



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN
MEDIO DE CULTIVO AGAR HARINA DE CASTAÑA, EN ÁREAS CRÍTICAS,
DEL HOSPITAL “DR. SANTOS ANÍBAL DOMINICCI,” CARÚPANO, ESTADO
SUCRE (Modalidad: Tesis de Grado)

JANETH DEL CARMEN SALAZAR GONZÁLEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2012

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN
MEDIO DE CULTIVO AGAR HARINA DE CASTAÑA, EN ÁREAS CRÍTICAS,
DEL HOSPITAL “DR. SANTOS ANÍBAL DOMINICCI,” CARÚPANO,
ESTADO SUCRE

APROBADO POR:

Prof. Mirella Pulgar de Guerra
Asesora

ÍNDICE

ÍNDICE	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS.	vi
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	7
Recolección y Procesamiento de las muestra	7
Determinación de la humedad relativa y la temperatura	8
Identificación de los hongos aislados	8
Características macroscópicas	8
Características microscópicas	8
Análisis de datos	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	49

DEDICATORIA

A

Mi Dios Todopoderoso, por acompañarme en todo momento, brindándome, fuerza, perseverancia y sabiduría para así lograr uno de mis más bonitos y anhelados sueños.

Mis padres: Nelson Salazar y Aracelis González, a quienes les debo todo lo que soy. Con su amor, apoyo y esfuerzos constantes me guiaron por los senderos de la vida sin esperar más recompensa, que el propio éxito.

Mi esposo e hija, por su amor, solidaridad y ánimo en todo momento. Este triunfo les pertenece.

Mis hermanos, siempre constantes en todos los momentos de mi vida y a mis sobrinos que Dios los bendiga y que este triunfo les sirva de estímulo para seguir adelante.

Mi abuela, tías, primos, por su comprensión y apoyo en mis momentos de debilidad, sé que están alegres por este logro.

Amigos: Luz Milagros, Ángela, José, Leonor, Karina, Yurinel y Arianne, grandes compañeros y amigos con los cuales compartí buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

A

La Prof. Mirella Pulgar, por su aceptación, excelente e incondicional apoyo, estímulo constante y completa dedicación para que ésta meta fuese hoy una realidad.

El personal que labora en el laboratorio del hospital "Dr. Santos Aníbal Dominicci" de Carúpano, gracias por su colaboración, en la toma de muestras.

La Prof. Evis Parra y al técnico Jesús Cabrera por toda la ayuda prestada en la realización de este trabajo.

Mis primos Víctor y Jeiser, por su desinteresada cooperación en la transcripción y mejoras de este trabajo.

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Valores de humedad y temperatura de las áreas de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, Carúpano, estado Sucre. Mayo-Julio 2009. _____31
- Tabla 2.** Frecuencia de acuerdo al género de hongos filamentosos en las diferentes áreas críticas: unidad de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, “Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009. _____32
- Tabla 3.** Frecuencia de acuerdo a las especies de hongos filamentosos aislados en las diferentes áreas críticas: unidad de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, “Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009. _____33
- Tabla 4.** Frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos en la unidad de cuidados intensivos (UCI), del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009. _____35
- Tabla 5.** Frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos en el quirófano, del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009. _____36
- Tabla 6.** Frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos en el retén de niños, del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009. _____38

LISTA DE FIGURAS.

- Figura 1.** Colonias de *Aspergillus flavus* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____11
- Figura 2.** Características microscópicas de *Aspergillus flavus* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora hialina, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos. _____11
- Figura 3.** Características microscópicas de *Aspergillus flavus* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora hialina, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos. _____11
- Figura 4.** Colonias de *Aspergillus niger* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____12
- Figura 5.** Características microscópicas de *Aspergillus niger* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos y rugosos. _____12
- Figura 6.** Características microscópicas de *Aspergillus niger* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos y rugosos. _____13
- Figura 7.** Colonias de *Aspergillus fumigatus* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____14
- Figura 8.** Características microscópicas de *Aspergillus fumigatus* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) vesícula subglobosa , (c) conidios globosos y rugosos. _____14
- Figura 9.** Características microscópicas de *Aspergillus fumigatus* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos y rugosos. _____14
- Figura 10.** Colonias de *Aspergillus candidus* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____15
- Figura 11.** Características microscópicas de *Aspergillus candidus* en el medio

agar sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos. _____	16
Figura 12. Características microscópica de <i>Aspergillus candidus</i> en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos. _____	16
Figura 13. Colonias de <i>Penicillium citrinum</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	17
Figura 14. Características microscópicas de <i>Penicillium citrinum</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas. _____	18
Figura 15. Características microscópicas de <i>Penicillium citrinum</i> en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas. _____	18
Figura 16. Colonias de <i>Penicillium glabrum</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	19
Figura 17. Características microscópicas de <i>Penicillium glabrum</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas. _____	19
Figura 18. Características microscópicas de <i>Penicillium glabrum</i> en el medio agar harina de castaña. (a) conidiofóra, (b) fiálides, (c) conidios globosos en columnas. _____	20
Figura 19. Colonias de <i>Penicillium foniculosum</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	21
Figura 20. Características microscópicas de <i>Penicillium foniculosum</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas. _____	21
Figura 21. Características microscópicas de <i>Penicillium foniculosum</i> en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas. _____	22
Figura 22. Colonias de <i>Cladosporium cladosporoides</i> en los medios agar	

Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	23
Figura 23. Características microscópicas de <i>Cladosporium cladosporoides</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) fiálides o esterigmas, (c) conidios ovalados. _____	23
Figura 24. Características microscópicas de <i>Cladosporium cladosporoides</i> en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) fiálides o esterigmas (c) conidios ovalados. _____	24
Figura 25. Colonias de <i>Fusarium solani</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	24
Figura 26. Características microscópicas de <i>Fusarium solani</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) macroconidios fusiformes tabicados, (b) hifas tabicadas. _____	25
Figura 27. Características microscópicas de <i>Fusarium solani</i> en el medio agar harina de castaña. (a) macroconidios fusiformes tabicados. _____	25
Figura 28. Colonias de <i>Curvularia lunata</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	26
Figura 29. Características microscópicas de <i>Curvularia lunata</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) macroconidios septados curvados, (b) hifas tabicadas. _____	27
Figura 30. Características microscópicas de <i>Curvularia lunata</i> en el medio agar harina de castaña. (a) macroconidios septados curvados, (b) hifas tabicadas. _____	27
Figura 31. Colonias de <i>Alternaria alternata</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	28
Figura 32. Características microscópicas de <i>Alternaria alternata</i> en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) macroconidios septados, (b) hifas tabicadas. _____	28
Figura 33. Características microscópicas de <i>Alternaria alternata</i> en el medio agar harina de castaña. (a) macroconidios septados, (b) hifas tabicadas. _____	29
Figura 34. Colonias de <i>Mycelia sterilia</i> en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC). _____	29
Figura 35. Características microscópicas de <i>Mycelia sterilia</i> en el medio agar	

Sabouraud dextrosa. (a) hifas hialinas. _____ 30

Figura 36. Características microscópicas de *Mycelia sterilia* en el medio agar
harina de castaña. (a) hifas hialinas. _____ 30

RESUMEN

Se evaluó el medio de cultivo agar harina de castaña, según la metodología descrita por Figueroa (2002), el cual fue formulado a base de semillas de castañas del fruto de la forma fértil del árbol de pan *Artocarpus altilis*, para el aislamiento e identificación de hongos filamentosos aislados en las áreas de unidades de cuidados intensivos, quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, de la ciudad de Carúpano, estado Sucre. Los aislamientos fúngicos se obtuvieron a través de la exposición de 180 placas de Petri, 90 con agar harina de castaña y 90 con agar Sabouraud dextrosa, expuestas en las diferentes áreas estudiadas. Las especies aisladas fueron identificadas por medio de las pruebas micológicas convencionales. Las características macroscópicas y microscópicas de *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. candidus*, *Penicillium citrinum*, *P. glabrum*, *P. foniculosum*, *Fusarium solani*, *Cladosporium cladosporoides*, *Curvularia lunata*, *Alternaria alternata* y *Mycelia sterilia*, observadas en el medio agar harina de castaña fueron similares a las establecidas como estándares para el medio agar Sabouraud dextrosa. Los géneros fúngicos aislados con mayor frecuencia fueron *Aspergillus* (26,00%), *Cladosporium* (18,40%), *Fusarium* (18,40%), *Mycelia* (14,80%), *Penicillium* (11,60%) y las especies *Cladosporium cladosporoides* (18,40%), *Fusarium solani* (18,40%), *Mycelia sterilia* (14,80%), *Aspergillus niger* (11,20%) y *Penicillium citrinum* (7,60%). Estos resultados revelan que el medio agar harina de castaña es una alternativa para la identificación de hongos filamentosos presentes en el aire interno de estos ambientes.

INTRODUCCIÓN

Los hongos son microorganismos ubicuos que están ampliamente distribuidos en el ambiente y ocupan un importante nicho ecológico. Son nutricionalmente poco exigentes, se desarrollan en sustratos que contengan agua y material orgánico como fuente de energía, utilizan el carbono para la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas (Robinson, 1978; Gorther, 1996).

El aislamiento de los hongos es un procedimiento relativamente sencillo, la identificación se basa en la descripción de las características macroscópicas y microscópicas de sus colonias, es por ello que son importantes los sustratos utilizados para su cultivo. Entre estos medios de cultivos naturales que se usan tenemos: los agares con papa, granos de maíz, arroz, tapones de zanahorias, tallos, raíces y hojas de varias plantas. Sin embargo, los medios más utilizados son los sintéticos, cuya composición es conocida. Así, el agar Sabouraud dextrosa, es el empleado de manera universal para el aislamiento e identificación sistemática, a la vez que permite mantener con mayor regularidad las características morfológicas de los hongos (Rippon, 1990; Arenas, 1993; Casas, 1994).

Actualmente, se conoce que algunas especies fúngicas producen enzimas que degradan carbohidratos en medios que contenga residuos de plantas de bananas como fuente de carbono (Madeiro *et al.*, 2000). Mesa *et al.* (2000) evaluaron el comportamiento de *Syncephalastrum racemosum*, *Monoascus ruber* y *Trichophyton mentagrophytes* en un medio de cultivo elaborado con una mezcla de exudados gomosos de *Acacia glomerosa* y *Enterobium cycloscarpum* obteniendo resultados satisfactorios en el crecimiento y desarrollo de estas especies. Por otro lado, Urcia y Guevara (2002), desarrollaron medios

de cultivos con variedades de papas (amarillas, blancas y huayro) para la identificación de *Trichophyton rubrum* resultando muy efectivos aquellos medios que contenían extractos de papas blancas y amarillas.

Misterbino *et al.* (2003), estudiaron la eficacia del agar mosto de destilería al 40,00% suplementado con harina de soya para la detección de contaminantes fúngicos en un ambiente de cultivo *in vitro* de tejidos vegetales. Higuera *et al.* (2003), evaluaron el crecimiento de *Macrophomina phasedina* y *Fusarium oxysporum* en medios de cultivos de harina de frijol, frijol chino y quinchoncho, resultando el agar quinchoncho el mejor medio de crecimiento para los dos patógenos evaluados. Valdés *et al.* (2003) determinó la producción de melanina sobre el medio agar extracto semilla de girasol de 86 cepas de *Cryptococcus neoformans* aisladas en el laboratorio de Micología del Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri” en Cuba.

