

---

## SUSTRATO CON BASE EN EXUDADOS GOMOSOS PARA EL AISLAMIENTO DE HONGOS ATMOSFÉRICOS

---

EVELYN GONZALEZ-MORÁN<sup>1</sup>

LUZ MILA MESA<sup>1</sup>

SOFÍA RODRIGUEZ-VALERO<sup>1</sup>

JUDITH NAVARRO<sup>1</sup>

GLADYS LEÓN DE PINTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales, Facultad de Humanidades y Educación. La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

### ABSTRACT

**GUM EXUDATES SUBSTRATE FOR THE ISOLATION OF ATMOSPHERIC FUNGI.** *Rev. Mex. Mic.* 14: 22-28 (1998). The technique of culture plate exposition is widely used in the atmospheric fungi studies. It is interesting to find out new appropriate substrates to be used in the isolation and identification of the fungi. The gum exudates, hydrocolloids, acidic heteropolysaccharides, constituted of galactose, arabinose, rhamnose, glucuronic acid and 4-O-methyl-glucuronic acid, are a viable alternative to be used as substrate by fungus cultivation. The study was carried out in Maracaibo, Zulia State, Venezuela. The gum exudates from *Cedrela odorata* ("cedro") and *Laguncularia racemosa* ("mangle blanco") were tested as a substrate. The mycology standard methods were used in this study. Sabouraud Dextrose Agar was the reference substrate. The results obtained showed that the frequency of isolated genera was comparable in the three tested culture. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Bipolaris*, *Fusarium* and *Cladosporium* were isolated predominantly. Reproducibility study of the morphologic characteristics was done on species *Aspergillus parasiticus*, *Penicillium citrinum*, *Bipolaris hawaiiensis* and *Fusarium oxysporum*. These species showed the same behaviour in all the experiments (five successive cultures). The gum exudates from *C. odorata* and *L. racemosa* is a good alternative which may compete with Sabouraud in the investigation of atmospheric fungi. **Key words:** gum exudates, culture media, airborne fungi, *Laguncularia racemosa*, *Cedrela odorata*.

### RESUMEN

La técnica de exposición al aire de cajas de Petri con un medio de cultivo, es ampliamente utilizada para investigar la presencia de hongos atmosféricos, por lo tanto, es interesante la búsqueda de nuevos sustratos que permitan su adecuado aislamiento e identificación. Los exudados gomosos, heteropolisacáridos ácidos, hidrocoloides, constituidos por hexosas, pentosas, metilpentosas y ácidos urónicos, se presentan como una alternativa viable como medio de cultivo para hongos. El estudio se realizó en la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Se utilizaron los medios con base en los exudados gomosos de *Cedrela odorata* ("cedro") y *Laguncularia racemosa* ("mangle blanco"). Se usó la metodología clásica para el estudio micológico y el medio Sabouraud Dextrosa Agar como referencia. Los resultados obtenidos demostraron que la frecuencia de los géneros aislados fue comparable en los tres medios de cultivo ensayados. Los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Bipolaris*, *Fusarium* y *Cladosporium* se aislaron con mayor frecuencia. El estudio de reproducibilidad de las características morfológicas se llevó a cabo en las especies *Aspergillus parasiticus*, *Penicillium citrinum*, *Bipolaris hawaiiensis* y *Fusarium oxysporum*. Estas especies mostraron las características morfológicas típicas en cinco cultivos sucesivos. Los medios con base en los exudados gomosos de *L. racemosa* y *C. odorata* se presentan como una alternativa viable, que compite con Sabouraud, en la investigación de hongos atmosféricos.

