



ISSN 1665-0514

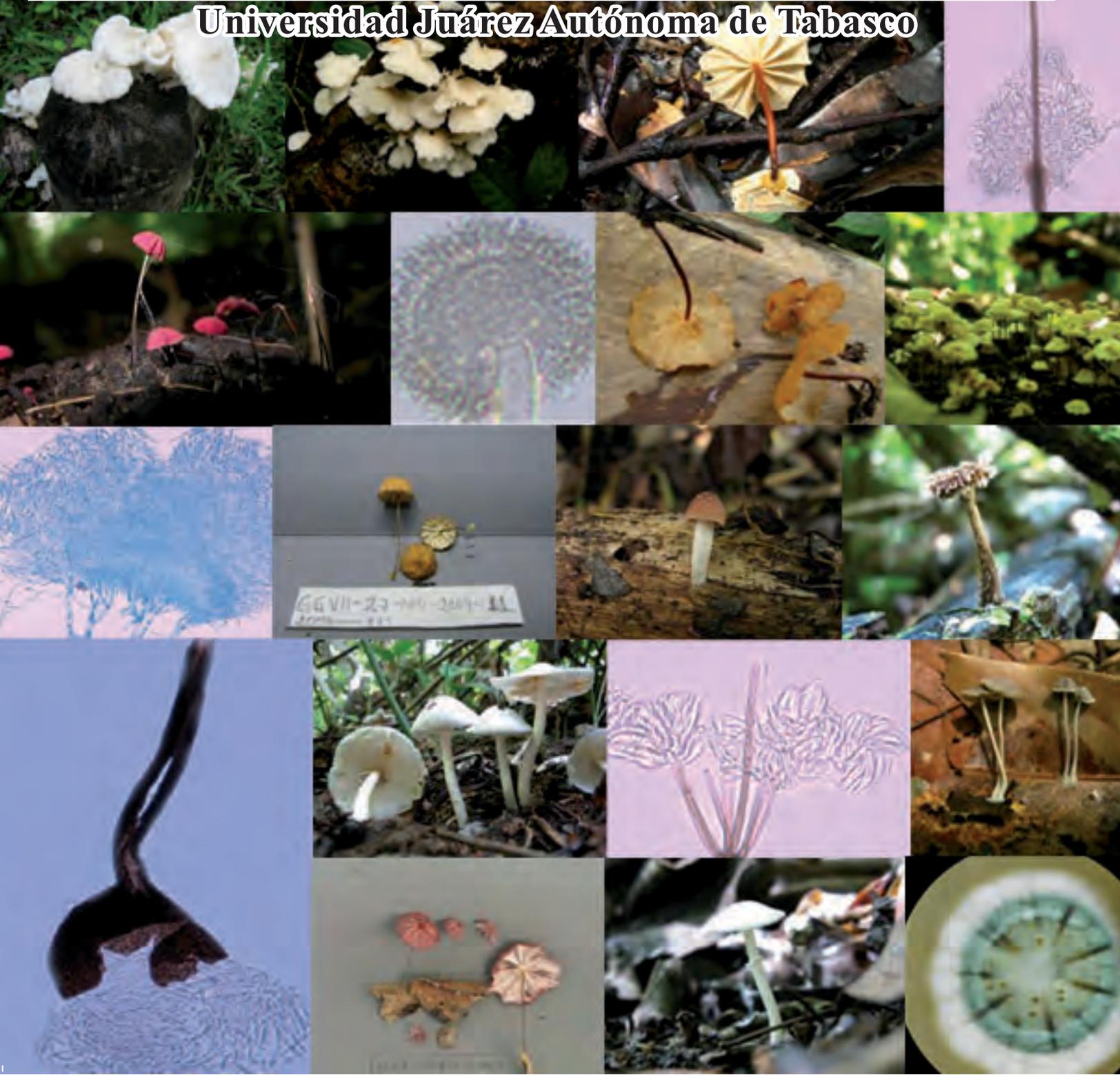
KUXULKAB'

REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIX • Número 37 • Julio-Diciembre 2013 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN – 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

El índice bibliográfico PERIÓDICA, índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.

Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>

<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 3581500 ext.6400 Teléfono Divisional: 3544308, 3379611. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: M.A. Impresores, S.A. de C.V. Av. Hierro No. 1 Mza. 3 Ciudad Industrial C. P. 86010 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Diversas fotografías de hongos (crecimiento micelial, hongos microscópicos y agaricoides).