El árbol del pan, *Artocarpus altilis*, es nativo de Indonesia y su expansión hacia los países latinoamericanos ocurrió a principio de los siglos XIX. Se encuentra abundantemente en Venezuela en las regiones cálidas y bajas del norte del país, sus flores y hojas poseen aplicaciones medicinales, sus frutos pueden presentar o no semillas, que se consumen después de ser tostadas (López y Sánchez, 2001). *Artocarpus altilis* tiene dos variedades “comunis” de hojas ovaladas con frutos semiesféricos, en cuyo interior se hallan semillas parecidas a las de castañas y el otro “intergrifolia” de hojas enteras y frutos sin semillas que se conocen como árbol de pan, pan del año, ñame de palo, entre otros. Las semillas de *Artocarpus altilis* tiene gran cantidad de componentes como: alanina, arginina, leucina, isoleucina, ácido ascórbico y glutámico, tirosina, cisteína, calcio, hierro y fósforo (James, 1978; Morton, 1987).

Los hongos exigen una serie de elementos y compuestos para sintetizar sus constituyentes celulares y extraer la energía necesaria para sus procesos de

vida. La mínima composición de un medio de cultivo o sustrato debe incluir todos los elementos esenciales: carbohidratos para usarlo como fuente de carbono, amidas o sales de amonio para el suministro de nitrógeno y algunas sales minerales (Arenas, 1993; Casas, 1994).

Figueroa (2002) formuló un medio de cultivo a base de la semilla de castaña del fruto de la forma fértil del árbol de pan *Artocarpus altilis*, para el aislamiento e identificación de los hongos saprofitos y patógenos. Bolívar (2004) empleó el medio para el aislamiento de especies de *Candida* en el flujo vaginal de mujeres embarazadas. Cedeño (2006), lo utilizó para aislar levaduras a partir de jugo de naranja pasteurizado y Salazar (2007), evaluó el medio con hongos filamentosos previamente aislados de harina de maíz precocida para consumo humano. En estas investigaciones el agar harina de castaña fue muy eficaz tanto para el aislamiento como para la identificación de los hongos estudiados.

Las micosis, son enfermedades producidas por hongos y se han dividido en superficiales, subcutáneas y profundas. Los hongos que producen micosis superficiales atacan exclusivamente la epidermis, pelos y uñas y su acción destructiva es escasa con tendencia a la cronificación (tiña y candidosis). Los que provocan micosis subcutáneas incluyen un grupo heterogéneo de infecciones que se caracterizan por el desarrollo de una lesión en el sitio de inoculación del hongo, el cual penetra por traumatismo de la piel, por ejemplo, la esporotricosis, el micetoma y la cromoblastomicosis. Las micosis profundas o sistémicas son producidas por hongos que se desarrollan en vísceras y penetran al hombre generalmente por inhalación como la coccidioidomicosis, histoplasmosis, paracoccidioidomicosis y la blastomicosis (Rippon, 1990; Pazos, 2004).

Las infecciones adquiridas dentro de hospitales y otros servicios de atención a la salud reciben el nombre de infecciones intrahospitalarias. Éstas pueden ser

producidas por microorganismos patógenos de origen endógeno o exógeno en relación con el enfermo, los primeros provienen de la flora comensal de la piel o del aparato digestivo o respiratorio del paciente, mientras que los exógenos se transmiten al paciente desde fuentes externas como: aire acondicionado con poco mantenimiento, alimentos contaminados, polvo, enseres personales, corrientes de aire, equipo de terapia intensiva o material mal esterilizado entre otros (Berrowane *et al.*, 1999).

Entre los hongos filamentosos encontrados con mayor frecuencia en el aire y que se consideran responsables de enfermedades en el hombre tenemos los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Rhizopus* entre otros. La mayoría de estos hongos son oportunistas y potencialmente patógenos causantes de diferentes enfermedades en pacientes cuyo sistema inmune ha quedado deprimido por enfermedades predisponentes tales como el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), leucemia, fármacos antitumorales o radiación, diabetes, trasplante de órgano, tuberculosis, y pacientes con antibióticoterapia prolongada (Rippon, 1990 y Anderson *et al.*, 1996).

En un trabajo realizado en las áreas críticas del Hospital Universitario Antonio Patricio Alcalá de la ciudad de Cumaná, se demostró la existencia de hongos filamentosos y levaduras en el medio agar Sabouraud dextrosa, aislando con mayor frecuencia los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhodotorula* y *Candida* (Rodríguez, 1999). De igual manera, Centeno y Machado (2004), encontraron estos géneros en un estudio llevado a cabo en el mismo centro asistencial, utilizando el medio agar Sabouraud dextrosa con clorhidrato de tetraciclina. Así mismo, Rainer *et al.* (2001), en un trabajo de investigación con el medio agar Sabouraud dextrosa, obtuvieron mayor proporción de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*, en el ambiente de la unidad de cuidados especiales de un hospital en Austria.

Las especies del género *Aspergillus* producen una gran cantidad de conidios que están muy bien adaptados para su diseminación aérea. La inhalación de estos conidios es particularmente preocupante en el ambiente hospitalario, debido a las altas concentraciones de estas estructuras fúngicas cuando se realizan obras de remodelación y limpieza de aires acondicionados. Las presentaciones clínicas más frecuentemente producidas por estos hongos son el aspergiloma, la aspergilosis invasiva, y varios tipos de cuadros alérgicos como la aspergilosis broncopulmonar, la rinitis, sinusitis, la alveolitis, entre otros (Pontón y Cabañes, 2000).

Las especies del género *Penicillium* ocupan el segundo lugar entre los hongos atmosféricos, con carácter contaminante, son conocidos como productores potenciales de micotoxinas, infecciones en oído externo, queratitis micótica, asma, rinitis y sinusitis (Sanchis y Santamarina, 1992; Arenas, 1993).

La mayoría de las especies del género *Fusarium* son saprofitos frecuentemente aislados del aire, agua y sustratos en descomposición, algunas de estas especies producen micotoxinas dañinas tanto a animales como al hombre (Wolcan *et al.*, 1993; Luque *et al.*, 1995). Algunas especies son agentes importantes de la queratitis micótica y de la onicomycosis. También se han aislado de pacientes quemados y debilitados. Las especies más frecuentemente responsables de estas lesiones son *F. solani*, *F. oxysporum* y *F. roseum* (Rippon, 1990).

El género *Cladosporium* es un hongo saprofito distribuido ampliamente en el aire, suelo, animales y vegetales entre otros (Horner *et al.*, 1996). Algunas especies del género *Cladosporium* actúan como oportunistas produciendo asma y esporosis, procesos micóticos pulmonares, al atacar piel pueden ocasionar cromoblastomycosis y lesiones neurotrópicas (Olinicola *et al.*, 1994).

Actualmente, los medios de cultivos comerciales de uso común en el laboratorio clínico, para el aislamiento de hongos causantes de enfermedades en el hombre, son de difícil adquisición por su elevado costo, este hecho promueve la búsqueda de alternativas para la elaboración de medios de cultivos a base de productos naturales que sean eficaces y confiables, lo que motivó la realización de este trabajo, el cual tuvo como objetivo general identificar hongos filamentosos, en el medio de cultivo agar harina de castaña, en áreas críticas del hospital “ Dr. Santos Aníbal Dominicci” de Carúpano, estado Sucre, y como objetivos específicos: comparar las características macroscópicas y microscópicas de las especies fúngicas filamentosas, desarrolladas en el medio agar Sabouraud dextrosa y el medio agar harina de castaña, medir la humedad y temperatura del ambiente en cada una de las áreas a evaluar y determinar la frecuencia de aislamiento de las especies en cada uno de los ambientes evaluados.

METODOLOGÍA

Recolección y Procesamiento de las muestra

Para lograr la recuperación de la flora fúngica se expusieron 180 placas de Petri, 90 con el medio agar Sabouraud dextrosa y 90 con agar harina de castaña en áreas de quirófano, unidad de cuidados intensivos y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci” de Carúpano, estado Sucre, en el período de mayo a julio del 2009.

Para la recolección de la muestra se siguió la técnica de sedimentación en placas descritas por Silva *et al.* (1984), la cual consistió en exponer 5 placas de Petri con agar Sabouraud dextrosa y 5 con agar harina de castaña, de manera que la superficie del agar quede expuesta al aire durante 10 minutos 2 veces al día, 07:00 am y 01:00 pm. La exposición de la placa se distribuyó de la siguiente manera: se expusieron 20 placas de Petri durante el día. En el área de quirófano se colocaron; en mesas quirúrgicas, aparatos de anestesia, en el piso, lavamanos, y en el baño del quirófano. En el área de unidad cuidados intensivos se colocaron: en mesas de preparación de medicamentos, en las camas de los pacientes, en el piso, en muebles de aseo y en el baño. En el área de retén de niños recién nacidos se colocaron: sobre las incubadoras, en muebles de aseo, en el piso, mesas de tratamientos y en cunas. Este procedimiento se realizó durante tres (03) meses (anexo 1). Expuestas las placas de Petri se sellaron e identificaron, indicando día, fecha y lugar de exposición. Luego se llevaron al laboratorio de Micología del Departamento de Bioanálisis y se incubaron a temperatura ambiente de laboratorio ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante 3 a 5 días, con revisión diaria.

Determinación de la humedad relativa y la temperatura

Se determinó la humedad relativa y la temperatura en cada una de las áreas evaluadas con un equipo portable Termo hygrometer (HANNA) Instruments HI864. Para ello se encendió el equipo y se expuso la varilla en cada una de las áreas y esta automáticamente expresó la temperatura y la humedad en grado centígrado y en porcentaje, respectivamente.

Identificación de los hongos aislados

Características macroscópicas

En cada uno de los medios utilizados se evaluaron las características macroscópicas de los hongos filamentosos aislados tales como: aspecto, color, forma, difusión de pigmentos, superficie, reverso, borde, color, consistencia, textura y tamaño. Luego se purificó cada colonia aislada en tubos de ensayos con tapa de rosca que contenían agar Sabouraud dextrosa y agar harina de castaña dispuesta en bisel y se incubaron a la misma temperatura de laboratorio durante 3 a 5 días con revisión diaria.