**Palabras claves:** exudados gomosos, medios de cultivo, hongos atmosféricos, *Laguncularia racemosa*, *Cedrela odorata*

## Introducción

Los carbohidratos de origen vegetal constituyen para los hongos la fuente de energía más abundante en la naturaleza (Deacon, 1980). Se ha comprobado la utilización de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, ácidos orgánicos y lípidos como fuente de carbono y energía para estos organismos (Robinson, 1978). Los hongos, preferentemente, tienen un hábitat terrestre; sus esporas son transportadas a la atmósfera por el viento y su desplazamiento depende de factores climáticos (precipitación, altura sobre el nivel del mar, humedad ambiental, entre otros.), los cuales determinan su amplia distribución. Se ha reportado que la inhalación de las esporas de los hongos atmosféricos, tanto en ambientes abiertos como cerrados, es causa frecuente de alergias respiratorias en el humano (Colakoglu, 1996).

La germinación de las esporas "in vitro" requiere de fuentes de carbono y nitrógeno como nutrientes así como de un adecuado pH y temperatura óptima. Se ha demostrado la utilidad de varios exudados gomosos como base en la preparación de medios de cultivo para la identificación de hongos saprófitos y patógenos (Mesa & León-Pinto, 1993) y el aislamiento de hongos patógenos como *Cladosporium carrionii* y *Sporothrix schenckii* (Rodríguez Valero *et al.*, 1997). Los exudados gomosos son polímeros complejos que excretan las especies botánicas que crecen en regímenes tropicales y subtropicales, estos productos naturales, gomas, hidrocoloides, son heteropolisacáridos ácidos, constituidos por galactosa, manosa, arabinosa, xilosa, ramnosa y ácidos urónicos; estos constituyentes pueden ser aprovechados por los hongos para su desarrollo.

Este trabajo se refiere a la evaluación del comportamiento de los exudados gomosos de *Laguncularia racemosa* ("mangle blanco") y *Cedrela odorata* ("cedro"), como sustrato para el aislamiento y la identificación de hongos atmosféricos (saprófitos).

## Materiales y métodos

### Origen de la muestra:

El estudio se realizó en la zona Nor-Este de la ciudad de Maracaibo, Venezuela. La selección de la zona se hizo en consideración a resultados previos (Narváez *et al.*, 1988) los cuales demostraron una

alta frecuencia de hongos atmosféricos en dicha área. La muestra se tomó en diferentes localidades (Santa Rosa de Agua, Santa Lucía y Las Playitas) de la mencionada zona.

### 2. Origen de los materiales:

Los exudados gomosos pulverizados de *Laguncularia racemosa* ("mangle blanco") y de *Cedrela odorata* ("cedro"), fueron proporcionados por el Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales, Facultad de Humanidades y Educación, L.U.Z. Se usó Bacto-peptona, Dextrosa y Bacto-agar, de los Laboratorios Difco, Detroit, Michigan, U.S.A.

### 3. Métodos:

#### A. Obtención de la goma:

El exudado gomoso se colectó de las especies mencionadas, después de la práctica de una herida a nivel del tallo. El polímero exudado se calentó (40 °C) en la estufa (Fischer Isotemp. Modelo 318F), por 24 horas y se molió (Molino tipo martillo y cuchillo marca Retch Muhle LB1-27).

#### B. Preparación de los medios de cultivo con base en los exudados gomosos de *Laguncularia racemosa* (EGL) y *Cedrela odorata* (EGC).

El material pulverizado se disolvió en agua destilada en un volumen suficiente para preparar la solución seleccionada (2%). La disolución se facilitó por agitación constante (agitador magnético. Thomas Magnetic Stirrer, Modelo 15. U.S.A.), durante 3 horas para *C. odorata* y 8 horas para *L. racemosa*. Se filtró a través de un tamiz de gasa, con la finalidad de eliminar las partículas insolubles del exudado. Se ajustó el pH a 7.0 (con NaOH 0.1 N) y se adicionó peptona (1%) y agar (2%). Se calentó hasta ebullición en baño María y se esterilizó en autoclave (15 libras de presión, 121°C, por 15 minutos).