Diseño de:

Lilianna López Gama y María Cristina Sarao Manzanero.

Fotografías:

Karen Martínez Rivera, José Edmundo Rosique Gil, Reyna Luz Hernández Ramos, Santa Dolores Carreño Ruiz, Silvia Cappello García, Rigoberto Gaitán Hernández, Joaquín Cifuentes Blanco, Víctor Herman Gómez García, Silvia Cappello García y Luisa del Carmen Cámara Cabrales.

Estimados lectores:

La División Académica de Ciencias Biológicas se encuentra en un momento de cambio en relación a su revista de divulgación con una nueva imagen. Este reto representa una transformación en muchos sentidos para lograr una modernización en los procesos para su edición y publicación. Con un ambicioso plan de desarrollo que nos proyecte a la internacionalización, hoy nuestra universidad requiere de cambios radicales en muchas áreas y temas que nos permitan mantener los indicadores con productos de calidad en todos los temas como son las publicaciones periódicas de las diferentes áreas de difusión y divulgación. Por lo mismo nuestra revista está encaminada en buscar el mejoramiento de los procesos tanto editoriales como de impresión, para asumir los nuevos compromisos que la UJAT tiene. Nuestra División destacó este año con la organización de interesantes eventos, que muestran la consolidación que tienen ya varios de nuestros grupos de investigadores tanto local, como regional y nacional.

La propuesta que está preparando el comité para nuestra revista, tendrá nuevas secciones que consideramos enriquecerán las actividades de divulgación que se vienen realizando a través de la revista, con una serie de innovaciones que esperamos sean de interés para nuestro público lector, den una transformación a la vida de nuestra revista y nos permita mejorar la imagen que ha tenido los últimos años. El próximo año la universidad tiene una serie de importantes planes para revistas que se editan en ella y que esperamos proyecten con más fuerza esta labor de comunicar por diferentes medios los resultados de las actividades de investigación.

Este número cierra una época de nuestra revista de divulgación con una propuesta que se venía manejando los últimos años, en los números que semestralmente publicamos de forma impresa se consideraban artículos de divulgación que hacían referencia a investigaciones realizadas por grupos o estudiantes tanto de maestría como de licenciatura. También se publicaron notas en las que la comunidad informaba diversos temas que consideraban de interés. Este segundo número del 2013, consta de una recopilación de siete artículos que representan reportes de investigaciones de investigadores de nuestra Universidad cuatro de los cuales hacen referencia a un grupo taxonómico poco estudiado nivel nacional como son los hongos. Destaca en varios de los artículos que se publican la colaboración de estudiantes de maestría. Es importante señalar que los temas que contienen los artículos hacen referencia a temas variados asociados a la salud, la diversidad y la ganadería, lo que es una señal de la riqueza que aportan los autores que publican en nuestra revista. Además se incluyen cinco notas de temas que contaminación y residuos un tema importante que requiere de un manejo especial para evitar impactos al ambiente y que sin duda son de actualidad, además de ser una prioridad ambiental en el Estado.

Como siempre este medio es propicio para extender un agradecimiento a los colaboradores que dan tiempo para apoyar en la revisión editorial del material que se recibe para su publicación. Así mismo el señalar que nuestra revista es una opción para poder comunicar a nuestra comunidad universitaria los resultados de las actividades de investigación llevadas a cabo en los diferentes laboratorios tanto de la DACBiol como de otras Divisiones, al igual que a los investigadores de otras instituciones nos consideran una opción para comunicar sus resultados. Esperamos que nuestros estudiantes aprovechen este espacio para escribir acerca de las actividades e investigaciones que realizan en sus diferentes materias o temas de titulación, o para desarrollar los temas que consideren de importancia, reiteramos que este espacio siempre está abierto a todos los miembros de la comunidad universitaria.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora



Hongos del aire de una zona suburbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco

José Edmundo Rosique Gil, Reyna Lourdes Fócil Monterrubio
& Alejandra Cid Martínez

División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Kilómetro 0.5 de la carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039;
Villahermosa Tabasco, México
erosique@hotmail.com

Resumen

Se estudió el tipo y la concentración de esporas de hongos del aire en una zona suburbana de Villahermosa. Los muestreos se realizaron a las 8:00, 13:00 y 18:00 h, una vez por semana durante un año con un impactor de cascada Andersen de seis etapas. Se calculó la concentración de esporas en cada etapa del muestreador. Se aislaron los géneros *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Helminthosporium*, *Monilia*, *Penicillium*. *Aspergillus* fue el género más abundante. El mayor porcentaje de esporas se capturó en la parte respirable del muestreador.

