLINS.- "A spore sampler for use in aircraft". Phytopathology 57 (4): 434-436, 1.967.
40. CADHAM, F. T.- "Asthma due to grain rusts". J. A. M. A. 83: 27, 1.924.

41. CALVO, M^a A., J. GUARRO y G. SUAREZ.- "Los hongos como agentes etiológicos de alergias y enfermedades pulmonares: su incidencia en Barcelona". *Anales Medicina y Cirugía* 61: 329-340, 1.976.
42. CALVO, M^a A., J. TORRES y J. GUARRO.- "Contribució a l'estudi de la micoflora de Catalunya: Cladosporium i Alternaria". *But. Inst. Cat. Hist. Nat.* 41 (Sec. Bot., 2): 67-81, 1.977.
43. CAMMACK, R.H.- "Seasonal changes in three common constituents of the air spora of southern Nigeria". *Nature* 176: 1.270-1.273, 1.955.
44. CAMPBELL, C. K.- "Fine structure of vegetative hyphae of Aspergillus fumigatus". *Journal of General Microbiology* 64: 373-376, 1.970.
45. CAMPBELL, C. K.- "Fine structure and physiology of conidial germination in Aspergillus fumigatus". *Trans. Brit. myc. Soc.* 57: 393-402, 1.971.
46. CANTO, G. y G. JIMENEZ DIAZ.- "Estudio de los hongos en el aire de Madrid durante un año". *Rev. Clín. Esp.* 17 (4): 226-238, 1.945.

47. CARETTA, G., E. PIONTIELLI, G. del FRATE, A. CRIPPA, L. SAVINI y F. TODARO.- "Spore fungine dell'atmosfera urbana di Pavía: risultati ottenuti con il metodo di esposizione delle piastre". Rivista di Patologia vegetale 11 (1): 5-23, 1.975.
48. CHAMBERLAIN, A. C.- "Aspects of travel and deposition of aerosol and vapour clouds". Atomic Energy Research Establishment Report, HP/R 1.261, H.M.S.O., London, 35 pp., 1.956.
49. CHARPIN, J., H. CHARPIN, J. AUBERT y M. RENARD.- "Identification des spores de moisissures atmosphériques. Essai d'évaluation de leur rôle allergénique". Marseille médical 100: 1, 1.963.
50. CHARPIN, J., J. AUBERT, C. BOUTIN, M. LAURIOL y M. RENARD.- "Présentation des moisissures atmosphériques". Revue française d'Allergie 11: 832-837, 1.965.
51. CHARPIN, J., H. CHARPIN, J. AUBERT, C. BOUTIN, E. GUCHO, M. LAURIOL y M. RENARD.- "Recensement atmosphérique des spores de moisissures. Essai d'évaluation de leur rôle allergénique". Le Poumon et le Coeur 21: 45-64, 1.965.

52. CHEN, CHENG-YEN.- "Seasonal variation of fungi in the sputa and throats of asthmatic patients". J. F. M. A. 69 (4): 190-201, 1.970.
53. CITRON, K. M.- "Respiratory fungus allergy and infection". Proc. roy. Soc. Med. 68: 587-592, 1.975.
54. CLARK, H. E.- "An atmospheric pollen survey of four centres in the north island New Zealand, 1.949-50". N. Z. Jl. Sci. Technol. B. 33: 73-91, 1.951.
55. COCKE, E. C.- "A method for determining pollen concentration of the air". J. Allerg. 9: 458-463, 1.938.
56. COLEN, J. y P. P. van ARSDEL Jr.- "Mold of allergenic significance in the Puget Sound Area". Ann. Allergy 19: 1.399, 1.961.
57. COLEN, J., P. P. van ARSDEL, L. J. PASNICK y J. D. HORAN.- "Observations on the experimental reproduction of asthma with mold antigens". J. Allerg. 35 (4): 331-338, 1.964.
58. COLLIER, T. H. y B. A. FERGUSON.- "Airborne fungal spores, Brunswick, Georgia, area incidencia and variation with climatic changes". Ann. Allergy 11: 480, 1.953.

59. COLLINS, W. C., H. K. KUO, D. N. GAREY, S. DAVIDSON, D. WILLIAMS, D. FITCH y J. B. FISCHER.- "Atmospheric mold counts in Toronto, Canada, 1.971". *Ann. Allergy* 31: 69, 1.973.
60. COMSTOCK, G. W., C. E. PALMER, R. W. STONE y N. L. GOODMAN.- "Fungi in the sputum of normalmen". *Mycopathologia et Mycologia applicata* 54 (1): 55-62, 1.974.
61. CONANT, N. F., H. C. WAGNER y F. M. RACKEMANN.- "Fungi found in pillows, mattresses and furniture". *J. Allerg.* 7: 234, 1.935.
62. CRAIGIE, J. H.- "Epidemiology of stem rust fungi and its significance". *Trans. R. Soc. Can. (Ser.3), Sect. V* 36: 19-40, 1.942.
63. CUNNINGHAM, D. D.- "Microscopic examinations of air". Government Printer, Calcutta, 58 pp., 1.893.
64. DAVIES, R. R.- "Atmospheric pollen and spores in 1.961". *Acta allergol.* 17: 191-193, 1.962.
65. DAVIES, R. R.- "Pollen and fungal spores in city atmosphere". *Acta allergol.* 20: 508, 1.965.