El medio de Sabouraud modificado (SDA), constituido por peptona (10g.), dextrosa (20 g.) y agar (15 g.), disuelto en agua destilada (1000 mL), utilizado como medio de referencia, se preparó por la técnica tradicional.

#### C. Ensayos:

El estudio micológico de las localidades seleccionadas, se realizó en 30 placas (10 placas para cada medio de cultivo). Las placas se expusieron al ambiente durante 10 minutos y se incubaron en estufa (Thelco, Modelo 4, U.S.A.), a 28°C por 10 días y posteriormente, se identificaron los hongos.

La reproducibilidad de los medios de cultivo ensayados (EGL y EGC) se realizó en los géneros aislados con mayor frecuencia; a tal efecto, se estudiaron las características macro- y microscópicas en cinco cultivos sucesivos, en intervalos de 10 días. La observación microscópica se efectuó mediante cultivo en lámina (Borelli, 1954) y se usó lactofenol (azul o claro) como líquido de montaje.

#### D. Análisis Estadístico de los Datos:

Se aplicó la prueba de Ji-cuadrado con un nivel de confiabilidad del 95%, a la frecuencia de aislamiento de los hongos atmosféricos en los sustratos ensayados. Los resultados obtenidos en el estudio de la reproducibilidad de las estructuras morfológicas microscópicas se evaluaron mediante la prueba de comparación de medias.

### Resultados

Los resultados obtenidos en la investigación de las gomas de *Cedrela odorata* ("cedro") y *Laguncularia racemosa* ("mangle blanco") como sustrato para el aislamiento de los hongos anemófilos, indican que los géneros más aislados en orden de frecuencia fueron *Aspergillus*, *Penicillium*, *Bipolaris*, *Fusarium* y *Cladosporium*. Se aislaron otros géneros en menor proporción (Tabla 1). La prueba de Ji-cuadrada al nivel de 0.05 resultó significativa, por lo tanto, existe una relación de dependencia entre los hongos atmosféricos aislados y los sustratos (variables estudiadas).

El estudio de la reproducibilidad de los resultados en las especies seleccionadas: *Aspergillus parasiticus*, *Penicillium citrinum*, *Bipolaris hawaiiensis* y *Fusarium oxysporum* se hizo mediante la observación de las características macro- y microscópicas de dichas especies, Tablas 2-5. La prueba de comparación de medias en la cepa de *A. parasiticus* demostró que existen diferencias significativas en el tamaño de los conidióforos y los conidios entre los exudados gomosos (EGC y EGL) y Sabouraud; sin embargo, no se observaron diferencias en las vesículas y fiálides entre EGC y SDA, Tabla 2. La cepa de *P. citrinum* no evidenció diferencias significativas en los conidióforos y fiálides (EGC, EGL y SDA) y en las métulas y conidios (EGC y SDA), Tabla 3.

La cepa de *B. hawaiiensis* no demostró diferencias significativas en el tamaño de los conidióforos (EGL y SDA) y en los conidios (EGC y SDA), Tabla 4. La cepa de *F. oxysporum* mostró,

que el tamaño de las macroconidias era comparable en los medios de EGL y SDA, un comportamiento similar se observó en las microconidias y clamidoconidias en EGC y SDA, Tabla 5.

### Discusión

Los resultados obtenidos en la investigación de los medios de cultivo con base en los exudados gomosos de *Cedrela odorata* (EGC) y *Laguncularia racemosa* (EGL) para el aislamiento de hongos atmosféricos indican que los géneros más aislados fueron *Aspergillus* y *Penicillium*. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos previamente por otros autores en ambientes locales (Mendez & Casas, 1962; Narváez *et al.*, 1988) y foráneos (Li & Kuo, 1994). El género más aislado, *Aspergillus*, corresponde probablemente con la capacidad que tienen estos hongos de aprovechar diversos sustratos, debido a que producen una variedad de enzimas (Van De Vis *et al.*, 1991). El aislamiento de hongos anemófilos requiere de diferentes medios de cultivo (Zapater, 1981), esto posiblemente explica la relación de dependencia (Ji-cuadrada) observada en este estudio entre los sustratos utilizados (exudados gomosos y Sabouraud) y los hongos aislados, Tabla 1.