Características microscópicas

A partir de las colonias purificadas, se realizaron preparaciones húmedas, las cuales consistieron en colocar una porción de la colonia entre lámina y laminilla con una o dos gotas de azul de lactofenol, luego se observaron al microscopio con objetivo 10X y 40X. Con las colonias filamentosas se realizaron microcultivos según la técnica de Riddel (1950), que consistió en colocar en el fondo de una placa de Petri un trozo de papel absorbente y sobre este se colocó una varilla de vidrio en forma de "U". Se colocó sobre la varilla de vidrio una lámina portaobjeto y una laminilla cubreobjetos, para su esterilización en el

autoclave durante 15 minutos a 15 libras/pulgada² de presión. Se procedió a preparar en capsulas de Petri el medio de cultivo agar Sabouraud dextrosa y el medio agar harina de castaña los cuales poseían 5 mm de espesor, luego se cortó con un bisturí estéril los medios en cuadros de 10 mm de lado y se colocaron en el centro de la lámina portaobjeto esterilizada, luego las colonias en estudio, se inocularon con una aguja bacteriológica en los 4 puntos de los bordes del agar y se colocó la laminilla cubreobjetos sobre el medio inoculado. Se añadió agua destilada estéril en el papel absorbente cuidando no mojar el medio y se incubaron las placas de Petri durante 7 a 10 días a una temperatura de 28°C. Una vez alcanzado el crecimiento fúngico se procedió a realizar la coloración, que consistió en retirar con una pinza la lámina cubreobjeto la cual se colocó sobre una lámina portaobjeto que contenía una o dos gotas de azul lactofenol para su observación en el microscopio con objetivo de menor (10X) y luego con objetivo de mayor aumento (40X). Con los microcultivos así preparados se procedió a observar las características microscópicas tales como: tipos de micelios, esterigmas, esporangios, conidios, entre otras. Para la identificación definitiva se utilizó las claves taxonómicas establecidas por Domsch *et al.* (1980); Onnios *et al.* (1981); Koneman y Roberts (1987); Divo (1990); Casas (1994); Samson (1998).

Análisis de datos

Los resultados obtenidos se expresaron mediante tabla de análisis porcentual. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) a un nivel de confiabilidad del 95%, para establecer comparaciones de las diferentes especies fúngicas aisladas en áreas de quirófano, unidad de cuidados intensivos y retén de niños. La frecuencia se determinó por el número de veces que aparece una especie (Sokal y Rohlf, 1979; Wayne; 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las áreas estudiadas se aislaron, tanto en el medio agar Sabouraud dextrosa y agar harina de castaña, las siguientes especies de hongos filamentosos: *Cladosporium cladosporoides*, *Fusarium solani*, *Mycelia sterilia*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. candidus*, *Penicillium citrinum*, *P. glabrum*, *P. foniculosum*, *Alternaria alternata* y *Curvularia lunata*. En esta investigación se pudo observar variaciones de la temperatura y la humedad por el sistema de aire acondicionado en las diferentes áreas evaluadas, lo que trajo como consecuencia el desarrollo de hongos filamentosos mediante esporas que llegan a través de las corrientes de aire, utensilios, vestimentas del personal, de enfermos y otros.

Las colonias de *Aspergillus flavus* en ambos medios de cultivo desarrolló colonias de aspecto arenoso, al principio tuvieron un color amarillo luego se tornaron verde oscuro con pigmento amarillento difusible en el medio (figura 1). Microscópicamente se observaron conidióforos hialinos rugosos, vesícula globosa, fiálides directamente a la vesícula, conidios globosos de pared lisa (figura 2 y 3). *Aspergillus flavus* en el medio agar harina de castaña presentó características macroscópicas y microscópicas parecidas a las desarrolladas en el medio agar Sabouraud dextrosa, el cual es usado por excelencia para el aislamiento fúngico. Esto puede indicar que el medio evaluado en este trabajo, contiene los nutrientes esenciales que satisfacen los requerimientos nutricionales para el desarrollo de las estructuras fructificas de este microorganismo.

Aspergillus flavus es aislado frecuentemente en alimentos tales como: cereales, nueces, tabaco, higos, semillas, oleaginosas, entre otros. Su importancia radica

en la producción de aflatoxinas, metabolito secundario que se encuentra entre los hepatocancerígenos más potentes. (Abarca *et al.*, 2000; Bennett y Klich, 2003).



Figura 1. Colonias de *Aspergillus flavus* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

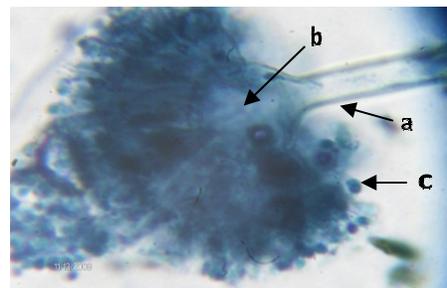


Figura 2. Características microscópicas de *Aspergillus flavus* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora hialina, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos.

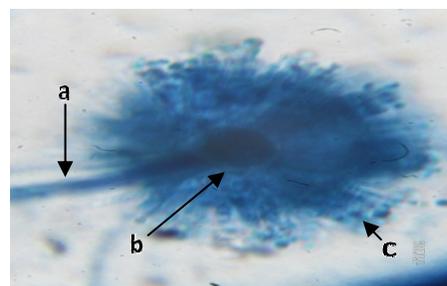


Figura 3. Características microscópicas de *Aspergillus flavus* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora hialina, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos.

Aspergillus niger en los dos medios utilizados formó colonias, que inicialmente presentaron un micelio de aspecto arenoso, color blanco en la superficie y que se tornó negro (figura 4). Microscópicamente, se observaron conidióforos hialinos, vesícula globosa, conidios redondos, rugosos y agrupados en cadenas (figura 5 y 6). El medio agar harina de castaña resultó ser óptimo para el aislamiento de *Aspergillus niger*, ya que las características macroscópicas y microscópicas desarrolladas por este hongo fueron similares a las que se observaron en el medio convencional agar Sabouraud dextrosa.



Figura 4. Colonias de *Aspergillus niger* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

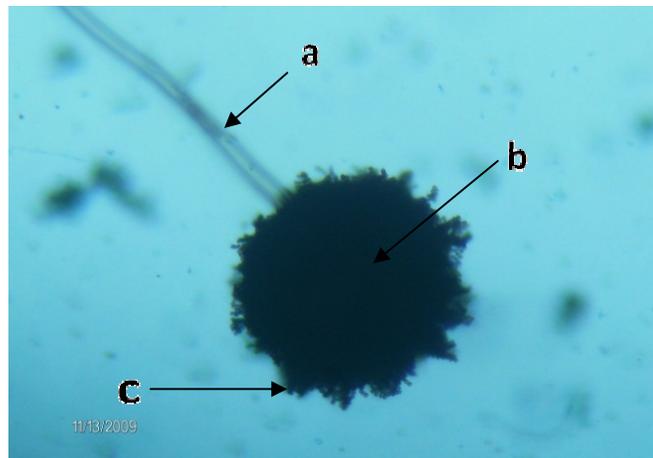


Figura 5. Características microscópicas de *Aspergillus niger* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos y rugosos.



Figura 6. Características microscópicas de *Aspergillus niger* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos y rugosos.

Aspergillus niger es considerado patógeno para los animales y el hombre, constituye el agente causal de la aspergilosis pulmonar, alergias y otomicosis. Está especie del género *Aspergillus* es capaz de utilizar una gran variedad de sustancias como alimento, gracias al gran número de enzimas que produce Koneman y Roberts (1987). En un estudio realizado para conocer la prevalencia de colonización respiratoria por *Aspergillus* en pacientes pediátricos de México, *Aspergillus niger* fue la especie más aislada (Díaz *et al.*, 2010).

Aspergillus fumigatus en el medio agar harina de castaña desarrolló características macroscópicas y microscópicas semejantes a las reseñadas por Koneman Roberts (1987), como estándares para el medio agar Sabouraud dextrosa. Formó colonias de aspecto pulverulento, de color verde oscuro, (figura 7). Microscópicamente se observó cabezas conidiales columnares, conidióforos lisos, hialinos, vesículas subglobosas, conidios globosos de pared rugosa y agrupación en cadenas (figura 8 y 9).

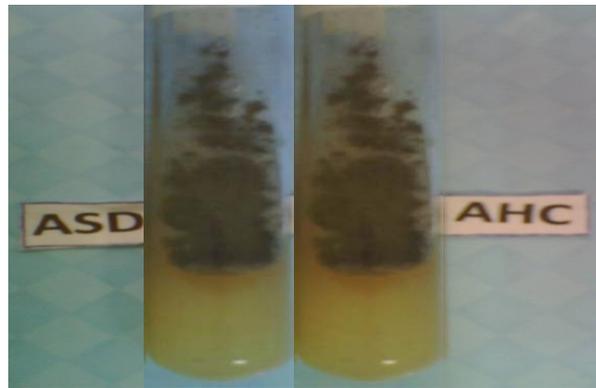


Figura 7. Colonias de *Aspergillus fumigatus* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

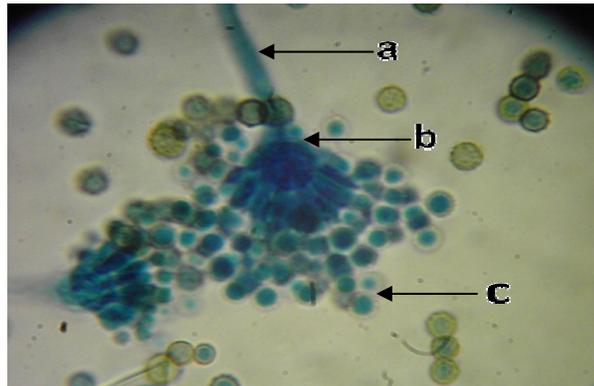


Figura 8. Características microscópicas de *Aspergillus fumigatus* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) vesícula subglobosa, (c) conidios globosos y rugosos.

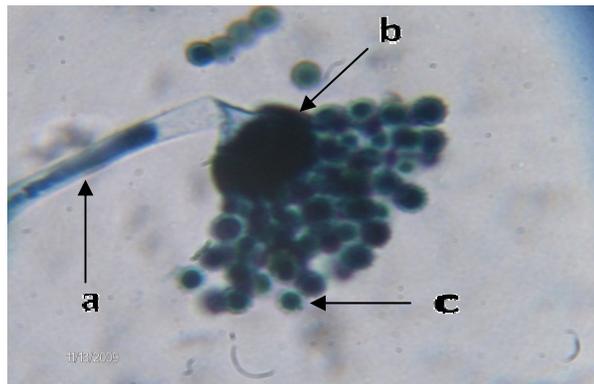


Figura 9. Características microscópicas de *Aspergillus fumigatus* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos y rugosos.

Aspergillus fumigatus es un saprobio cosmopolita que se ha aislado prácticamente de cualquier tipo de sustrato, especialmente, del suelo y materiales orgánicos en descomposición. A pesar de esta amplia distribución, la concentración de esporas en la atmósfera es baja en comparación con otros alérgenos aerotrasportados. Esta especie está relacionada con la aspergilosis broncopulmonar alérgica, la cual afecta a pacientes inmunosuprimidos (Koneman y Roberts, 1987; Carrasco, 2004).

Las colonias de *Aspergillus candidus* en los medios evaluados presentaron un micelio blanco amarillento, posteriormente, crema aspecto aterciopelado, (figura 10). Microscópicamente mostraron conidióforos lisos hialinos, vesículas globosas y subglobosas, conidios globosos hialinos, de pared lisa adheridos directamente a la fiálides (figura 11 y 12). De acuerdo a esto el medio agar harina de castaña aportó los nutrientes esenciales que exige *Aspergillus candidus*, para desarrollarse de manera óptima.