66. DAVIES, R. R.- "Climate and topography in relation to aero-allergens at Davos and London". *Acta allerg.* 24: 396-409, 1.969.
67. DAVIES, R. R.- "Air sampling for fungi, pollens and bacteria". In C. Booth (Ed.) *Methods in Microbiology* Vol. 4, pp., 367-404. Academic Press. London y New York, 1.971.
68. DAVIES, R. R.- "Climate and topography in relation to airborne spores and seasonal disease". *Bull. Ecol. Res. Comm.* (Stockholm): 31-40, 1.973.
69. DIAZ-RUBIO, M., M. JIMENEZ ORTIN y L. LAMADRID.- "Estudio durante un año del contenido en hongos del aire de Cádiz: su relación con ciertos factores metereológicos". *Rev. Cifn. Esp.* 38 (3): 187-191, 1.950.
70. DIAZ-RUBIO, M., J. MUÑOZ y M. JIMENEZ ORTIN.- "Estudio de los géneros y especies de hongos existentes en el aire de Cádiz e incidencias que determinan su presencia". *Rev. Cifn. Esp.* 38 (4): 280-289, 1.950.
71. DICKINSON, C. H.- "Gliomastix Guéguen". *Mycological Papers* Nº 115, C.M.I., Kew, 28 pp., 1.968.

72. DRANSFIELD, M.- "The fungal air spora at Samaru, northern Nigeria". Trans. Brit. myc. Soc. 49: 121-132, 1.966.
73. DUBUY, H. G. y L. R. CRISP.- "A sieve device for sampling airborne micro-organisms". Publ. Hlth. Rep. Wash. 59: 229-832, 1.944.
74. DUBUY, H. G., A. HOLLAENDER y M. D. LACKEY.- "A comparative study of sampling devices for airborne micro-organisms". Publ. Hlth. Rep. Wash. Suppl. 184: 40 pp., 1.945.
75. DUPONT, E. M., R. C. FIELD, C. R. LEATHERS y W. T. NORTHY.-"A survey of the airborne fungi in the Albuquerque, New Mexico, metropolitan area". J. Allerg. 39 (4): 238-244, 1.967.
76. DURHAM, O. C.- "The volumetric incidence of atmospheric allergens". J. Allerg. 14 (6): 455-461, 1.943.
77. DURHAM, O. C. "The volumetric incidence of atmospheric allergens. II Simultaneous measurements by volumetric and gravity slide methods. Results with ragweed pollen and Alternaria spores. J. Allerg. 15: 226-235, 1.944.

78. DWORIN, M.- "A study of atmospheric mold spores in Tucson, Arizona". *Ann. Allerg.* 24: 31-36, 1.966.
79. DYE, M. H. y T. R. VERNON.- "Air-borne mould spores". *N. Z. Jl. Sci. Tech.* 34: 118-127, 1.952.
80. ELLIS, M. B.- "Dematiaceous Hyphomycetes". C. M. I., Kew, 608 pp., 1.971.
81. ELLIS, M. B.- "More dematiaceous Hyphomycetes". C. M. I. Kew, 507 pp., 1.976.
82. EVANS, H. C.- "Thermophilous fungi isolated from the air". *Trans. Brit. myc. Soc.* 59: 516, 1.972.
83. EVANS, R. G.- "Sporobolomyces as a cause of respiratory allergy". *Acta Allergologica* 20: 197-205, 1.965.
84. EVERSMEYER, M. G., C. L. KRAMER y J. R. BURLEIGH.- "Vertical spore concentration of three wheat pathogens above a wheat field". *Phytopathology* 63 (2): 211-218, 1.973.
85. EVERSMEYER, M. G. y C. L. KRAMER.- "Air-spora above a Kansas wheat field". *Phytopathology* 65 (4): 490-492, 1.975.

86. EVERSMEYER, M. G., C. L. KRAMER y T. I. COLLINS.- "Three suction-type samplers compared". *Phytopathology* 66 (1): 62-64, 1.976.
87. FARACO, B. A., H. P. da LUZ y B. F. C. FARACO.- "Actinomicose". *Rev. Brasileira de Medicina* 32 (5) 1.975.
88. FARACO, B. F. C.- "Micoses mais comuns na area de Florianópolis". *Rev. Brasileira de Medicina* 85 (3), 1.971.
89. FARACO, B. F. C. y B. A. FARACO.- "Poluição micologica da atmosfera". *Rev. Brasileira de Medicina* 31 (11) 1.974.
90. FEINBERG, S. M. y H. T. LITTLE.- "Studies on the relation of microorganisms to allergy. III A year's survey of daily mold spores content of the air". *Journal Allerg.* 7: 149-155, 1.935.
91. FLENSBORG, E. W.- "Studies in mold allergy. 3. Mold spore counts in Copenhagen". *Acta Allergol.* 3: 49-65, 1.950.
92. FLENSBORG, E. W. y T. SAMSOE-JENSEN.- "Mold spore counts in outside air in Copenhagen (a preliminary report)". *Acta Allergol.* 1: 104-113, 1.948.