La reproducibilidad de los resultados se observó en las especies *A. parasiticus*, *P. citrinum*, *B. hawaiiensis* y *F. oxysporum*, Tablas 2-5. El análisis estadístico de las características morfológicas microscópicas usadas para la identificación (Raper & Fennell, 1965; Pitt, 1988; Ellis, 1971; Booth, 1971) demostró que en las especies *P. citrinum* y *B. hawaiiensis* no había diferencias entre el medio preparado con base en la goma de *C. odorata* (EGC) y el de Sabouraud (SDA). Es importante señalar que *B. hawaiiensis* presentó una mayor esporulación en los medios con base en los exudados gomosos. Por otra parte, la especie *F. oxysporum*, mostró un comportamiento similar, en el tamaño de los macroconidios, en los medios EGL y SDA y en el tamaño de los micro y clamidoconidios en los medios EGL y SDA. En el caso de la especie *A. parasiticus* se demostró, una diferencia significativa en los exudados gomosos y Sabouraud; sin embargo, se observó inequívocamente en los medios con base en las gomas el tipo de pared del conidio (rugosa), rasgo importante para la identificación y diferenciación de las especies relacionadas (Klich & Pitt, 1988). Las características macroscópicas en estos medios, revelaron un menor diámetro en el desarrollo de las

**FRECUENCIA EN NÚMERO Y PORCENTAJE DEL AISLAMIENTO  
EN LOS MEDIOS DE CULTIVO**

| GÉNEROS                 | EXUDADOS GOMOSOS |      |                        |      |                              |      | TOTAL |
|-------------------------|------------------|------|------------------------|------|------------------------------|------|-------|
|                         | Sabouraud        |      | <i>Cedrela odorata</i> |      | <i>Laguncularia racemosa</i> |      |       |
|                         | Nº               | %    | Nº                     | %    | Nº                           | %    |       |
| <i>Aspergillus</i>      | 52               | 44.1 | 25                     | 21.2 | 41                           | 34.7 | 118   |
| <i>Penicillium</i>      | 14               | 34.2 | 14                     | 34.2 | 13                           | 31.6 | 41    |
| <i>Bipolaris</i>        | 8                | 42.1 | 8                      | 42.1 | 3                            | 15.8 | 19    |
| <i>Fusarium</i>         | 1                | 6.2  | 9                      | 56.3 | 6                            | 37.5 | 16    |
| <i>Mycelia Sterilia</i> | 5                | 31.2 | 5                      | 31.2 | 6                            | 37.6 | 16    |
| <i>Cladosporium</i>     | 7                | 46.7 | 7                      | 46.7 | 1                            | 6.6  | 15    |
| <i>Scytalidium</i>      | 3                | 37.5 | 3                      | 37.5 | 2                            | 25.0 | 8     |
| <i>Curvularia</i>       | 1                | 16.7 | 0                      | 0    | 5                            | 83.3 | 6     |
| <i>Chrysosporium</i>    | 3                | 50.0 | 2                      | 33.3 | 1                            | 16.7 | 6     |
| <i>Rhizopus</i>         | 0                | 0    | 2                      | 66.7 | 1                            | 33.3 | 3     |
| <i>Alternaria</i>       | 2                | 66.7 | 0                      | 0    | 1                            | 33.3 | 3     |
| <i>Mucor</i>            | 0                | 0    | 1                      | 50.0 | 1                            | 50.0 | 2     |
| TOTAL                   | 96               |      | 76                     |      | 81                           |      | 253   |