Figura 10. Colonias de *Aspergillus candidus* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

Aspergillus candidus se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y se desarrolla sobre la vegetación en las últimas etapas de decadencia. Esta especie es señalada como un peligro respiratorio, para los trabajadores de

granos (Traczyk y Dutkiewicz, 2000).

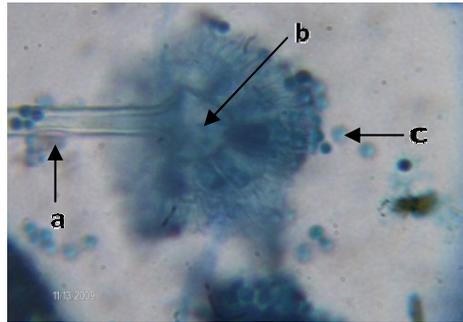


Figura 11. Características microscópicas de *Aspergillus candidus* en el medio agar sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos.

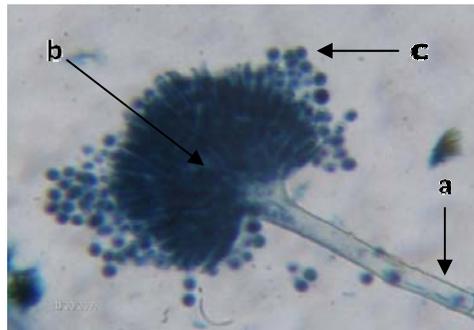


Figura 12. Características microscópica de *Aspergillus candidus* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) vesícula globosa, (c) conidios globosos.

El medio, agar harina de castaña resultó ideal para el cultivo del género *Aspergillus*, debido a que las características macroscópicas y microscópicas de las colonias desarrolladas por estos hongos fueron similares a las descritas por Koneman y Roberts (1987), en el medio agar Sabouraud dextrosa un medio de uso convencional para el aislamiento e identificación de las especies de este género (anexo 2). Según Figueroa (2002), la harina de castaña contiene fructuosa, oligosacárido utilizado por los hongos como fuente de carbono, necesarios para la nutrición de estos microorganismos (Arenas, 1993; Casas, 1994).

Penicillium citrinum en el medio agar harina de castaña presentó características macroscópicas y microscópicas semejantes a las observadas en el medio agar Sabouraud dextrosa. Las colonias en ambos medios presentaron, color verde, aspecto felpudo (figura 13). Microscópicamente, se observaron conidióforos de pared lisa, de 3 a 5 métulas divergentes, fiálides en número de 6 a 10 y conidios agrupados en columnas (figura 14 y 15).

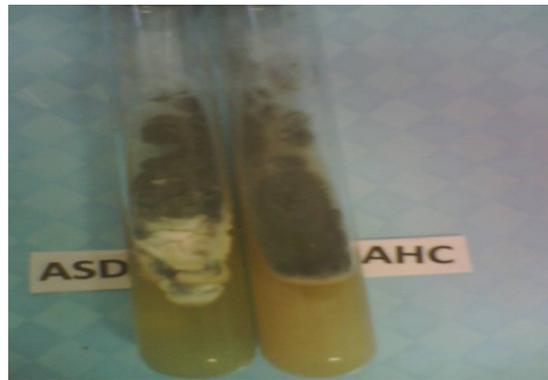


Figura 13. Colonias de *Penicillium citrinum* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

Penicillium citrinum es un hongo frecuentemente aislado en alimentos concentrados para aves. Su importancia radica en su habilidad para producir la micotoxina citrinina, que incorporada a la dieta de animales puede causarle la muerte por degeneración renal. Esta especie fúngica y la toxina se han detectado frecuentemente en alimentos del consumo humano y animal (Bressler *et al.*, 1995; Ribeiro *et al.*, 2006).

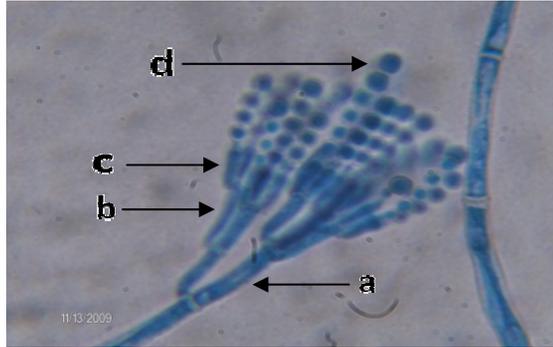


Figura 14. Características microscópicas de *Penicillium citrinum* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas.

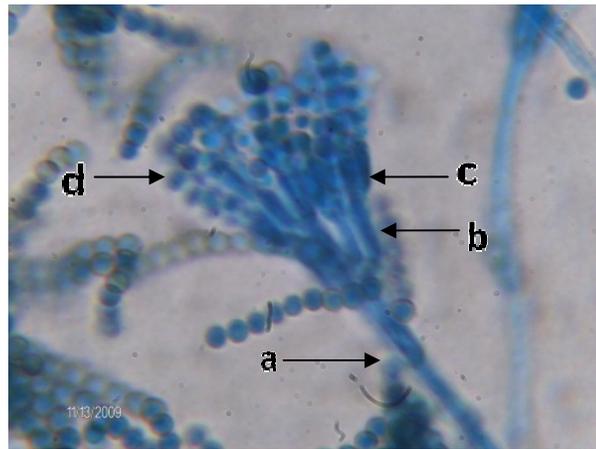


Figura 15. Características microscópicas de *Penicillium citrinum* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas.

Las colonias de *Penicillium glabrum* crecieron en ambos medios con aspecto aterciopelado de color verde, con un borde de color amarillo a naranja en los días de incubación (figura 16). Microscópicamente presentaron conidióforos de paredes lisas y rugosas, fiálides de 4 a 7, conidios globosos y subglobosos, lisos dispuestos en columnas (figura 17 y 18). Las características macroscópicas y microscópicas fueron similares en los medios de cultivos evaluados en esta investigación.

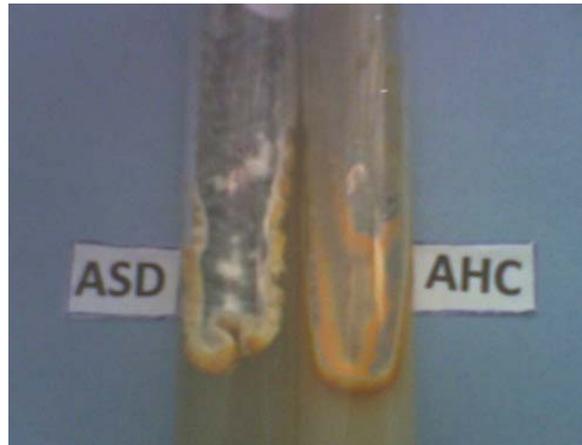


Figura 16. Colonias de *Penicillium glabrum* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

Penicillium glabrum tiene una distribución mundial y se ha aislado de prácticamente todo tipo de sustrato, especialmente suelo, hierba, cereales, papel, entre otros. Es muy común en el aire del interior de casas y fábricas. Puede producir citromicetina, una toxina que provoca daño hepático en animales. Se han descrito algunos casos de alveolitis alérgica por este hongo en humanos (Samson *et al.*, 1998; Pontón *et al.*, 2002).



Figura 17. Características microscópicas de *Penicillium glabrum* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas.



Figura 18. Características microscópicas de *Penicillium glabrum* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) fiálides, (c) conidios globosos en columnas.

Las colonias de *Penicillium foniculosum* en los medios de cultivos estudiados presentaron micelio color verde, aspecto aterciopelado, y pigmento de color vinotinto (figura 19). Microscópicamente mostraron conidióforos hialinos y lisos, de 3 a 5 métulas, de 5 a 7 fiálides y conidios subglobosos de paredes lisas (figura 20 y 21). Es importante destacar que en el medio agar harina de castaña la difusión del pigmento ocurrió el primer día de incubación y en el medio agar Sabouraud dextrosa en el tercer día. Las funciones de los pigmentos de los hongos no son bien conocidas. Según Casas (1994), algunos de estos pigmentos son producidos por los hongos para inhibir enzimas.



Figura 19. Colonias de *Penicillium foniculosum* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

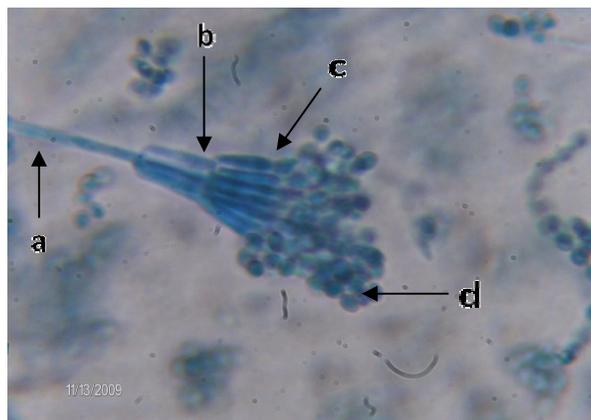


Figura 20. Características microscópicas de *Penicillium foniculosum* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas.



Figura 21. Características microscópicas de *Penicillium foniculosum* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) métulas, (c) fiálides, (d) conidios globosos en columnas.

Penicillium foniculosum se ha aislado de diferentes sustratos y hábitat como: papel, agua, cuero, suelos, polvos y alimentos entre otros. Se encuentra en regiones tropicales y templadas. Produce la toxina patulina, y esta ocasiona trastornos gastrointestinales, neurológicos e inducción de tumores en animales que consumen alimentos contaminados con esta micotoxina (Bennett y Klich, 2003; Bullerman y Bianchini, 2007).

Las características macroscópicas y microscópicas de las especies del género *Penicillium* en el medio agar harina de castaña fueron iguales a las descritas por Koneman y Roberts (1987), como estándares para el medio agar Sabouraud dextrosa (anexo 2). Esto quiere decir que el medio agar harina de castaña debe contener nutrientes esenciales para el crecimiento y esporulación de estos hongos.

Cladosporium cladosporoides desarrolló en los dos medios estudiados, colonias con aspecto aterciopelado verde negruzco y consistencia dura (figura 22). Microscópicamente se observaron conidióforas de pared lisa, fiálides, conidios dispuestos en cadenas, en forma de limón a elipsoidal de pared lisa (figura 23 y

24). Las características macroscópicas y microscópicas de *Cladosporium cladosporoides* fueron iguales a las que desarrolla esta especie fúngica en el medio Sabouraud dextrosa que describe Koneman y Roberts (1987), medio estándar para aislar e identificar hongos (anexo 2).

Sin embargo, es importante destacar que en el medio agar harina de castaña *Cladosporium cladosporoides* obtuvo un crecimiento más lento que en el medio agar Sabouraud dextrosa, lo cual podría deberse a que la concentración de carbono-nitrógeno en agar harina de castaña no sea la adecuada para la exigencia de esta especie, debido a que según Casas (1994), para aislar e identificar hongos debe existir un balance en la proporción carbono-nitrógeno que garantice el crecimiento y esporulación de las especies fúngicas.