93. FLOOD, C. A.- "Observation on sensivity to dust fungi in patients with asthma". J. A. M. A. 96: 2.094, 1.931.
94. FROUCHTMAN, R. Contribución al estudio de las alergopatías respiratorias climáticas en Barcelona. Importancia de las bacterias del aire". Rev. Clfn. Esp. 23 (4): 292-301, 1.946.
95. FROUCHTMAN, R., A. FOZ TENA y J. M. JOU.- "Estudios sobre las alergosis respiratorias climáticas en Barcelona. Identificación y algunas aerobacterias de importancia alérgica". Med. Clfn. 10:(3), 1.948.
96. GAMS, W.- "Cephalosporium-artige schimmelpilze (Hyphomycetes)". G. Fisher (Ed.), Stuttgart, 262 pp., 1.961.
97. GAMS, W., H. A. van der AA, A. J. PLAATS-NITERINK, R. A. SAMSON y J. A. STALPERS.- "Course of Mycology". C. B. S. Baarm, 105 pp., 1.975.
98. GILBERT, G. E.- "Volumetric and gravity slide tests for airborne ragweed and oak pollen at Columbus, Ohio". J. Sci. 50: 60-70, 1.970.
99. GONZALEZ-ALORDA, F.- "Contribución al estudio de la po-

- lución aerobiológica en el aire de Sevilla. I". *Medicamenta* 34 (257): 27-33, 1.969.
100. GONZALEZ-ALORDA, F.- "Contribución al estudio de la población aerobiológica en el aire de Sevilla. II". *Medicamenta* 34 (258): 55-60, 1.969.
101. GOODMAN, D. H., W. T. NORTHEY, C. R. LEATHERS y T. H. SAVAGE.- "A study of airborne fungi in the Phoenix, Arizona metropolitan area". *J. Allerg.* 38 (1): 56-62, 1.966.
102. GORDON, M. A. y H. B. CUPP.- "Detection of Histoplasma capsulatum and other fungus spores in the environment by means of the membrane filter". *Mycologia* 45: 241-252, 1.953.
103. GOURMEL, M., R. BAUTE y J. CANELLAS.- "Sur la flore mycologique de l'atmosphère de Pau pendant l'année 1.957". *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux* 97: 51-52, 1.958.
104. GOURMEL, M., J. CANELLAS y P. CAZAUX.- "La flore mycologique de l'atmosphère de Pau en 1.958-59". *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux* 99: 203-213, 1.960.
105. GOURMEL, M., J. CANELLAS y P. CAZAUX.- " La flore mycolo-

gique de l'atmosphère de Pau en 1.960, 1.961 y 1.962".
Bull. Soc. Pharm. Bordeaux 102: 213-224, 1.963.

106. GRANT, W. B., E. S. BLACKADDER, G. GREENBERG y W. BLYTH.-
"Extrinsic allergic alveolitis in scottish maltworkers".
British Medical Journal 1: 490-493, 1.976.
107. GREGORY, P. H.- "Présidential adress. Fungus spores".
Trans. Brit. myc. Soc. 35: 1, 1.952.
108. GREGORY, P. H.- "The fungus spore: What it is and what
is does!" In M.F.Madelin (Ed.) The fungus spore, Butter-
worths, London, 1-13 pp., 1.966.
109. GREGORY, P. H.- "Microbiology of the atmosphère". Leo-
nard Hill (Ed.) 2nd. Edición, Great Britain, 377 pp.,
1.973.
110. GREGORY, P. H. y M. E. LACEY.- "Mycological examination
of dust from mouldy hay associated with farmer's lung di-
sease". J. gen. Microbiol 50: 75-88, 1.963.
111. GREGORY, F. H. y M. E. LACEY.- "The discovery of Pithe-
myces chartarum in Britain". Trans. Brit. Myc. Soc. 47
(1): 25-30, 1.964.

112. GRIFFITH, B. T.- "Mycological studies in the Savannah area". J. Allerg. 22: 461, 1.951.
113. GROVE, W. B.- "British stem and leaf fungi (Coelomyces)!" Vol. 1. Sphaeropsidales, Sphaerioideae with hyaline conidia, 488 pp., y vol. 2. Sphaeropsidales rest., Melanconiales, 407 pp., Cambridge, repr. J. Cramer, 1.967.
114. HAMILTON, E. B.- "Studies on the air spora". Acta Allergol 13: 143-175, 1.959.
115. HAMMERMAN, K. J., G. A. SAROSI y F. E. TOSH.- "Amphotericin B in the treatment of saprophytic forms of pulmonary Aspergillosis". American Review of respiratory disease 109: 57-62, 1.974.
116. HANSEN, O. S.- "Death from asthma". Minnesota Med. 19: 445, 1.936.
117. HARVEY, R.- "Air-spora studies at Cardiff. I. Cladosporium". Trans. Brit. myc. Soc. 50: 479-495, 1.967.
118. HARVEY, R.- "Spore productivity in Cladosporium". Mycopathologia et Mycologia applicata 41 (3): 251-256, 1.970.