**Tabla 1:** Géneros de hongos atmosféricos aislados en los medios de cultivos ensayados  $j_{1c} = 34.240$ ;  $j_{1i} = 33.924$ ;  $P < 0.05$ .

| Nº de Cultivos /<br>Estructuras (µm) | Medios |      | E G C |      |      | E G L |      |      |      |      | S D A |      |      |      |      |
|--------------------------------------|--------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
|                                      | 1      | 2    | 3     | 4    | 5    | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Conidióforo                          | 298    | 293  | 298   | 298  | 298  | 250   | 260  | 259  | 260  | 260  | 300   | 301  | 301  | 300  | 301  |
| Vesícula                             | 20.8   | 21.1 | 20.7  | 19.9 | 20.1 | 18.9  | 18.1 | 18.0 | 18.9 | 18.5 | 20.8  | 20.4 | 19.5 | 19.3 | 19.5 |
| Fiálide                              | 7.4    | 7.1  | 7.2   | 7.3  | 7.3  | 6.7   | 6.5  | 7.6  | 6.5  | 6.5  | 7.6   | 7.9  | 7.9  | 7.7  | 6.6  |
| Conidios                             | 3.9    | 3.6  | 3.6   | 3.9  | 3.6  | 3.6   | 3.1  | 3.6  | 3.1  | 3.2  | 3.6   | 3.6  | 3.5  | 3.6  | 3.6  |

**Tabla 2:** Características observadas para *Aspergillus parasiticus* en los medios de estudio. Macroscópicas: Grado de crecimiento (abundante), color del anverso (verde claro) y aspecto (granuloso). Microscópicas: Cabeza aspergilar (uniseriada, hialina a marrón), fialides (hialinas a amarillas), conidióforos (rugoso, hialino a marrón), conidios (globosos, de pared rugosa, hialinos a color marrón). Las observaciones mostradas fueron similares en todos los cultivos sucesivos.

| Nº de Cultivos /<br>Estructuras (µm) | Medios  |          | E G C    |          |          | E G L    |          |          |          |          | S D A    |          |          |          |          |
|--------------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                      | 1       | 2        | 3        | 4        | 5        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Conidióforo                          | 110.8   | 110.3    | 110.8    | 111.1    | 112.1    | 109.5    | 109.8    | 119.7    | 119.7    | 109.9    | 110.1    | 110.1    | 111.1    | 111.2    | 102.2    |
| Métula                               | 1.6x2.1 | 16.3x2.2 | 16.3x2.2 | 16.7x2.8 | 16.9x2.9 | 15.9x2.1 | 15.8x2.0 | 15.9x2.3 | 15.9x2.4 | 16.0x2.3 | 16.5x2.5 | 16.6x2.5 | 16.8x2.6 | 16.9x2.6 | 16.9x2.6 |
| Fiálide                              | 8.9x2.1 | 8.9x2.3  | 8.8x2.5  | 9.1x2.6  | 9.2x2.7  | 8.1x2.3  | 8.2x2.3  | 8.4x2.4  | 9.4x2.8  | 8.3x2.4  | 9.1x2.6  | 9.2x2.6  | 9.4x2.8  | 9.6x2.6  | 9.9x2.9  |
| Conidios                             | 2.5     | 2.4      | 2.3      | 2.6      | 2.8      | 2.3      | 2.3      | 2.4      | 2.5      | 2.5      | 2.7      | 2.8      | 2.5      | 2.6      | 2.9      |

**Tabla 3:** Características observadas para *Penicillium citrinum* en los medios de estudio. Macroscópicas: Grado de crecimiento (abundante en S.D.A. y moderado en los medios con exudados gomosos), color anverso (verde azulado), color del reverso (amarillo naranja), aspecto (aterciopelado). Microscópicas: Conidióforos (lisos y ramificados), conidios (lisos, organizados en columnas de color verdoso, globosos o sub-globosos). Las observaciones mostradas fueron similares en todos los cultivos sucesivos.