Figura 22. Colonias de *Cladosporium cladosporoides* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

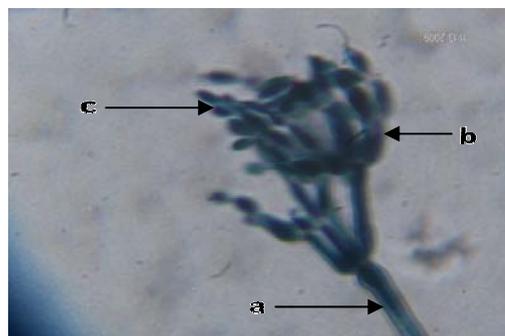


Figura 23. Características microscópicas de *Cladosporium cladosporoides* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) conidiófora, (b) fiálides o esterigmas, (c) conidios ovalados.

Cladosporium cladosporoides es una especie cosmopolita que ha sido aislada de plantas muertas, el suelo, el aire, textiles y pintura. Esta especie tiene la capacidad de desencadenar reacciones alérgicas en personas sensibles. La exposición prolongada a elevadas concentraciones de esporas puede provocar alergia crónica y el asma (Peternel *et al.*, 2004). En un hospital de Portugal un hombre aparentemente sano presentó feohifomicosis por *Cladosporium cladosporoides* (Vieira *et al.*, 2001).

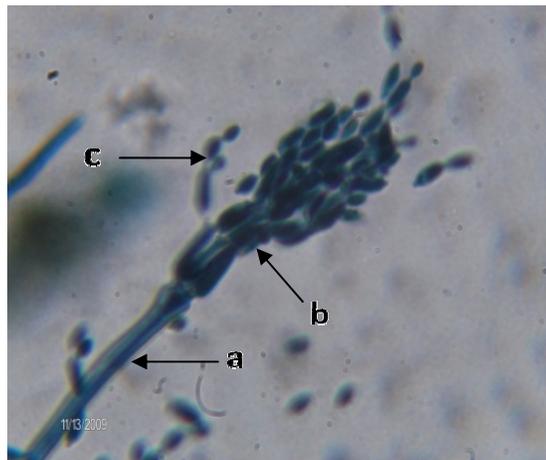


Figura 24. Características microscópicas de *Cladosporium cladosporoides* en el medio agar harina de castaña. (a) conidiófora, (b) fiálides o esterigmas (c) conidios ovalados.



Figura 25. Colonias de *Fusarium solani* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

En el medio agar harina de castaña *Fusarium solani* desarrolló características macroscópicas y microscópicas iguales a las reseñadas por Koneman y Roberts (1987), como estándares para el medio convencional agar Sabouraud dextrosa. Produjo colonias abundantes de aspecto lanoso esparcido y flocoso de color blanco a crema y consistencia suave (figura 25). Al microscopio, se observaron conidióforos largos, las macroconidias fusiformes formadas a partir de conidióforos largos y cortos individuales, ramificadas y moderadamente curvadas (figura 26 y 27).



Figura 26. Características microscópicas de *Fusarium solani* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) macroconidios fusiformes tabicados, (b) hifas tabicadas.



Figura 27. Características microscópicas de *Fusarium solani* en el medio agar harina de castaña. (a) macroconidios fusiformes tabicados.

Fusarium solani es uno de los hongos más frecuentemente aislado de tierra y materia vegetal en descomposición, donde actúan como descomponedores, pero también son patógenos específicos de plantas de importancia agrícola, incluidos los guisantes, la papa, y la soja. Por otra parte, las especies de *Fusarium* son cada vez más asociadas a infecciones oportunistas de los seres humanos y animales, causando infecciones sistémicas, así como las infecciones localizadas de la piel y otras partes del cuerpo (Krcmery *et al.*, 1997; Gupta *et al.*, 2000).

Curvularia lunata desarrolló en los medios estudiados colonias abundantes, de aspecto vellosa, color gris a negro (figura 28). Microscópicamente mostró conidióforos septados, macroconidios de pared lisa, curvos y de color oscuro (figura 29 y 30). *Curvularia lunata*, en el medio agar harina de castaña obtuvo una buena fructificación de sus estructuras, estos resultados coinciden con los descritos por Salazar (2007), quien evaluó el medio agar harina de castaña para el aislamiento de hongos filamentosos, previamente aislados de harina de maíz precocida.

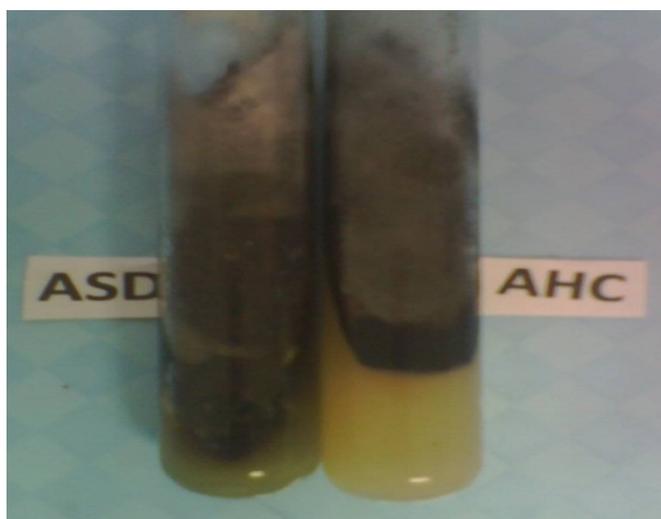


Figura 28. Colonias de *Curvularia lunata* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).



Figura 29. Características microscópicas de *Curvularia lunata* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) macroconidios septados curvados, (b) hifas tabicadas.

Curvularia lunata es un contaminante generalizado de los cultivos de semillas. Es común en el suelo, el polvo de colchón y fondos de escritorios de madera pintada, pero también es patógeno para los seres humanos y animales. Es causante de enfermedades del tracto respiratorio superior, las vías respiratorias inferiores, la piel y la córnea (Ebright *et al.*, 1999). Gupta *et al.* 2002, realizaron estudios que indicaron la reactividad cruzada de *Curvularia lunata* con otras especies de hongos en el aire. Carter y Boudreaux (2004), reportaron un caso de infección cerebral por esta especie en un paciente inmunocompetente.



Figura 30. Características microscópicas de *Curvularia lunata* en el medio agar harina de castaña. (a) macroconidios septados curvados, (b) hifas tabicadas.



Figura 31. Colonias de *Alternaria alternata* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).

Alternaria alternata en el medio agar harina de castaña presentó características macroscópicas y microscópicas parecidas a las del medio agar Sabouraud dextrosa. Las colonias en ambos medios presentaron un aspecto veloso, de color gris claro al comienzo y luego se tornaron más oscuras (figura 31). Microscópicamente desarrolló conidióforos de pared lisa, simple y ramificada, macroconidias solitarias o en cadenas cortas, elipsoidal, con septos transversales y longitudinales y paredes lisas (figura 32 y 33).



Figura 32. Características microscópicas de *Alternaria alternata* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) macroconidios septados, (b) hifas tabicadas.



Figura 33. Características microscópicas de *Alternaria alternata* en el medio agar harina de castaña. (a) macroconidios septados, (b) hifas tabicadas.

Alternaria alternata es un hongo extremadamente común en países europeos es aislados en abonos, plantas, madera podrida, en las viviendas también se puede aislar del aire, polvo y lugares con humedad. Es uno de los hongos más extensamente distribuidos y uno de los principales alérgenos, además puede provocar lesiones cutáneas y subcutáneas después de traumatismo en personas con inmunosupresión (González *et al.*, 1984; Sánchez y Bush, 2001).

Mycelia sterilia desarrolló en ambos medios evaluados micelio de color blanco algodonoso, abundante. Al microscopio se pudo observar hifas tabicadas hialinas. *M. sterilia* forma parte de aquellos hongos que producen micelios estériles a los cuales no se ha logrado hacer esporular en las condiciones de cultivo que se le han ofrecido Casas (1994).

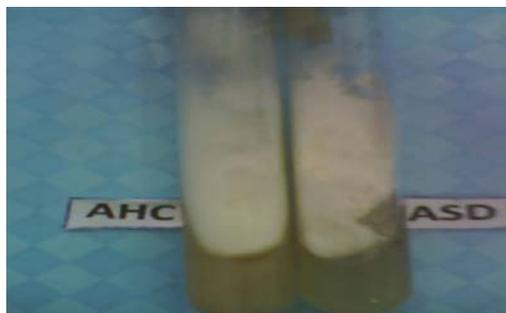


Figura 34. Colonias de *Mycelia sterilia* en los medios agar Sabouraud dextrosa (ASD) y agar harina de castaña (AHC).



Figura 35. Características microscópicas de *Mycelia sterilia* en el medio agar Sabouraud dextrosa. (a) hifas hialinas.

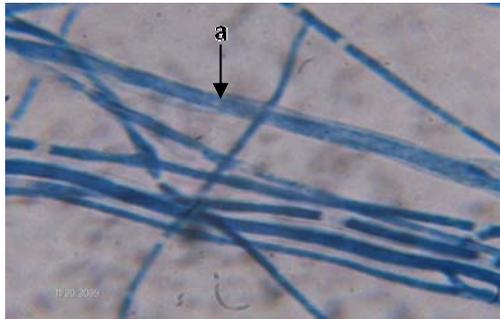


Figura 36. Características microscópicas de *Mycelia sterilia* en el medio agar harina de castaña. (a) hifas hialinas.

En la tabla 1, se muestran los resultados de temperatura y humedad obtenidos con el higrómetro. En ella se puede observar que los grados de temperatura y los porcentajes de humedad de las áreas estudiadas se encuentran por encima de 23°C y 40,00%, respectivamente.

Tabla 1. Valores de humedad y temperatura de las áreas de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, Carúpano, estado Sucre. Mayo-Julio 2009.

Áreas	Temperatura (°C)	Humedad (%)
UCI	26,10	59,00
Quirófano	23,00	40,00
Retén	25,40	51,00

(UCI): unidad de cuidados intensivos; %: porcentaje.

Existen varios factores que favorecen el crecimiento de los hongos, entre los que se encuentran la temperatura y la humedad. Según Arenas (1993), la mayoría de los hongos crecen entre los 22°C y 28°C, algunos pueden crecer a temperaturas altas o bajas, a su vez tienen un rango óptimo de humedad de 48,20% a 63,10%. En las áreas estudiadas se encontró la temperatura y la humedad en condiciones que favorecen el crecimiento de los hongos potencialmente patógenos. Esto podría ser debido, al inadecuado sistema de aire acondicionado que presentaron las mencionadas áreas.

En la tabla 2 se muestran los géneros de hongos filamentosos que se aislaron con mayor frecuencia en las diferentes áreas críticas unidad de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños, del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” siendo los géneros más frecuentes *Aspergillus* (26,00%), *Cladosporium* (18,40%), *Fusarium* (18,40%), *Mycelia* (14,80%) y *Penicillium* (11,60%).

Tabla 2. Frecuencia de acuerdo al género de hongos filamentosos en las diferentes áreas críticas: unidad de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci, “Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009.