119. HARVEY, R.- "Air-spora studies at Cardiff. III. Hyphal fragments". Trans. Brit. myc. Soc. 54 (2): 251-254, 1.970.
120. HARVEY, R.- "Aerobiological surveys and spore discharge studies at Cardiff, 1.942-1.972". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm) pp., 113-130, 1.973.
121. HARVEY, R., I. J. HODGKISS y P. N. LEWIS.- "Air-spora studies at Cardiff. II Chaetomium". Trans. Brit. myc. Soc. 53 (2): 269-278, 1.969.
122. HARVEY, R. y MULLINS.- "The incidence of aero-allergens in south Wales". Nova Hedwigia 24: 445-460, 1.975.
123. HAVNEN, J.- "Aspects of the history of aerobiology in Norway". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm) pp., 25-29, 1.973.
124. HAVNEN, J.- "Allergy research and aerobiology in Norway". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm) pp., 171-179, 1.973.
125. HERMANSEN, J. E.- "Aerobiology in Denmark". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm) pp., 11-16, 1.973.

126. HERXHEIMER, H., H. A. HYDE y D. A. WILLIAMS.- "Allergic asthma caused by fungal spores". Lancet 12: 572-573, 1.966.
127. HIRSCH, S. y A. A. SOSMAN.- "A one-year survey of mold growth inside twelve homes". Ann. Allerg. 36: 30-38, 1.976.
128. HIRST, J. M.- "An automatic volumetric spore trap". Ann. appl. Biol. 39: 257-265, 1.952.
129. HIRST, J. M.- "Changes in atmospheric spore content. Diurnal periodicity and the effects of weather". Trans. Brit. myc. Soc. 36 (4): 375-393, 1.954.
130. HIRST, J. M.- "Spore transport and vertical profiles". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm): 95-105, 1.973.
131. HOLLAENDER, A. y J. M. DALLA-VALLE.- "A simple device for sampling airborne bacteria". Publ. Hlth. Rep. Wash. 54:574-577, 1.939.
132. HOOG, G. S.- "The genera Blastobotrys, Sporothrix, Calcarisporium, and Calcarisporiella, sp. nov. Stv. Mycol. N^o 7, Baarn, 84 pp., 1.974.
133. HOPKINS, S. G., R. W. DENHAM y B. M. KESTEN.- "Asthma due

- to a fungus. Alternaria". J. A. M. A. 94: 6, 1.930.
134. HUDSON, H. J.- "Aspergilli in the air-spora at Cambridge". Trans. Brit. myc. Soc. 52 (1): 153-159, 1.969.
135. HYDE, H. A.- "Atmospheric pollen and spores in relation to allergy. I". Clinical Allergy II: 153-179, 1.972.
136. HYDE, H. A. y D. A. WILLIAMS.- "A daily of Alternaria spores caught from the atmosphere at Cardiff in 1.942 and 1.943". Trans. Brit. myc. Soc. 29 (2-3): 78-85, 1.954.
137. HYDE, H. A. y D. A. WILLIAMS.- "A census of mould spores in the atmosphere". Nature 164: 668-669, 1.949.
138. HYDE, H. A., D. A. WILLIAMS y M. RICHARDS.- "The incidence Cladosporium herbarum in the outdoor air at Cardiff, 1.949-50". Trans. Brit. myc. Soc. 36 (3): 260-266, 1.953.
139. HYDE, H. A., D. A. WILLIAMS y M. RICHARDS.- "Allergy to moulds spores in Britain". British Medical Journal 1: 886-895, 1.956.
140. HYDE, H. A., D. A. WILLIAMS y M. RICHARDS.- "Air-borne allergens Postgraduate Medical Journal 35: 458-462, 1.959.

141. INGOLD, C. T.- "Fungal spores, their liberation and dispersal". Clarendon Press, Oxford, 302 pp., 1.971.
142. JOFFE, A. Z.- "A modern system of Fusarium taxonomy". Mycopathologia y Mycologia applicata 54: 201-228, 1.974.
143. JOLY, P.- "Le genre Alternaria". Encycl. Mycol. 33: 250 pp., 1.964.
144. JONES, E. A. y K. L. GERSON.- "Comparison of environmentally cultured molds with positive skin tests to mold antigens". Ann. Allerg. 29: 525-530, 1.971.
145. KAPEIN, L.- "Survey of air-borne fungus spores of the Boston area in relation to inhalant allergies". Ann. Allerg. 10: 109, 1.952.
146. KARAS, A., J. R. HANKINS, S. ATTAR, S. E. MILLER y J. S. McLAUGHLIN.- "Pulmonary aspergillosis an analysis of 41 patients". Ann. Thorac. Surg. 22 (1): 1-7, 1.976.
147. KELLY, C. D. y S. M. PADY.- "Microbiological studies of air masses over Montreal during 1.950 and 1.951". Canad. Jour. Bot. 32: 591-600, 1.954.