Introducción

En la atmósfera se pueden encontrar partículas no viables y viables; entre estas últimas, se encuentran algas, bacterias, granos de polen, esporas de hongos, esporas de helechos y fragmentos de organismos. La Aerobiología es el estudio de las partículas aéreas de origen biológico, incluyendo la identificación de dichas partículas, sus mecanismos de transporte y sus efectos sobre otros organismos vivos (McCartney, 1994).

Las esporas de hongos se encuentran entre las partículas viables más numerosas, su concentración en la atmósfera está influida por los procesos involucrados en su producción, liberación y deposición; varía según la localización geográfica, la topografía, la época del año, la hora del día, los parámetros meteorológicos, la pigmentación de la espora, el tiempo que transcurre entre la formación, la liberación y la captura de las esporas, la localización del muestreador en relación con la

fuente de esporas, además de las actividades humanas (Lyon *et al.*, 1984).

Los géneros de hongos aislados con más frecuencia son: *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Epicoccum*, *Monilia* y *Curvularia* (Lacey, 1981; Rutherford *et al.*, 1997; Pyri & Kapsanaki-Gotsi, 2012).

A pesar que los propágulos fúngicos no son considerados contaminantes aéreos (Wright *et al.*, 1969), son responsables de causar enfermedades alergo-respiratorias. Las especies que producen estas enfermedades se agrupan en 80 géneros de hongos mitospóricos y ascomicetes, principalmente, basidiomicetes y mucorales, en menor medida; algunos de estos géneros son *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Mucor*, *Penicillium* (Singh & Dahiya, 2008).

Los estudios sobre microorganismos en el aire iniciaron en el siglo XIX (Gregory, 1973) y, desde entonces, se ha realizado una gran cantidad de estudios donde se describen las partículas biológicas que se encuentran en el aire, la influencia de los factores meteorológicos sobre ellas y su relación con diferentes enfermedades en humanos y plantas cultivadas (Hirst, 1953; Davies *et al.*, 1963; Ogunlana, 1975; Youssef & Karma-El-Din, 1988; El-Ghazaly *et al.*, 1993; Ibáñez *et al.*, 2001; Stepalska & Wolek, 2005).

En México los primeros estudios aerobiológicos se iniciaron hace 20 años (Calderón, 1989; Escamilla, 1990), con el transcurso del tiempo, se ha incrementado el interés por estudiar las esporas de

hongos que se encuentran en la atmósfera por su relación con alergias y asma (Rosas *et al.*, 1993, Calderón *et al.*, 1997; Rosas *et al.*, 1998, Ponce-Caballero *et al.*, 2010). En el sureste hay pocos estudios aeromicológicos (Rosique-Gil, 2000; Bello-Rivera, 2005).

La importancia de los estudios aerobiológicos radica en la posibilidad de predicción para establecer programas de control y prevención de enfermedades asociadas a las esporas de hongos. Este estudio tuvo como objetivo determinar qué esporas se encuentran en el aire exterior de una zona suburbana, en qué concentraciones y a qué niveles del sistema respiratorio están penetrando.

Materiales y método

Las instalaciones de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (DACBiol-UJAT) se ubican al Oeste de la ciudad de Villahermosa, en el kilómetro 0.5 de la carretera 180 (Costera del Golfo, tramo Villahermosa-Cárdenas). Consta de 23 hectáreas, 10 corresponden al Jardín Botánico José N. Roviroso y las restantes 13 a infraestructura y áreas verdes. Presenta un clima cálido húmedo con lluvias en verano, temperaturas máximas y mínimas anuales de 40 °C y 20 °C, respectivamente, y precipitación promedio anual de 1,500 a 3,000 mm (Contreras, 1994).