| Nº de Cultivos /<br>Estructuras (µm) | Medios   |          | E G C    |          |          | E G L    |          |          |          |          | S D A    |          |          |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                      | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Conidióforo                          | 118      | 117      | 120      | 120.1    | 120.1    | 118      | 118.1    | 120.1    | 116.5    | 116.5    | 116      | 116      | 117      | 118      | 118.4    |
| Conidios                             | 16.4x8.6 | 15.2x8.6 | 16.4x8.2 | 16.5x8.2 | 16.6x8.3 | 17.1x8.5 | 20.4x9.4 | 19.8x8.6 | 19.9x8.7 | 17.1x8.5 | 16.3x8.5 | 18.4x8.6 | 16.1x8.5 | 17.1x8.8 | 17.4x8.6 |

**Tabla 4:** Características observadas para *Bipolaris hawaiiensis* en los medios de estudio. Macroscópicas: Grado de crecimiento (abundante), aspecto (aterciopelado en Sabouraud y glabras en los medios con exudados gomosos), color del anverso (negro grisáceo) color del reverso (negro). Microscópicas: Color del conidióforo (hialino o marrón), conidios (color marrón, de 3 a 6 septos con predominio de 6 septos y mayor esporulación en los medios con exudados gomosos). Las observaciones mostradas fueron similares en todos los cultivos sucesivos.

| Nº de Cultivos /<br>Estructuras (µm) | Medios   |          | E G C    |          |          | E G L    |          |          |          |          | S D A    |          |          |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                      | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Macroconidios                        | 26.5x5.1 | 26.8x3.3 | 27.4x4.1 | 26.8x4.0 | 27.3x4.0 | 26.5x3.2 | 27.2x3.1 | 26.5x3.2 | 26.4x3.1 | 26.5x3.1 | 27.0x3.1 | 27.0x3.1 | 27.3x3.3 | 27.1x3.3 | 27.3x3.4 |
| Microconidios                        | 7.7x3.4  | 7.8x3.5  | 9.7x3.5  | 9.8x3.4  | 9.9x3.6  | 9.3x3.5  | 9.2x3.4  | 7.7x3.5  | 7.5x3.4  | 7.7x3.5  | 9.9x3.6  | 9.8x3.6  | 9.3x3.5  | 9.2x3.3  | 9.4x3.4  |
| Clamidoconidios                      | 7.4      | 7.5      | 9.9      | 9.9      | 9.5      | 8.5      | 8.6      | 7.2      | 7.3      | 7.5      | 9.9      | 9.8      | 9.1      | 9.3      | 9.1      |

**Tabla 5:** Características observadas para *Fusarium oxysporum* en los medios de estudio. Macroscópicas: Grado de crecimiento (abundante en S.D.A. y moderado en los medios de cultivo con exudados gomosos). Color del anverso (blanco a rosado), aspecto (aterciopelado). Microscópicas: Macroconidios (fusiformes, de 3 a 5 septos), microconidios (de 0 a 2 septos), clamidoconidios abundantes, intercalares), hifas (septadas y delgadas). Las observaciones mostradas fueron similares en todos los cultivos sucesivos.

colonias, en comparación con Sabouraud Dextrosa Agar.

Los resultados obtenidos sugieren que las gomas de *C. odorata* y *L. racemosa*, se presentan como un sustrato adecuado, para el aislamiento e identificación de hongos atmosféricos. La utilización de macromoléculas por el hongo, tal como los polisacáridos ácidos, depende de su habilidad para digerir dicho sustrato. Las condiciones de preparación del medio de cultivo, favorecen el proceso de autohidrólisis (Mesa & León, 1993). Se ha comprobado la producción de monosacáridos (León-Pinto *et al.*, 1996; León-Pinto *et al.*, 1998) durante este proceso; estos monosacáridos pueden ser utilizados como nutrientes. Por otra parte, podría ocurrir una hidrólisis provocada por la acción de enzimas extracelulares, lo cual facilita la penetración de los monosacáridos a las células del hongo y su incorporación al sistema enzimático intracelular. El mecanismo de interacción hongo-sustrato merece ser investigado.