148. KENDRICK, B. (Ed.).- "Taxonomic of Fungi Imperfecti".
Canada, 309 pp., 1.971.
149. KOIVIKKO, A.- "Aspects of the history of Aerobiology
in Finland". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm): 17-
23, 1.973.
150. KRAMER, C. L.- "Seasonality of airborne fungi". Pheno-
logy and Seasonality Modeling: 415-424, 1.974.
151. KRAMER, C. L., M. G. EVERSMEYER y T. I. COLLINS.- "A
new 7-day spore sampler". Phytopathology 66 (1): 60-61,
1.975.
152. KRAMER, C. L. y E. P. HOLZAPFEL.- "Air biota of the úp-
per atmosphere over the Pacific ocean and continental
United States". Agricultural Metereology 12: 83-93, 1.973.
153. KRAMER, C. L., S. M. PADY, C. T. ROGERSON y C. G. OUYE.-
"Kansas aeromycology II. Materials, methods and general
results". Trans. Kansas Acad. Science 62 (3): 184-199,
1.959.
154. KRAMER, C. L., S. M. PADY y C. T. ROGERSON.- "Kansas
aeromycology III. Cladosporium". Trans. Kansas Acad.

Science 62 (3): 200-207, 1.959.

155. KRAMER, C. L., S. M. PADY y G. T. ROGERSON.- "Kansas aeromycology IV. Alternaria". Trans. Kansas Acad. Science 62 (4): 252-256, 1.959.
156. KRAMER, C. L., S. M. PADY y G. T. ROGERSON.- "Kansas aeromycology V. Penicillium and Aspergillus". Mycologia 52 (4): 545-551, 1.960.
157. KRAMER, C. L. y S. M. PADY.- "Kansas aeromycology IX. Ascomycetes". Trans. Kansas Acad. Science 63 (2): 53-60, 1.960.
158. KRAMER, C. L. y S. M. PADY.- "Inhibition of growth of fungi on rose bengal media by light". Trans. Kansas Acad. Science 64 (2): 110-116, 1.961.
159. KRAMER, C. L. y S. M. PADY.- "Kansas aeromycology XI. Fungi imperfecti". Trans. Kansas Acad. Science 63 (4): 228-238, 1.960.
160. KRAMER, C. L., S. M. PADY y B. WILEY.- "Kansas aeromycology XIII. Diurnal studies 1.959-1.960". Mycologia 65 (4): 380-401, 1.963.

161. KRAMER, C. L., S. M. PADY y B. WILEY.- "Kansas aeromycology XIV. Diurnal studies 1.961-1.962". Trans. Kansas Acad. Science 67 (3): 442-459, 1.964.
162. KRAMER, C. L. y S. M. PADY.- "A new 24-hour spore sampler". Phytopathology 56 (5): 517-520, 1.966.
163. KRAMER, C. L. y S. M. PADY.- "Viability of airborne spores". Mycologia 60 (2): 448-449, 1.969.
164. KRAMER, C. L., J. WARTELL y E. P. HOLZAPFEL.- "Surface level trapping of air biota on the Pacific Ocean". Agricultural Meteorology 12: 49-64, 1.973.
165. KULIK, M.- "A compilation of descriptions of new Penicillium species". U. S. Dep. Agric. Handb. 351: 80 pp., 1.968.
166. LACEY, M. E.- "The summer air-spora at two contrasting adjacent rural sites". J. Gen. Microbiol. 29: 485, 1.962.
167. LACEY, J.- "Airborne spores in pastures". Trans. Brit. myc. Soc. 64 (2): 265-281, 1.975.
168. LAURIOL-MALLEA, M.- "Contribution à l'étude aeromycologique de l'atmosphère libre et d'appartement dans le ville

de Marseille". Tesis Doctoral. Universidad d'Aix-Marseille, 1.968.

169. LEWIS, W. H., W. E. IMBER y J. MANIOTIS.- "Allergy epidemiology in the St. Louis, Missouri, area. I Fungi". Ann. Allerg. 34 (6): 374-384,
170. LIEBESKIND, A.- "Mold allergy in Haifa". Ann. Allerg. 23: 158-161, 1.965.
171. LODDER, J. (Ed.).- "The Yeast. A taxonomic study". Netherlands, 3^aed., 1385 pp., 1.974.
172. LONG, D. L. y C. L. KRAMER.- "Air spora of two contrasting ecological sites in Kansas". J. Allerg. and Clinical immunology 49 (5): 255-266, 1.972.
173. LUMPKINS, E. D., S. I. CORBIT y G. M. TIEDEMAN.- "Airborne fungi survey. I. Culture-plate survey of the home environment". 31: 361-370, 1.973.
174. LUMPKINS, E. D., S. I. CORBIT y G. M. TIEDEMAN.- "Airborne fungi survey. II. Culture-plate survey of the home environment". 36 (1): 40-44, 1.946.

175. MAKINEN, Y. y P. OLLIKINEN.- "Diurnal and seasonal variations in the airspora composition in Turku, S. Finland". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm): 143-152, 1.973.
176. MALENCON, M. M. G. y P. RIEUF.- "Contribution a la flore micologique du Maroc: Les Aspergillus". Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc. 29: 163-166, 1.949.
177. MALO, J. L., R. HAWKINS y J. PEPYS.- "Studies in Chronic allergic brochopulmonary aspergillosis. 1. Clinical and physiological findings". Thorax 32 (3): 254-261, 1.977.
178. MANRESA, F., J. A. LOPEZ, R. ANGLES y G. MANRESA FORMOSA.- "Aspergilosis broncopulmonar alérgica. A propósito de 4 casos". Rev. Clfn. Esp. 140 (2): 149-154, 1.976.
179. MANRESA, F., J. A. LOPEZ, R. ANGLES y G. MANRESA FORMOSA.- "Aspergilosis bronco pulmonar alérgica: estudio de 2 casos". Med. Clfn. (Barcelona) 69: 322-325, 1.977.
180. MARTIN, W. J.- "A simple technique for isolating spores of various fungi from exposed slides aerobiological work". Phytopathology 33: 75-76, 1.943.
181. MAUNSELL, K.- "Respiratory allergy to fungus spores". Progr.