El estudio comprendió un ciclo anual (marzo de 1998 a febrero 1999). El muestreo del aire se hizo durante 15 minutos, una vez por semana, en tres horarios: 8:00, 13:00 y 18:00. Se utilizó un impactor de cascada Andersen de seis etapas para partículas viables que se colocó a una altura de 10 m. Este muestreador consiste en una serie de seis placas de aluminio con 400 orificios cuyo diámetro simula el aparato respiratorio humano y a través de los cuales circula aire a 28.3 L por min (Andersen Instruments Inc., 1984), (Figura 1).

En cada etapa se colocó una caja de Petri con agar extracto de malta (EMA). Las cajas se incubaron a 28 °C por 48 h, posteriormente se realizó el conteo de las colonias. Se hicieron aislamientos para la identificación de los hongos con la ayuda claves micológicas (Carmichael *et al.*, 1980; Barnett & Hunter 1987).

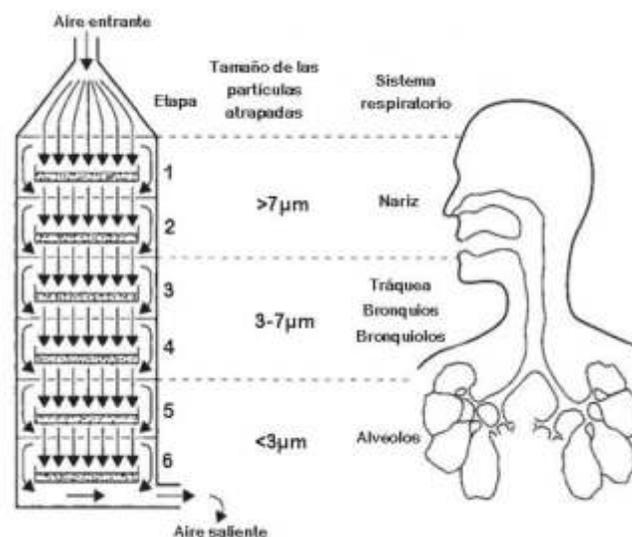


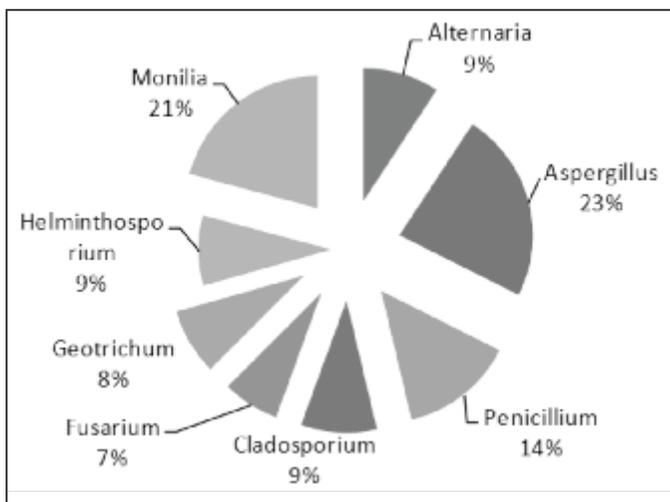
Figura 1. Representación del muestreador Andersen.

Resultados y discusión.

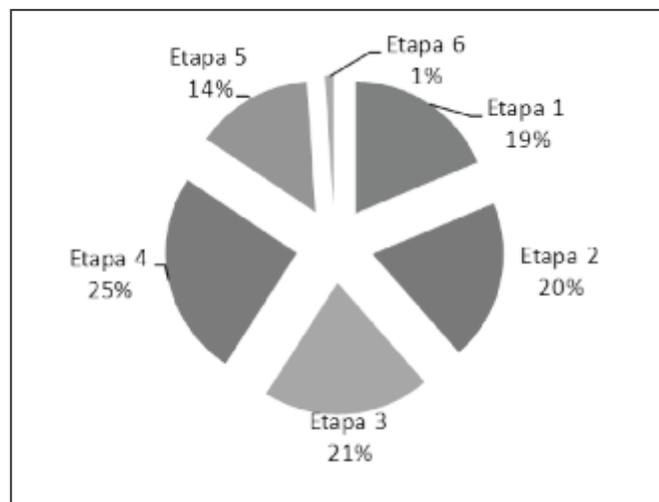
Se identificaron ocho géneros de hongos: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Helminthosporium*, *Monilia* y *Penicillium*. Todos ellos son hongos saprobios, mesófilos, de distribución cosmopolita, lo que concuerda con lo encontrado en otros estudios, donde estos géneros han sido los más abundantes (Youssef & Karam-El-Din, 1988; Larsen & Gravesen, 1991; Herrero *et al.*, 1996).