La presente investigación demostró que la frecuencia de los hongos atmosféricos fue similar en los tres medios de cultivo. El comportamiento exhibido por los hongos aislados en los medios de cultivo con base en los exudados gomosos, fue satisfactorio, por lo tanto, estos medios de cultivo representan una alternativa económica, viable y de fácil preparación en el estudio de hongos saprófitos.

### Literatura citada

- Borelli, D., 1954. Nota teórica sobre cultivo en lámina de hongos frágiles. *Rev. Policlínica de Caracas XXII*: 131: 285-290.
- Booth, C., 1971. *The Genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Colakoglu, G., 1996. Fungal spore concentrations in the atmosphere at Anatolia quarter of Istanbul, Turkey. *J. Basic. Microbiol.* **36**:155-62.
- Deacon, J. W., 1980. *Introduction to Modern Mycology*. John Wiley & Sons, New York.
- Ellis, M., 1971. *Dematiaceus Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Klich, M. A. & N. Pitt, 1988. Differentiation of *Aspergillus flavus* from *A. parasiticus* and other closely related species. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* **91**: 99-108.
- León-Pinto, G., N. González-Troconis, M. Martínez, C. Clamens, A. Vera, C. Rivas & E. Ocando, 1996. Composition of three *Meliaceae* gum exudates. *Ciencia* **4**: 47-52.
- León-Pinto, G., O. Gutierrez-Gotera, M. Martínez, E. Ocando, & C. Rivas, 1998. The molecular characterization of the polysaccharide gum from *Laguncularia racemosa*. *Carbohydr. Polym.* (en prensa).
- Li, C. & Y. Kuo, 1994. Characteristic of airborne microfungi in subtropical homes. *Sci. Total Environ.* **155**: 267-271.
- Mendez, H. & G. Casas, 1969. Estudio de los hongos atmosféricos de la ciudad de Maracaibo, Venezuela. *Kasmera* **3**: 88-109.
- Mesa, L. & G. León-Pinto, 1993. Exudado gomoso de *Laguncularia racemosa* como medio de cultivo para hongos. *Investigación Clínica* **34**: 85-98.
- Narvaéz, J., I. Valbuena & M. Valladares, 1988. Flora fúngica aerógena en la ciudad de Maracaibo. Tesis de Grado, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Pitt, J., 1988. *A Laboratory Guide to common Penicillium species* 2ª. Ed. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, North Ryde.
- Raper, K. & D. Fennell, 1965. *The Genus Aspergillus*. The Williams and Wilking Company, Baltimore.
- Robinson, P., 1978. *Practical Fungal Physiology*. John Wiley & Sons Ltd, New York.
- Rodríguez-Valero, S., G. León-Pinto, L. Mesa & G. Paéz-Fernández, 1997. Comportamiento de *Sporothrix schenckii* y *Cladosporium carrionii* en medios a base de exudados gomosos. *Kasmera* **25**: 7-24.
- Van De Vis, J., M. Searle-van-Leuwen, H. Siliha, F. Kormelenk & A. Voragen, 1991. Purification and Characterization of endo 1,4-D-galactanase from *Aspergillus aculeatus* and *Aspergillus niger*: use in combination with arabinose from *Aspergillus niger* in enzymatic conversion of potato arabinogalactan. *Carbohydr. Polym.* **16**: 167-187.
- Verhoeff, A. & H. Burge, 1997. Health risk assessment of fungi in home environments. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* **78**: 544-54.
- Zápatar, R., 1981. *Micología Médica*. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.

Recibido: 10 de febrero, 1998. Aceptado: 14 de septiembre, 1998.  
Solicitud de sobretiros: Luz Mila Mesa.