Allergy 4: 457-520, 1.954.

182. MAY, K. R.- "The cascade impactor: an instrument for sampling coarse aerosols". J. Sci. Instrum. 22: 187-195, 1.945.
183. MEHTA, K. C.- "Further studies on cereal rusts in India. Part II". Sci. Monogr. Coun. Agric. Res. India No 18: 1-368, 1.952.
184. MENNA, M. E. di.- "A quantitative study of airborne fungus spores in Dunedin, New Zealand". Trans. Brit. Myc. Soc. 38: 119-129, 1.955.
185. MEREDITH, D. S.- "Some components of the air spora in Jamaican banana plantations". Ann. Appl. Biol. 50: 577-594, 1.962.
186. MIQUEL, P.- "Les organismes vivants de l'atmosphère". Gauthier-Villars, 310 pp., Paris, 1.883.
187. MIQUEL, P.- "Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'an" Paris, 1.885.
188. McLEAN, R. G.- "Microbiology of the air". Nature, London, 152: 158-159, 1.943.
189. MONTEMAYOR, L., G. Y. AMUNDARAIN y J. Y. PINTO.- "Hongos

alergénicos encontrados a diversas alturas de la ciudad de Caracas". Bol. Inst. Nac. Hig. 1 (1): 5-18, 1962.

190. MORALES, E y G. CANTO.- "Estudio de los hongos contenidos en el aire de ALCAZAR DE SAN JUAN, CIUDAD REAL, durante un año". Rev. Clfn. Esp. 23 (2): 119-123, 1.946.
191. MORROW, M. B., G. H. MEYER y H. E. PRINCE.- "A summary of airborne mold survey". Ann. Allerg. 22: 575, 1964.
192. MOUSTAFA, A. F.- "A preliminary annotated list of fungi from Kuwait". Journal of University Kuwait (Science) 2: 67-88, 1.975.
193. MOUSTAFA, A. F., A. A. AL-MUSSALLAM.- "Contribution to the fungal flora of Kuwait". Trans. Brit. myc. Soc. 65 (3): 547-553, 1.975.
194. MOUSTAFA, A. F. y S. M. KAMEL.- "A study of fungal populations in the atmosphere of Kuwait". Mycopathologia 59 (1): 29-35, 1.976.
195. MULLINS, J., R. HARVEY y A. SEATON.- "Sources and incidence of airborne Aspergillus fumigatus (Fres.)". Clinical Allergy 6: 209-218, 1.976.

196. MULLIMS, J. y R. HARVEY.- "Sporulation and spore liberation in Aspergillus fumigatus". Mycopathologia 60 (3): 175-177, 1.977.
197. NAKAXAMA, Y. M. D., K. SHIMANUKI, S. UEHARA y A. HIRAKATA.- "Analysis of 80 cases of childhood asthma provoked by mold allergens". Acta Paediatrica Japonica 13 (2): 36-43, 1.971.
198. NILSBY, J.- " Allergy to molds in Sweden. A botanical and clinical study". Acta Allergol. 2: 57-90, 1.949.
199. NILSSON, S.- "Aerobiology in Sweden ". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm): 31-40, 1.973.
200. NOBLE, W. C. y Y. M. CLAYTON.- "Fungi in the air of hospitals wards". J. Gen. Microbiol. 32: 397, 1.963.
201. OGDEN, E. C., G. S. RAYNOR y J. V. HAYES.- "A new sampler for airborne pollen: the collector using the cyclone method". Phytopathology 45: 239-240, 1.967.
202. OGUNLANA, E. O.- "Fungal air spora at Ibadan, Nigeria". Appl. Microbiol. 458-463, 1.974.
203. OXBORROW, G. S., N. D. FIELDS, J. R. PULEO y G. M. HER-

- RING.- "Quantitative relationship between airborne viable and total particules". Health laboratory Science 12 (1): 47-51, 1.975.
204. PADY, S. M. y L. KAPICA.- "Fungi in air masses over Montreal during 1.950 and 1.951". Can. J. Bot. 34: 1-15, 1.956.
205. PADY, S. M. y C. L. KRAMER.- "Kansas aeromycology. VI. Hyphal fragments". Mycologia 52 (5): 681-687, 1.960.
206. PADY, S. M. y C. L. KRAMER.- "Kansas aeromycology. VII. Smuts". Phytopathology 50 (5): 332-334, 1.960.
207. PADY, S. M. y C. L. KRAMER.- "Kansas aeromycology. X. Basidiomycetes". Trans. Kansas Acad. Science 63 (3): 125-134, 1.960.
208. PADY, S. M., C. L. KRAMER y B. J. WILY.- "Kansas aeromycology XII. Materials, methods and general results of diurnal studies 1.950-1.960". Mycologia 54 (2): 168-180, 1.962.
209. PADY, S. M., C. L. KRAMER, V. K. PATHAK, F. L. MORGAN y M. A. BHATTI.- "Periodicity in airborne cereal rust urediospores". Phytopathology 55 (2): 132-134, 1.965.