Alternaria, *Aspergillus*, *Cladosporium* y *Penicillium* estuvieron presentes todo el año, lo que indica que son hongos que se encuentran en la materia orgánica vegetal en descomposición y en el suelo que rodea la DACBiol, desde donde se incorporan a la atmósfera (Calderón, 1989; Escamilla, 1990; Shaheen, 1992).

A diferencia de otros estudios, donde *Cladosporium* representó hasta el 70% del total de esporas (Shaheen, 1992; Calderón *et al.*, 1997; Herrero & Zaldivar, 1997; Singh & Dahiya, 2008), en el presente estudio, este género representó solamente el 9% del total de las esporas capturadas, mientras que el género más abundante fue *Aspergillus* (23%). Mientras que *Alternaria*, otro género común, estuvo presente en la atmósfera durante todo el año en concentraciones bajas (Escuredo *et al.*, 2011), (Gráfica 1).



Gráfica 1. Porcentaje de UFC cuantificadas por género de hongos.



Gráfica 2. Porcentaje de UFC cuantificadas por etapa del muestreador Andersen.

Muchas especies de hongos producen alérgenos tipo I, y la sensibilización de IgE a géneros fúngicos comunes, como *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium* y *Penicillium* se ha asociado estrechamente con enfermedades respiratorias alérgicas, incluido el asma, además, contienen especies consideradas oportunistas que pueden causar enfermedades respiratorias en personas inmunocomprometidas o con una fuerte exposición a los hongos (Day y Ellis, 2001; Douwes *et al.*, 2003).

La distribución de las partículas viables capturadas en las distintas etapas del muestreador Andersen permite conocer los hongos que penetran a distintos niveles del sistema respiratorio humano, lo que es importante desde el punto de vista de salud pública. El mayor porcentaje de UFC capturadas se registró en las etapas 2, 3 y 4 (Gráfica 2) que representan los niveles de nariz, tráquea, bronquios y bronquiolos del sistema respiratorio humano. Esto indica que en el aire se encuentran partículas biológicas lo suficientemente pequeñas (*Aspergillus* tiene esporas que varían de 2.5 a 5 μm , mientras que las de *Penicillium* fluctúan entre 2 y 3 μm , las esporas de *Fusarium* van de 2 a 100 μm) como para penetrar al sistema respiratorio bajo (Singh & Dahiya, 2008).

Lo registrado en este estudio es notable ya que, en regiones tropicales y subtropicales, los hongos son considerados los principales causantes de alergias y asma, incluso, se consideran más

importantes que los granos de polen. En México, entre 66 y 88% de asmáticos son alérgicos a los hongos (Escamilla *et al.*, 1995), mientras que en Tabasco las enfermedades alergorespiratorias se encuentran entre las primeras cinco causas de ingresos hospitalarios y consultas de urgencia (Bello-Rivera, 2005). Los resultados de este estudio establecen las bases para continuar con investigaciones que ayuden a determinar los factores que tienen mayor influencia en la presencia y la concentración de las esporas, la elaboración de calendarios fúngicos y programas de prevención para pacientes de estas enfermedades.

Literatura citada

Andersen Instruments, Inc. 1984. *Operating manual for Andersen Sampler* (p. 24). Atlanta, USA: Author.

Barnett, H.L & Hunter, B.B. 1987. *Illustrated genera of imperfect fungi* (4th ed., p. 218). Minnesota, USA: MacMillan Publishing Company.

Bello-Rivera, B. 2005. *Concentración de aeroalérgenos en el medioambiente de Villahermosa y su relación con la sintomatología alérgico-respiratoria* (Tesis de Maestría). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