Géneros	UCI		Quirófano		Retén		Total	
	Nº	fr%	Nº	fr%	Nº	fr%	Nº	fr%
<i>Aspergillus</i>	48	9,60	44	8,80	38	7,60	130	26,00
<i>Cladosporium</i>	26	6,20	42	8,40	24	4,80	92	18,40
<i>Fusarium</i>	44	8,80	16	3,20	32	6,40	92	18,40
<i>Mycelia</i>	24	4,80	28	5,60	22	4,40	74	14,80
<i>Penicillium</i>	18	3,60	22	4,40	18	3,60	58	11,60
<i>Alternaria</i>	14	2,80	10	2,00	10	2,00	34	6,80
<i>Curvularia</i>	10	2,00	2	0,40	8	1,60	20	4,00
Total	184	36,80	164	32,80	152	30,40	500	100,00

Nº: número de aislamientos; (UCI): unidad de cuidados intensivos; fr%: frecuencia porcentual.

Los géneros de hongos filamentosos que se aislaron en el aire interno de las áreas evaluadas en el hospital, tienen similitud con los obtenidos por Centeno y Machado (2004), quienes evaluaron el grado de contaminación fúngica de las áreas críticas del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá,” de la ciudad de Cumaná, donde encontraron el crecimiento de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Monilia*, *Fusarium*, *Cladosporium* y levaduras que pueden ocasionar infecciones intrahospitalarias. De igual manera, Hernandez *et al.*(2003), determinaron la frecuencia de micosis en pacientes inmunosuprimidos de un hospital regional de la ciudad de México y en el cual predominaron los géneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor* y *Alternaria*. Así mismo, resultados similares fueron obtenidos por Gil *et al.* (2005), en un trabajo en las áreas de emergencia de adultos y pediátricos, sala de inmunosuprimidos, quirófano, cuidados intensivos y sala de parto en el hospital universitario “Dr. Angel Larralde,” del estado Carabobo, encontrando mayor frecuencia de *Curvularia*, *Mycelia* y *Aspergillus*.

Tabla 3. Frecuencia de acuerdo a las especies de hongos filamentosos aislados en las diferentes áreas críticas: unidad de cuidados intensivos (UCI), quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci, “Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009.

Especies Fúngicas	UCI		Quirófano		Retén		Total	
	Nº	fr%	Nº	fr%	Nº	fr%	Nº	fr%
<i>Cladosporium</i>								
<i>cladosporoides</i>	26	14,13	42	25,61	24	15,79	92	18,40
<i>Fusarium solani</i>	44	23,91	16	9,76	32	21,06	92	18,40
<i>Mycelia sterilia</i>	24	13,04	28	16,46	22	14,47	74	14,80
<i>Aspergillus niger</i>	20	10,87	22	13,41	14	9,21	56	11,20
<i>A. fumigatus</i>	12	6,52	2	1,22	8	5,26	22	4,40
<i>A. flavus</i>	10	5,43	8	4,88	16	10,53	34	6,80
<i>A. candidus</i>	6	3,26	12	7,32	0	0,00	18	3,60
<i>Penicillium citrinum</i>	16	8,70	6	3,66	16	10,53	38	7,60
<i>P. glabrum</i>	0	0,00	8	4,88	2	1,32	10	2,00
<i>P. foniculosum</i>	2	1,09	8	4,88	0	0,00	10	2,00
<i>Alternarin alternata</i>	14	7,61	10	6,10	10	6,58	34	6,40
<i>Curvularia lunata</i>	10	5,43	2	1,22	8	5,26	20	4,07
Total	184	100,00	164	100,00	152	100,00	500	100,00

Nº: número de aislamientos; (UCI): unidad de cuidados intensivos; fr%: frecuencia porcentual.

La tabla 3 muestra la frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos aislados en las áreas críticas de unidad de cuidados intensivos, quirófano y retén de niños, del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” obteniendo una mayor frecuencia *Cladosporium cladosporoides* (18,40%), *Fusarium solani* (18,40%), *Mycelia sterilia* (14,80%), *Aspergillus niger* (11,20%) y *Penicillium citrinum* (7,60%).

En esta investigación se aisló con mayor frecuencia la especie *Cladosporium*

cladosporoides (18,40%). Resultados similares reportaron Abdel *et al.* (2004), quienes en muestra de polvo suspendido, encontraron al género *Cladosporium* en mayor concentración y lo señalan como productor de enfermedades respiratorias de origen fúngico. De igual manera, coinciden con el reporte de Yazicioglu *et al.* (2004), quienes al evaluar la flora fúngica aerotransportada en casas de niños asmáticos y no asmáticos encontraron mayor predominio de *Cladosporium* en las casas de los niños asmático, concluyendo que la exposición fúngica en el interior de las viviendas puede contribuir al asma en la niñez. De igual manera, coincide con O'Connor *et al.* (2004), quienes aislaron especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*, en el aire interno en casas de niños asmáticos. Las especies de los géneros aislados en este trabajo son relacionados con infecciones en receptores de trasplantes, (Montejo, 2002).

Fusarium solani con un porcentaje (18,40%), ocupó también el primer lugar de aislamiento en este estudio. Esta especie fúngica es señalada como agente causal de queratitis micótica en pacientes inmunosuprimidos según Florakis *et al.* (1997). De igual manera, Chade (2003), reporta un caso de hialohifomicosis subcutánea postraumática causada por *Fusarium solani* en un paciente aparentemente sano.

La prevalencia del género *Aspergillus* en las áreas estudiadas probablemente se deba fundamentalmente a su amplia distribución y frecuencia en el aire de los más variados ambientes (Divo, 1990). En este trabajo las especies más frecuentes fueron *Aspergillus niger* (11,20%), *Aspergillus flavus* (6,80%), *Aspergillus fumigatus* (4,40%) y *Aspergillus candidus* (3,60%). Un reporte que concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo es el de Montejo (2002), al aislar *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus flavus* en un 90,00% de las infecciones en enfermos con transplante de órganos sólidos. Ayman y Pranatharthi (2002), reportan una variedad de aspergilosis pulmonares,

causada principalmente por estas especies.

En la tabla 4 se muestra la frecuencia de diferentes especies de hongos filamentosos en la unidad de cuidados intensivos del hospital “Dr. Santos Aníbal

Dominicci”, la misma arrojó diferencias altamente significativas ($X^2= 10,46$; $p<0,001$), resultando las especies aisladas en el siguiente orden de frecuencias: *Fusarium solani* (23,91%), *Cladosporium cladosporoides* (14,13%), *Mycelia sterilia* (13,04%) y *Aspergillus niger* (10,87%).

Tabla 4. Frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos en la unidad de cuidados intensivos (UCI), del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009.

Especies fúngicas	UCI	
	Nº de aislamientos	Frecuencia (%)
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	26	14,13
<i>Fusarium solani</i>	44	23,91
<i>Mycelia sterilia</i>	24	13,04
<i>Aspergillus niger</i>	20	10,87
<i>A. fumigatus</i>	12	6,52
<i>A. flavus</i>	10	5,43
<i>A. candidus</i>	6	3,26
<i>Penicillium citrinum</i>	16	8,70
<i>P. glabrum</i>	0	0,00
<i>P. foniculosum</i>	2	1,09
<i>Alternaria alternata</i>	14	7,61
<i>Curvularia lunata</i>	10	5,43
Total	184	100,00

Nº: número de aislamientos; (UCI): unidad de cuidados intensivos; fr%: frecuencia porcentual.

En la tabla 5 se muestra la frecuencia de diferentes especies de hongos filamentosos en el quirófano del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, en la cual hubo diferencias altamente significativas ($\chi^2= 43,30$; $p<0,001$), para *Cladosporium cladosporoides* (25,61%), *Mycelia sterilia* (16,46%), *Aspergillus niger* (13,41%) *Aspergillus candidus* (7,32%).

Tabla 5. Frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos en el quirófano, del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009.

Especies fúngicas	Quirófano	
	Nº de aislamiento	Frecuencia (%)
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	42	25,61
<i>Fusarium solani</i>	16	9,46
<i>Mycelia sterilia</i>	28	16,46
<i>Aspergillus niger</i>	22	13,41
<i>A. fumigatus</i>	2	1,22
<i>A. flavus</i>	8	4,88
<i>A. candidus</i>	12	7,32
<i>Penicillium citrinum</i>	6	3,66
<i>P. glabrum</i>	8	4,88
<i>P. foniculosum</i>	8	4,88
<i>Alternaria alternata</i>	10	6,10
<i>Curvularia lunata</i>	2	1,22
Total	164	99,10

Nº: número de aislamientos; fr%: frecuencia porcentual.

En esta investigación el género *Penicillium*, también ocupó un lugar importante, predominando *Penicillium citrinum* (7,60%), probablemente debido a que los conidios de estas especies ocupan una amplia distribución en estos ambiente. Algunas especies de estos hongos se han reportado como agentes

responsables de algunas queratitis micótica, peniciliomicosis y lesiones gomosas en el hombre (Divo, 1990).

Mycelia sterilia (14,80%), forma parte del grupo de aquellos hongos que hasta ahora no se conoce la producción de ninguna forma conidial sexual o asexual en los cultivos (Casas, 1994). Montemayor *et al.* (2005), evaluaron cultivos de esputos de pacientes alérgicos respiratorios, con asma, rinitis o ambas manifestaciones a la vez, encontrando un alto porcentaje de *Mycelia sterilia* en estos enfermos.

En la tabla 6 se muestra la frecuencia de diferentes especies de hongos filamentosos en el retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, dicha frecuencia al ser evaluada a través de la prueba de Chi-cuadrado, mostró diferencia altamente significativa ($\chi^2= 10,58$; $p<0,001$), presentándose *Fusarium solani* (21,06%), *Cladosporium cladosporoides* (15,79%), *Mycelia sterilia* (10,53%), las especies de mayor frecuencia.

Tabla 6. Frecuencia de las diferentes especies de hongos filamentosos en el retén de niños, del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, estado Sucre. Mayo a julio 2009.

Especies fúngicas	Retén de niños	
	Nº de aislamiento	Frecuencia (%)
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	24	15,79
<i>Fusarium solani</i>	32	21,06
<i>Mycelia sterilia</i>	22	14,47
<i>Aspergillus niger</i>	14	9,21
<i>A. fumigatus</i>	8	5,26
<i>A. flavus</i>	16	10,53
<i>A. candidus</i>	0	0,00
<i>Penicillium citrinum</i>	16	10,53
<i>P. glabrum</i>	2	1,32
<i>P. foniculosum</i>	0	0,00
<i>Alternaria alternata</i>	10	6,58
<i>Curvularia lunata</i>	8	5,26
Total	152	100,00

Nº: número de aislamientos; fr%: frecuencia porcentual.

Especies de los géneros *Alternaria* y *Curvularia*, pertenecientes a la familia Dematiaceae, también fueron aislados del aire interno de las áreas evaluadas. En un trabajo realizado por Glucolakog (1996), se concluyó que la especie *Alternaria alternata* y *Cladosporium cladosporoides*, se encuentran en un alto porcentaje en el aire, siendo considerados hongos alérgenos capaces de causar alergias, sinusitis y asma entre otros. Noble *et al.* (1997), encontraron *Curvularia lunata* involucrada en pacientes con sinusitis. De igual manera, Hoheisel *et al.* (2003), reportaron casos de neumonía nosocomial causado por estas especies.