210. PADY, S. M. y C. L. KRAMER.- "Sampling airborne fungi in Kansas for diurnal periodicity". Rev. Palaeobotan. Palynol. 4: 227-232, 1.967.
211. PADY, S. M., C. L. KRAMER y R. CLARY.- "Diurnal periodicity in airborne fungi in an orchard". J. Allerg. 39 (5): 302-310, 1.967.
212. PADY, S. M., C. L. KRAMER y R. CLARY.- "Periodicity in spore release in Cladosporium". Mycologia 65 (1): 87-98, 1.969.
213. PADY, S. M. y C. L. KRAMER.- "Basidiospore discharge in Gymnosporangium". Phytopathology 61 (8): 951-953, 1.971.
214. PAPAVALASSILOU, J. T. y C. A. BARTZOKAS,- "The atmospheric fungal flora of the Athens metropolitan area". Mycopathologia 57 (1): 31-34, 1.975.
215. PAPENDORF, M. C.- "New South African soil fungi". Trans. Brit. myc. Soc. 52: 482-489, 1.969.
216. PASTEUR, L.- "Memoire sur les corpuscles organises qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées". Ann. Sci. Nat. (Zool.) 16: 5-98, 1.861.

217. PAWSEY, R. G.- "An investigation of the spore population of the air at Nottingham". Trans. Brit. myc. Soc. 47: 357-363, 1.964.
218. PEDERSEN, N. B., P. A. MARDH, T. HALLBERG y N. JONSSON.- "Cutaneous alternariosis". British Journal of dermatology 94: 201-209, 1.976.
219. PLA DALMAU, J. M.- "Estudios palinológicos y precisiones morfológicas sobre los granos de polen de quinientas especies botánicas del extremo N.E. de España". Tesis Doctoral. Barcelona, 1.957.
220. PRINCE, H. E. y M. B. MORROW.- "Etiologic factors in allergic diseases: molds". Ann. Allerg. 21: 471-473, 1.963.
221. PUGH, G. J.- "Fungi in intertidal regions". Veröff. inst. Meeresforsch Bremerhaven Suppl. 5: 403-418, 1.974.
222. RAPER, K. B. y D. I. FENNEL.- "The genus Aspergillus". Williams & Wilkins Co., Baltimore 686 pp., 1.965.
223. RAPER, K. B. y C. THOM.- "A manual of the Penicillia". Williams & Wilkins Co., Baltimore 875 pp., 1.963.

224. REQUEJO, H. V.- "Micoflora atmosférica de la ciudad de Trujillo (Perú). III. Géneros aislados durante el año de 1.971". Mycopatología 36 (1): 15-20, 1.975.
225. REYES, A. C., F. R. UYENCO, A. C. PUNSALANG, E. FONTANILLA y S. LOPEZ.- "Atmospheric mold spores count in Cebu City, Phillipines, southeast Asian". J. Trop. Med. Pub. Hlth. 1: 263-269, 1.970.
226. RICH, S. y P. E. WAGGONER.- "Atmospheric concentration of Cladosporium spores". Science 137: 962-965, 1.962.
227. RICHARDS, M.- "Saprophytic Cladosporium in Britain". Nature 171: 615, 1.953.
228. RICHARDS, M.- "Seasonal periodicity in atmospheric mould spore concentrations". Acta Allergol. 7: 357-366, 1.954.
229. RICHARDS, M.- "Atmospheric mold spores in and out of doors". J. Allerg. 25 (5): 429-439, 1.954.
230. RICHARDS, M.- "A census of mould spores in the air over Britain in 1.952". Trans. Brit. myc. Soc. 39: 431-441, 1.956.
231. RIFAI, M. A.- "A revisión of the genus Trichoderma". Mycol. Pap. Nº 116, Kew, 56 pp., 1.969.

232. RIPE, E.- "Mold allergy 1. An investigation of the airborne fungal spores in Stockholm, Sweden". Acta Allergol. 17: 130-159, 1.962.
233. ROGERSON, C. T.- "Kansas aeromycology. I. Comparison of media". Trans. Kansas Acad. Science 61 (2): 155-162, 1.958.
234. SAMSON, R. A.- "Paecilomyces and some allied Hyphomycetes". Stud. Mycol. No 6, Baarn, 119 pp., 1.974.
235. SAMSON, R. A., A. C. STOLK y R. HADLOK.- "Revision of the subsection fasciculata of Penicillium and some allied species". Stud. Mycol. No 11, Baarn, 47 pp., 1.976.
236. SANDHU, D. K., D. N. SHIVPURI y R. S. SANDHU.- "Studies on the airborne fungal spores in Delhi". Ann. Allerg. 22: 374-384, 1.964.
237. SCANDINAVIAN SYMPOSIUM ON AEROBIOLOGY, Solna, April 17-18. Grana 12: 121-128, 1.972.
238. SCHMIDT, F. H.- "Some aspects of the transport process in the atmosphere". Bull. Ecol. Res. Comm. (Stockholm): 53-59, 1.973.
239. SCHWARTZ, D.- "Méthodes statistiques à l'usage des médecins

et des biologistes". Flammarion médecine-sciences, Paris,
3^o Ed., 318 pp., 1.963.