- Calderón, C.** 1989. *Caracterización aeromicológica de una zona suburbana de la Ciudad de México* (Tesis de Maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.
- Calderón, C. Lacey, J.; McCartney, A. & Rosas, I.** 1997. Influence of urban climate upon distribution of airborne Deuteromycete spore concentrations in Mexico City. *International Journal of Biometeorology*, 40: 71-80
- Carmichael, J.W; Kendrick, W.B; Conners, I.L. & Sigler, L.** 1980. *Genera of Hyphomycetes* (p. 386). Edmonton, Canada: The University of Alberta Press.
- Contreras Martínez de Escobar, M.** 1994. *Clima* (p. 54). México: Centro Regional Tropical Puyacatengo de la Universidad Autónoma de Chapingo.
- Day, JH. & Ellis, AK.** 2001. Allergenic microorganisms and hypersensitivity. In: Flannigan, B.; Samson, R.A.; Miller, J.D. (Eds.), *Microorganisms in home and indoor work environments* (pp. 103-127). London, UK: Taylor & Francis.
- Davies, R.R.; Denny, J.M. & Newton, L.M.** 1963. A comparison between the summer and autumn air-sporas at London and Liverpool. *Acta Allergologica*, 18(2): 131-147
- Douwes, J.; Thorne, P.; Pearce, N. & Heederik, D.** 2003. Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. *American Occupational Hygiene* 47: 187-200
- El-Ghazaly, G.; Yusef, H.; Ahmed, H. & El-Ghazaly, P.K.** 1993. Study of aerobiology of Alexandria, Egypt. *Qatar University Science Journal*, 11: 161-182
- Escamilla García, B.** 1990. *Influencia de las condiciones atmosféricas sobre la aeromicrobiota en una zona suburbana* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Escamilla García, B.; Comtois, P. & Cortes Borrego, P.** 1995. Fungal content of air samples from some asthmatic childrens' homes in Mexico City. *Aerobiologia*, 11: 95-100
- Escuredo, O.; Seijo, M.C.; Fernández-González, M. & Iglesias, I.** 2011. Effects of meteorological factors on the levels of "Alternaria" spores on a potato crop. *International Journal of Biometeorology*, 55: 243-252
- Gregory, P.H.** 1973. *Microbiology of the atmosphere* (p. 377). Londres: Leonard Hill.
- Herrero, B.; Fombella-Blanco, M.A.; Fernández-González, D. & Valencia-Barrera, R.M.** 1996. Aerobiological study of fungal spores from Palencia (Spain). *Aerobiologia*, 12: 27-35
- Herrero, B. & Zaldivar, P.** 1997. Effects of meteorological factors on the levels of "Alternaria" and "Cladosporium" spores in the atmosphere of Palencia, 1990-92. *Grana*, 36: 180-184
- Hirst, J.M.** 1953. Changes in atmospheric spore content: diurnal periodicity and the effects of weather. *Transactions of the British Mycological Society*, 36(4): 375-393
- Ibáñez Henríquez, V.; Rojas Villegas, G. & Roue Nolla, J.M.** 2001. Airborne fungi monitoring in Santiago, Chile. *Aerobiologia*, 17: 137-142
- Lacey, J.** 1981. The aerobiology of conidial fungi. En: Cole, G.T. & Kendrick, B. (Eds.), *Biology of conidial fungi* (vol. 1, pp. 373-415). Londres: Academic Press.
- Larsen, L. & Gravesen, S.** 1991. Seasonal variation of outdoor airborne viable microfungi in Copenhagen, Denmark. *Grana*, 30: 467-471
- Lyon, F.L.; Kramer, C.L. & Eversmeyer, M.G.** 1984. Variations of airspora in the atmosphere due the weather conditions. *Grana*, 23: 177-181
- McCartney, H.A.** 1994. Dispersal of spores and pollen from crops. *Grana*, 33: 76-80
- Ogunlana, E.O.** 1975. Fungal air spora at Ibadan, Nigeria. *Applied Microbiology*, 29(4): 458-463
- Pyrrí, I & Kapsanaki-Gotsi, E.** 2012. Diversity and annual fluctuations of culturable airborne fungi in Athens, Greece: a 4-year study. *Aerobiologia*, 28: 249-262

Ponce-Caballero, C.; Cerón-Palma, I.M.; López-Pacheco, M.; Gamboa-Marrufo, M. & Quintal-Franco, C. 2010. Indoor-outdoor fungal-aerosols ratios of domestic homes in Merida, Mexico. *Ingeniería*, 14(3): 169-175

Rosas, I.; Calderón, C.; Ulloa, M. & Lacey, J. 1993. Abundance of airborne Penicillium CFU in relation to urbanization in Mexico City. *Applied and Environmental Microbiology*, 59(8): 2648-2652