De acuerdo a los resultados obtenidos del ambiente interno de las áreas críticas de hospital "Dr. Santos Aníbal Dominicci," Carúpano, estado Sucre, se demostró la existencia de hongos filamentosos contaminantes, potencialmente patógenos. Un estudio realizado por Rainer *et al.* (2001), estableció que los centros de salud no están libres de estos microorganismos, ellos pueden alojarse en los sistemas de aire acondicionado, ventanas, paredes, polvo, enseres, proyectando al ambiente un número elevado de esporas que causa contaminación ambiental y un riesgo para la salud de las personas.

CONCLUSIONES

En el medio agar harina de castaña, las diferentes especies de hongos filamentosos aislados desarrollaron las características macroscópicas y microscópicas semejantes al medio agar Sabouraud dextrosa, medio de cultivo convencional para el aislamiento y crecimiento de los hongos.

La temperatura y la humedad de las diferentes áreas evaluadas se encontraron dentro de los valores considerados óptimos para el crecimiento de la flora fúngica.

De acuerdo a este estudio, el medio de cultivo agar harina de castaña, puede ser utilizado en el laboratorio clínico de micología para aislar e identificar hongos filamentosos, como medio alternativo.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda lo siguiente:

El uso del medio de cultivo agar harina de castaña como medio alternativo en el aislamiento e identificación de hongos filamentosos, debido que las colonias fúngicas filamentosas producen en este medio características macroscópicas y microscópicas semejantes a las desarrolladas en el medio convencional agar Sabouraud dextrosa, el cual es utilizado universalmente para aislar e identificar hongos.

En vista de que en las áreas críticas del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, se aislaron un número significativo de hongos filamentosos potencialmente patógenos que pueden ocasionar infecciones nosocomiales, se recomienda intensificar, planificar e implementar medidas de control higiénico, como la desinfección adecuada de las áreas críticas, así como la instalación de un buen sistema de aire acondicionado, su frecuente mantenimiento y la evaluación periódica para determinar el nivel de contaminación fúngica en áreas hospitalarias.

BIBLIOGRAFÍA

Abarca, L.; Bragulat, R.; Castellá, F. y Cabañes, J. 2000. Hongos productores de micotoxinas emergentes. *Rev. Iberoam. Micol.*, 17: 63-68.

Abdel, H.; Yasser, I. y Khoder, I. 2004. Indoor air quality renovation actions: a case study. *Environ. Monit.*, 6(9): 740-744.

Anderson, K.; Morris, G.; Kennedy, H.; Croal, J.; Richardson, M. y Gibson, B. 1996. Aspergillosis in immunocompromised pediatric patients: associations with building hygiene design, and indoor air. *Thorax.*, 51(3): 256-261

Arenas, R. 1993. *Micología Médica Ilustrada*. Primera edición. Editorial McGraw Hill. México, D. F.

Ayman, S. y Pranatharthi, C. 2002. The clinical spectrum of pulmonary aspergillosis. *Chest.*, 121(6): 1988-1999.

Bennett, W. y Klich, M. 2003. Micotoxins. *Clin. Microbiol. Rev.*, 16(3): 497-516.

Berrowane, Y.; Herwaldt, L. y Pfaller, M. 1999. Trends in antifungal use and epidemiology of nosocomial yeast infections in university hospital. *J. Clin. Microbiol.*, 37: 531-537.

Bolívar, F. 2004. Evaluación del medio de cultivo agar harina de castaña para el aislamiento de especies de *Candida* en flujo vaginal de mujeres embarazadas. Ambulatorio Urbano "Dr. Arquímedes Fuentes Serrano." Trabajo de pregrado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.

Bressler, G.; Brizzio S. y Vaamonde, G. 1995. Mycotoxin-producing potential of fungi isolated from amaranth seeds in Argentina. *Int. J. Food. Microbiol.*, 25: 101-108.

Bullerman, L. y Bianchini, A. 2007. Stability of mycotoxins during food processing. *Int. J. Food. Microbiol.*, 119: 140-146.

Casas, G. 1994. *Micología General*. Segunda edición. Ediciones la biblioteca. Caracas, Venezuela.

Carrasco, E. 2004. Aspergilosis broncopulmonar alérgica, complicaciones poco usuales. *Rev. Chil. Enferm. Respir.*, 20: 30-36.

Carter, E. y Boudreaux, C. 2004. Fatal cerebral phaeophomycosis due to *Curvularia lunata* in an immunocompetent patient. *J. Clin. Microbiol.*, 42(11): 5419-5423.

Chade, M.; Mereles, B.; Medvedeff, M. y Vedoya, M. 2003. Micosis subcutánea postraumática por *Fusarium solani*. *Rev. Iberoam. Micol.*, 20: 29-30.

Cedeño, E. 2006. Evaluación del medio de cultivo agar harina de castaña para el cultivo de levaduras aisladas de jugos de naranja pasteurizados. Trabajo de pregrado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.

Centeno, S. y Machado, S. 2004. Evaluación de la micoflora aérea en las áreas críticas del hospital principal de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Inv. Clín.*, 2: 2-7.

Díaz, P.; Montes, D.; Solórzano, S.; Benítez, A.; Ruiz, R.; López, A. y Guillén, C. 2010. Colonización respiratoria por *Aspergillus* en pacientes pediátricos con cáncer. *Enf. Inf. Microbiol.*, 30(1): 15-18.

Divo, A. 1990. *Microbiología Médica*. Cuarta edición. Editorial. Interamericana McGraw-Hill, México.

Domsch, K.; Grams, W. y Anderson, T. 1980. *Compendium of soil-fungi*. Academic Press Editions. USA.

Ebright, J.; Chandrasekar, P.; Marks, S.; Fairfax, M.; Aneziokoro, A. y McGinnis, S. 1999. Invasive sinusitis and cerebritis due to *Curvularia lunata* in an immunocompetent adult. *Clin. Infect. Dis.*, 28: 687-689.

Figueroa, L. 2002. Formulación y evaluación de un medio de cultivo para el aislamiento e identificación de agentes fúngicos en el laboratorio. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.

Fischer, G.; Schwalbe, R.; Mollre.; Ostrowski, R. y Dott, W. 1999. Species specific production of microbial volatile organic compounds (MVOC) by airborne fungi from a compost facility. *Chemosphere.*, 39: 795-810.

Florakis, G.; Moazani, G.; Schubert, H.; Hoester, C. y Auran, J. 1997. Scanning slit confocal microscopy of fungal keratitis. *Ophthalmol.*, 115(11): 1461-1463.

- Gil, S.; Saldana, O. y Seidman, S. 2005. Presencia de flora fúngica en diferentes áreas del hospital Universitario "Dr. Ángel Larralde" de la ciudad de Naguanagua. Trabajo de pregrado, Universidad de Carabobo, Valencia.
- Glucolakog, C. 1996. Fungal spores concentrations in the atmosphere at the Anatolia quarter of Istanbul, Turkey. *J. Basic. Microbiol.*, 36(3): 155-162.
- González, F., Candau, P. y Cepeda, J. 1984. Presencia de esporas de *Alternaria* en el aire (50 de España) y su relación con factores meteorológicos. *Rev. Iberoam. Micol.*, 11:92-95.
- Gorther, C. 1996. Enfermedades Micóticas. *Not. Post.*, 2(4): 506-508.
- Gupta, R.; Baran, R. y Summerbell, R. 2000. *Fusarium* infection of the skin. *Curr. Opin. Infect. Dis.*, 13: 121-128.
- Gupta, R.; Singh, B.; Sridhara, S.; Gour, S.; Chaudrary, V. y Arora, N. 2002. Alergenic cross-reactivity of *Curvularia lunata* with other airborne fungal especies. *Allegry*. 57(7): 636-640.
- Hernandez, F.; Cordova, E.; Manzano, P.; López, R.; Bazán, E. y López, R. 2003. Frecuencia de micosis en pacientes inmunosuprimidos de un hospital regional de la ciudad de México. *Rev. Mex. Sal. Públ.*, (6): 45.
- Higuera, A.; Fontalvo, J. y Niño, L. 2003. Crecimiento de *Macrophomina phasedina* y *Fusarium oxysporum* en medios de cultivos de cultivos de harina de semillas de frijol *Vigna unguiculata*, frijol chino *Viana radiata* y quinchoncho *Cajanus cajan*. *Ciencia.*, 11(1): 14-21.
- Hoheisel, G.; Lange, S.; Winkler, J.; Rodolff, A.; Liebert, U.; Niederwieser, D.; Schauer, J. y Engelmenn, L.; 2003. Nosocomial pneumonias in haematological malignancies in the medical intensive care unit. *Pneumonol.*, 57: 73- 77.
- Horner, V.; Helbling, U.; Salvaggio, J. y Leher, S. 1996. Aeromicrología de Córdoba. *Rev. Fr. Mol. Resp.*, 10(2): 121-130.
- James, J. 1978. *Microbiología moderna de los alimentos*. Segunda edición. Editorial Acribia S.A. España.
- Koneman, T. y Roberts, G. 1987. *Micología Práctica de Laboratorio*. Tercera edición. Editorial Panamericana, Buenos Aires.
- Krcmery, V.; Jesenska, Z.; Spanik, S.; Gyarfás, J.; Nogova, J.; Botek, R.; Mardia, J.; Sufliarsky, J.; Sisolacova, J.; Vanickova, M.; Kunova, A.; Studena, M. y Trupl, J. 1997. Fungaemia due to *Fusarium* in patients. *J. Hosp. Infect.* 36:

223-228.

López, A. y Sánchez, J. 2001. *Árboles en España Manual de Identificación*. Segunda edición. Editorial mundi prensa libros S.A.

Luque, A.; Biasoli, M. y Álvarez, D. 1995. Aumento de la incidencia de micosis superficial producida por hongos *Fusarium*. *Rev. Iberoam. Micol.*, 12: 65-67.

Madeiros, R.; Soffner, M.; Thome, J.; Cacaís, A. y Estelles, R. 2000. The production of hemicellulases by aerobic fungi on médium containing residues of banana plant as sustrate. *Biotechnol.*, 16(3): 522-524.

Mardiak, J.; Sufliarsky, J.; Sisolakova, M.; Vanickova, A.; Kunova, M.; Studena, M. y Trupl, J. Krcmery, V.; Jesenska, Z.; Spanik, J.; Gyarfás, J.; Nogoya, R. y Botek, J.; 1997. Fungaemia due to *Fusarium* in cancer patients. *J. Hosp. Infect.*, 36: 223-228.

Mesa, C.; Rodríguez, V.; Romero, M.; Semprum, G, y León, R 2000. Exudados gomosos de *Acacia de glomerosa* y *Enterobium cyclocarpum*: Sustrato para el cultivo de hongos. *Rev. Kas.*, 28(3): 1-2.

Misterbino, B.; Vásquez, J. y Rodríguez, A. 2003. Preparación de agar a partir de mosto de destilería y harina de soya para detectar contaminantes microbianos en cultivo de tejidos vegetales. *Bioagro.*, 15(3): 217-220.

Montejo, M. 2002. Infecciones invasoras por *Aspergillus* y otros hongos filamentosos en enfermos con trasplante de órgano sólido. *Rev. Iberoam. Micol.*, 19: 9-12.