240. SCRERAMULU, T.- "Spore content of the air over the Mediterranean sea". Jour. Ind. Bot. Soc. 37: 220-228, 1.958.
241. SERVICIO METEREOLÓGICO NACIONAL.- "Datos metereológicos correspondientes al año 1.976 y a 1.977". Barcelona, 1.976-1.977.
242. SERVICIO METEREOLÓGICO NACIONAL.- "Datos metereológicos correspondientes al año 1.976". Valencia, 1.976.
243. SHERIDAN, J. E.- "Isolation and geographic distribution of Cladosporium resinae in soil and air". N. Z. J. Sci. 17: 545-550, 1.974.
244. SHERIDAN, J. E. y G. STEVENSON.- "The air spora of the Wairarapa district of New Zealand". N. Z. J. Sci. 19 (3): 331-337, 1.976.
245. SIMMONS, E. G.- "Typification of Alternaria, Stemphylium and Ulocladium". Mycologia 59: 67-92, 1.967.
246. SINHA, R. J. y C. L. KRAMER.- "Identifying hyphal frag-

- ments in the atmosphere". Trans. Kansas Acad. Science 74 (1): 48-51, 1.971.
247. SORENSON, W. G., G. S. BULMER y L. H. CRIEP.- "Airborne fungi from five sites in the continental United States and Puerto Rico". Ann. Allerg. 33 (3): 131-137, 1.974.
248. SREERAMULU, T.- "The diurnal and seasonal periodicity of spores of certain plant pathogens in the air". Trans. Brit. myc. Soc. 42: 177-184, 1.959.
249. STALKER, W. W. y P. M. MOORE.- "Airborne pollen and fungus spore patterns in the Birmingham, Alabama area". Ann. Allerg. 30: 326-324, 1.972.
250. STALLYBRASS, F. C.- "A study of Aspergillus spores in the atmosphere of a modern mill". Br. J. ind. Med. 18: 41-46, 1.968.
251. STIX, E.- "Studies in the pollen and spore content of the air at Darmstadt and other places in Western Germany". Bull. Ecol. Res. Comm. 131-137, 1.973.
252. STIX, E.- "Fungal espore content of the air in Munich". Münch. Med. Wochenschr. 119 (3): 79-82, 1.976.

253. SUBRAMANIAN, C. V.- "Hyphomycetes". Indian Counc. Agric. Res., New Delhi, 930 pp., 1.971.
254. SULZBERGER, M. B.- "Dermatologic allergy". Ch. C. Thomas (Ed.) U.S.A., 540 pp., 1.940.
- 255 TARGOW, A. M. y O. A. PLUNKETT.- "Fungus allergy. I. Incidence of atmospheric spores in the Los Angeles area". Ann. Allerg. 9: 428, 1.951.
256. TAUB, S. J.- "Asthma due to yeast". J. Allerg. 3: 586, 1.932.
257. TULLOCH, N.- "The genus Myrothecium". Mycol. Pap. Nº 130, Kew, 44 pp., 1.972.
258. TURNER, P. D.- "The fungal air spora of Hong-Kong as determined by the agar plate method". Trans. Brit. myc. Soc. 49: 255-267, 1.966.
259. VALLERY-RADOT; P., B. N. HELPERN, A. SECRETAIN y A. DOMARI.- "Etude de la nature et de la densité de la flore mycologique dans l'atmosphère de Paris durant l'année , 1.948". Acta Allerg. Kbh. 3: 179-197, 1.950.
260. VAGHAN, W. T.- "Practice of allergy". U.S.A., 1.082 pp., 1.939.

261. VOLTERRANI, L. y U. TOSCO.- "Allergia da spore fungine".
Minerva Medicina 48: 4.283, 1.957.
262. VOROS-FELKAI, G.- "Incidence of Rhodotorula species in
urban air". Acta Microbiol Acad. Sci. Hung. 13: 53-58,
1.966.
263. VOROS-FELKAI, G.- "Cryptococcus". Acta Microbiol. Acad.
Sci. Hung. 14: 305-308, 1.977.
264. VRIES, G. A. de.- "Contribution to the genus Cladosporium".
Baarn, 121 pp., Reprint J. Cramer, Lehre, 1.952.
265. WECK, A. L. de,-J. GUTERSOHN y E. BUTIKOFER.- "La maladie
des laveurs de fromage (Kasewascherkrankheit): une forme
particulière du syndrome du poumon du fermier". Schwiez.
Med. Wschr. 99: 872-876, 1.969.
266. WELLS, W. F.- "Apparatus for study of bacterial behaviour
of air". Am. J. publ. Hlth. 23: 58-99, 1.933.
267. WILCOX, J. D.- "Design of a new five-stage cascade impac-
tor". Archs. and Hig. 7: 376-382, 1.953.
268. ZYCHA, H. y R. SIEPMANN.- "Mucorales". J. Cramer, Lehra,
Germany, 354 pp., 1.969.