Rosas, I.; McCartney, H.A.; Payne, R.W.; Calderón, C.; Lacey, J.; Chapela, R. & Ruiz-Velazco, S. 1998. Analysis of the relationships between environmental factors (aeroallergens, air pollution, and weather) and asthma emergency admissions to a hospital in Mexico City. *Allergy*, 53(4): 394-401

Rosique-Gil, E. 2000. *Caracterización aeromicológica de una zona suburbana de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco* (Tesis de Licenciatura). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

Rutherford, S.; Owen, J.A.K. & Simpson, R.W. 1997. Survey of airspora in Brisbane, Queensland, Australia. *Grana*, 36: 114-121

Shaheen, I. 1992. Aeromycology of Amman area, Jordan. *Grana*, 31: 223-228

Singh, A.B. & Dahiya, P. 2008. Aerobiological researches on pollen and fungi in India during the last fifty years: an overview. *Indian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 22: 27-38

Stepalska, D. & Wolek, J. 2005. Variation in fungal spore concentrations of selected taxa associated to weather conditions in Cracow, Poland, in 1997. *Aerobiologia*, 21: 43-52

Wright, T.J.; Greane, V.W. & Paulus, H.J. 1969. Viable microorganism in an urban atmosphere. *Journal of the Air Pollution Control Association*, 19: 337-342

Youssef, Y.A. & Karam-El-Din, A. 1988. Airborne of opportunistic fungi in the atmosphere of Cairo, Egypt: 1. Mould Fungi. *Grana*, 27: 89-92

CONTENIDO

Estudio de tendencia de PM10 y su impacto a la salud en tres zonas metropolitanas de México durante 2005-2009	5
ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS, JESÚS MANUEL CARRERA VELUETA & SERGIO RAMOS HERRERA	
Crecimiento de corderos en pastoreo, limitantes y retos	13
JORGE OLIVA HERNÁNDEZ, MANUEL BARRÓN ARREDONDO, LORENZO GRANADOS ZURITA & JORGE QUIROZ VALIENTE	
Inventario aeropolínico en una zona suburbana del municipio del Centro, Tabasco	19
MARCELA ALEJANDRA CID MARTÍNEZ, REYNA LOURDES FÓCIL MONTEERRUBIO & JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL	
Hongos del aire de una zona suburbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco	23
JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL, REYNA LOURDES FÓCIL MONTEERRUBIO & ALEJANDRA CID MARTÍNEZ	
Hongos microscópicos saprobios del suelo y la hojarasca del Jardín Botánico “José Narciso Roviroso” de la DACBiol, UJAT	29
KAREN MARTÍNEZ RIVERA, JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL & REYNA LUZ HERNÁNDEZ RAMOS	
Caracterización del crecimiento micelial <i>in vitro</i> de <i>Pleurotus albidus</i> Pegler 1983 y <i>Pleurotus djamor</i> Boedijn 1959, en Tabasco, México	37
SANTA DOLORES CARREÑO RUIZ, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, RIGOBERTO GAITÁN HERNÁNDEZ, JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO & JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL	
Hongos agaricoides asociados a la selva mediana perennifolia de canacoíte (<i>Bravaisia integerrima</i>), Tabasco, México	47
VICTOR HERMAN GÓMEZ GARCÍA, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO & LUISA DEL CARMEN CÁMARA CABRALES	
Requerimientos generales para el monitoreo de corrosividad atmosférica interior y exterior	57
NANCY ELENA HERNÁNDEZ MORALES & EBELIA DEL ÁNGEL MERAZ	
Efecto de la contaminación por metales pesados en los ecosistemas costeros del sureste de México	65
FRANCISCO ENRIQUE CRUZ CASANOVA	
Aplicación de la poliacrilamida como una alternativa para el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos	69
EDUARDO MANUEL OSORIO BAUTISTA & RANDY HOWARD ADAMS SCHROEDER	
Diagnóstico de la generación de residuos peligrosos en laboratorios de ciencias básicas de la UJAT	75
PAOLINA BARRADAS CAMPECHANO & CARLOS MARIO MORALES-BAUTISTA	
Diagnóstico de la generación de residuos sólidos urbanos en el fraccionamiento Bosques de Saloya de Nacajuca, Tabasco	83
PAOLINA BARRADAS CAMPECHANO & CARLOS MARIO MORALES-BAUTISTA	