Montemayor, L.; Rodriguez, R. y Salas, M. 2005. Hongos en esputo de pacientes alérgicos. *Acta. Otorrinol.*, 13(1): 1-6.

Morton, J. 1987. *Fruit of warm climates*. Creative Resoucer Systems. Inc. Florida.U.S.A.

Noble, J.; Crow, S.; Ahearn, D. y Kuhn, F.1997. Allergy fungal sinusitis in the southeastern. U.S.A. *J. Med. Vet. Microbiol.*, 35(6): 405- 409.

O'connor, G.; Walter, M.; Mitchell, H.; Kattan, M.; Morgan, W.; Gruchal, R.; Pongracic, J.; Smarth, E.; Stout, J.; Evans, R.; Crain, E. y Bruge, H. 2004. Airbone fungi in the homes of cildren with asthma in low in come urban communities: the inner- city asthma study. *Aller. Clin. Inmunol.*, 114(3): 599-606.

Olinitola, O.; Dada, J.; Galandina, M. y Odamal, L.1994. Fungal espores in de home of asthmatic patients in Zaria. Nigeria. *Rev. Ann. Of All.*, 73: 273-274.

Onnios, A.; Atisopp, D. y Eggins, H. 1981. *Smith's Intrduction to Industrial Mycology*. Séptima edición. Editorial Edgard Arnold. Londres.

Pazos. C. 2004. Diagnóstico de las micosis invasoras, detección de antígeno galactomanano. *Rev. Esp. Quimiot.*, 17(1): 79-82.

Peternel, I.; Culig, J. y Hrga, I. 2004 Atmospheric concentrations of *Cladosporium spp.* and *Alternaria spp.* spores in Zagreb (Croatia) and effects of some meteorological factors. *Ann. Agric. Middle. Med.*, 11: 303-307.

Pontón, J y Cabañes, J. 2000. *Aspergillus* y aspergilosis nosocomial. *Rev. Iberoam. Micol.*, 17: 577-578.

Pontón, J.; Moraquez, M.; Gené, J.; Guarro, J. y Quinolos, P. 2002. Hongos y actinomicetos alergénicos. *Rev. Iberoam. Micol.*, 20: 37-38.

Rainer, J.; Peintner, U. y Poder, R. 2001. Biodiversity and concentrtrion of airborne fungi in a hospital enviroment. *Mycophatol.*, 149: 87-97.

Ribeiro, J.; Fraga M.; Gatti M.; Cavaglieri L.; Magnoli C.; Dalcero A. y Lopez C. 2006. Mycoflora of poultry feeds and ochratoxin-producing ability of isolated

- Aspergillus* and *Penicillium* species. *Vet. Microbiol.*, 113(1-2): 89-96.
- Riddel, R. 1950. Permanent stained mycological preparations of obtained by slide cultured. *Micology*. 42: 265-270.
- Rippon, J. 1990. *Micología Médica*. Tercera edición. Interamericana McGraw-Hill, España.
- Robinson, P. 1978. *Practical fungal physiology*. Segunda edición. Interscience Publishers. New York.
- Rodríguez, A. 1999. Evaluación de los hongos atmosféricos en el hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Trabajo de pregrado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Salazar, L. 2007. Evaluación del medio de cultivo agar harina de castaña para el aislamiento de hongos filamentosos aislados de harina de maíz precocida para consumo humano. Trabajo de pregrado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Samson, R.; Hoekstra, E. y Ooschot, C. 1998. *Introduction of the common food-borne fungi*. Central bureau voor schimmel cultures. Holanda.
- Sánchez, H. y Bush, R. 2001. A review of *Alternaria alternata* sensibility. *Rev. Iberoam. Micol.*, 18: 56-59.
- Sanchis, V. y Santamarina, M. 1992. Micotoxinas y micotoxicosis. Riesgos para la salud. *Rev. Iberoam. Micol.*, 9: 46-50.
- Silva, S.; Sepúlveda, M.; Vásquez, R.; Teperman, J.; Rodríguez, L.; Parra, M. y Kimmerlman, G. 1984. *Compendio de aspectos Teóricos, Prácticos en el Manejo de Áreas de Contaminación Controlada*. Tercera edición. Editorial Universitaria, Instituto de Salud Pública de Chile. San Francisco.
- Sokal, R. y Rohlf, J. 1979. *Biometría*. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. Editorial W. Freeman y C.O. San Francisco.
- Traczyk y Dutkiewicz. 2000. *Aspergillus candidus* un riesgo respiratorio

asociado con el polvo de granos. *Agric. Medio an Med.*, 7(2): 101-109.

Urcia, F. y Guevara, M. 2002. Eficacia de medios de cultivos con infusiones de variedades de papas en la identificación de *Trichophyton rubrum*. *Rev. Per. Med. Exp. Sal. Púb.*, 19: 4-5.

Valdés, I.; Martínez, G.; Fernández, C. e Illnait, M. 2003. Pigmentación de cepas de *Criptococcus neoformans* sobre agar semilla de girasol. *Rev. Cub. Med. Exp. Sal. Púb.*, 19: 119-120.

Vieira, M.; Milheiro, A. y Pacheco. 2001. Phaeohyphomycosis due to *Cladosporium cladosporoides*. *Med. Mycol.*, 39(1): 135-137.

Wayne, D. 1988. *Estadísticas*. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Editorial Limusa. S. A. de C. V. Mexico.

Wolcan, S.; Lori, G y Perelló, A. 1993. Poblaciones de *Fusarium sp* en suelos de la provincia de Buenos Aires. República Argentina. *Fitopatol.*, 13: 399-403.

Yazicioglu, M.; Asan, A.; Ones, U.; Vatansever, U.; Sen, B.; Bostancioglu, M. y Paur, O. 2004. Indoor airborne fungal spore and home characteristics in asthmatic children from edirne region of Turkey. *Allergol. Inmunopathol.*, 32(4): 197-203

ANEXOS

ANEXO 1

Cronograma de Actividades

MES	DIA	HORA	Nº PLACAS	LUGAR U OBJETO
Mayo	2-05-2009	7:00am – 1:00pm	60	Mesas Quirúrgicas Aparato de Anestesia Piso de quirófano Lavamanos de quirófano Baños de quirófano
Junio	6-06-2009	7:00am – 1:00pm		
Julio	4-07-2009	7:00am – 1:00pm		
Mayo	9-05-2.009	7:00am – 1:00pm	60	Mesas de preparación de medicamentos. UCI Cama de pacientes UCI Pisos UCI Baños UCI Mesa de Aseo
Junio	13-06-2.009	7:00am – 1:00pm		
Julio	11-07-2.009	7:00am – 1:00pm		
Mayo	16-05-2009	7:00am – 1:00pm	60	Incubadoras, Reten de niños. Mesas de preparación de medicamentos. Piso de reten de niños Muebles de aseo Cunas de reten de niño
Junio	20-06-2009	7:00am – 1:00pm		
Julio	18-07-2009	7:00am – 1:00pm		

180

ANEXO 3

Medios de cultivos

Agar harina de castaña

Obtención de la harina de castaña

Según la metodología descrita por Figueroa (2002), se prepararon las semillas de castañas, eliminando las cáscaras y posteriormente se expuso la pulpa a la luz del solar hasta secar completamente para luego molerlas.

Para preparar el medio de cultivo agar de harina de castaña se utilizaron 40 g de harina de castaña, 8 g de dextrosa y 20 g de agar disueltos en 1000 ml de agua destilada, luego, se esterilizaron en autoclave a 121-129 libras/presión² durante 15 minutos.

Medio de cultivo comercial

Agar Sabouraud dextrosa es el medio básico de aislamiento de hongos. Se usa de manera universal para la identificación sistemática de hongos (Arenas, 1993). Su composición es la siguiente: 10 g de peptona, 40 g de dextrosa y 15 g de agar. Se prepararon 65 g del medio (Himedia laboratorios, India), los cuales se disolvieron en 1000 ml de agua destilada. El medio disuelto se esteriliza en autoclave por 15 minutos a 121 libras/presión². Se ajustó el pH a 5,6 aproximadamente (Sancho, 1989; Arenas, 1993).

Este medio se preparó siguiendo las instrucciones de la casa comercial.

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Aislamiento e identificación de hongos filamentosos en medio de cultivo agar harina de castaña, en áreas críticas, del Hospital “Dr.Santos Aníbal Dominicci,” Carúpano, Estado Sucre
---------------	--

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
SALAZAR G, JANETH DEL C	CVLAC	13.293.014
	e-mail	Moreno1217@hotmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Manual

Norma

Procedimientos

Servicios estudiantiles

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
CIENCIAS	Bioanálisis

Resumen (abstract):

Se evaluó el medio de cultivo agar harina de castaña, según la metodología descrita por Figueroa (2002), el cual fue formulado a base de semillas de castañas del fruto de la forma fértil del árbol de pan *Artocarpus altilis*, para el aislamiento e identificación de hongos filamentosos aislados en las áreas de unidades de cuidados intensivos, quirófano y retén de niños del hospital “Dr. Santos Aníbal Dominicci”, de la ciudad de Carúpano, estado Sucre. Los aislamientos fúngicos se obtuvieron a través de la exposición de 180 placas de Petri, 90 con agar harina de castaña y 90 con agar Sabouraud dextrosa, expuestas en las diferentes áreas estudiadas. Las especies aisladas fueron identificadas por medio de las pruebas micológicas convencionales. Las características macroscópicas y microscópicas de *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. candidus*, *Penicillium citrinum*, *P. glabrum*, *P. foniculosum*, *Fusarium solani*, *Cladosporium cladosporoides*, *Curvularia lunata*, *Alternaria alternata* y *Mycelia sterilia*, observadas en el medio agar harina de castaña fueron similares a las establecidas como estándares para el medio agar Sabouraud dextrosa. Los géneros fúngicos aislados con mayor frecuencia fueron *Aspergillus* (26,00%), *Cladosporium* (18,40%), *Fusarium* (18,40%), *Mycelia* (14,80%), *Penicillium* (11,60%) y las especies *Cladosporium cladosporoides* (18,40%), *Fusarium solani* (18,40%), *Mycelia sterilia* (14,80%), *Aspergillus niger* (11,20%) y *Penicillium citrinum* (7,60%). Estos resultados revelan que el medio agar harina de castaña es una alternativa para la identificación de hongos filamentosos presentes en el aire interno de estos ambientes.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
PULGAR DE G., MIRELLA	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	4.426.424
	e-mail	MIRELLA26@hotmail.com
	e-mail	
CENTENO, SARA	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	5.702.407
	e-mail	sarafigue@yahoo.com
	e-mail	
DIAZ, JOSEFA	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	5.007.425
	e-mail	diazvv@gmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2012	02	16
------	----	----

Lenguaje: **SPA**

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-SalazarJaneth	Aplication/Word

Alcance:

Espacial : Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciatura en Bioanálisis

Nivel Asociado con el Trabajo:

Licenciatura

Área de Estudio:

Bioanálisis

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Letido el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUELLO
Secretario

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

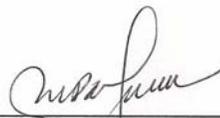
JABC/YGC/manuja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.


AUTOR 1



TUTOR