



KUXULKAB'

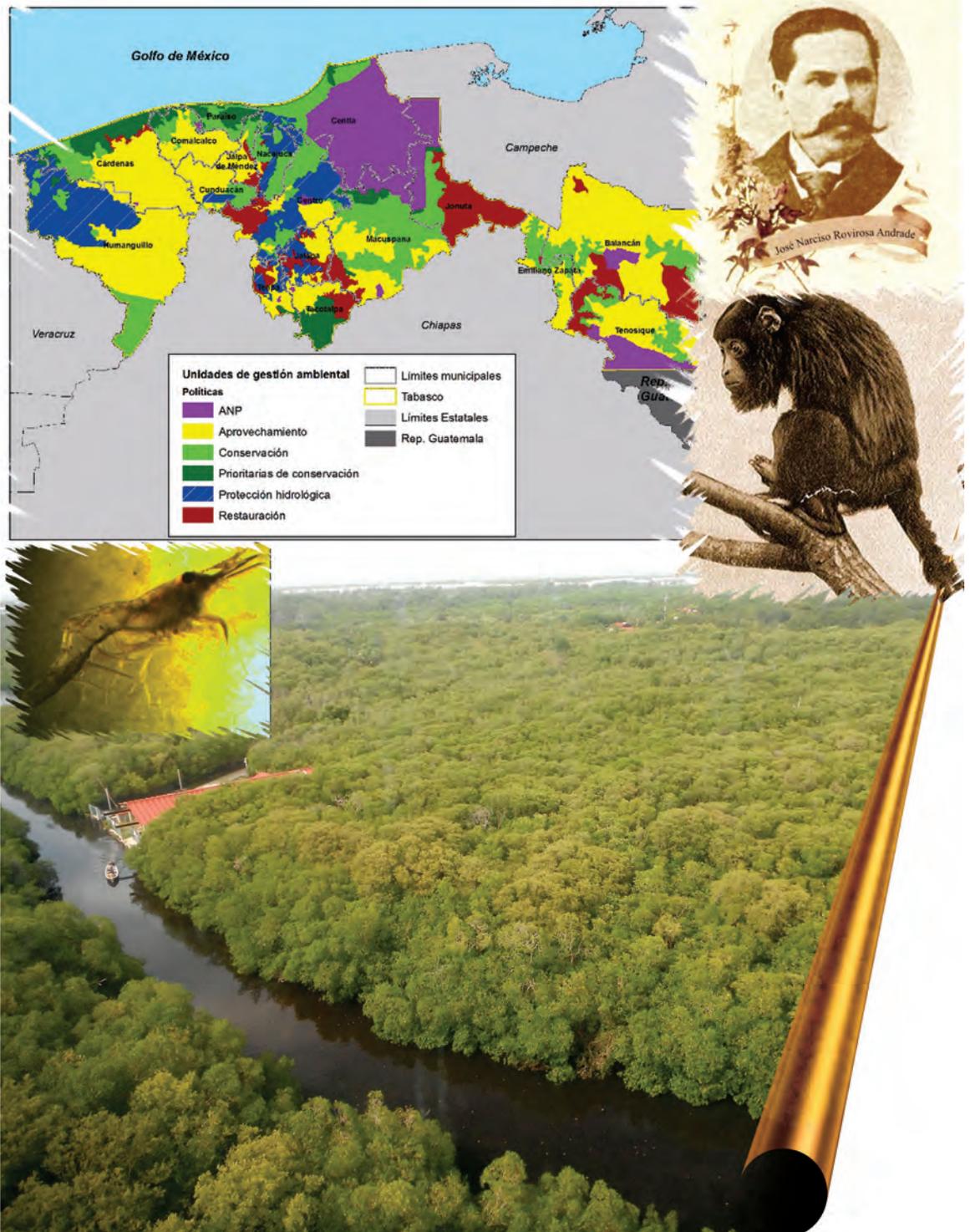
-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 24

Número 48

Enero-Abril 2018

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas





VISTA AÉREA DE LAS INSTALACIONES DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS (DACBioI).
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Alma Deysi Anacleto Rosas, José Ángel Gaspar Génico y CECOM (UJAT).



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Dra. Dora María Frías Márquez
Secretaria de Servicios Académicos

M. en C. Raúl Guzmán León
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

M. en A. Rubicel Cruz Romero
Secretario de Servicios Administrativos

L.C.P. Elena Ocaña Rodríguez
Secretaria de Finanzas

M.C.A. Rosa Martha Padrón López
Directora de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dra. Raúl Germán Bautista Margulis
Coordinador de Investigación y Posgrado, DACBIOL-UJAT

M. en A. Arturo Enrique Sánchez Maglioni
Coordinador Administrativo, DACBIOL-UJAT

M. en C. Andrés Arturo Granados Berber
Coordinador de Docencia, DACBIOL-UJAT

Biól. Blanca Cecilia Priego Martínez
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBIOL-UJAT

COMITE EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina (†)
Editor fundador

Dra. Lilia María Gama Campillo
Editor en jefe

Dra. Carolina Zequeira Larios
Dra. María Elena Macías Valadez Treviño
Editores asociados

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor ejecutivo

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña
L.D.C. Rafael Sánchez Gutiérrez
Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez
Corrector de pruebas

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez
Lic. Ydania del Carmen Rosado López
Diseñadores

L.Comp. José Juan Almeida García
Soporte técnico institucional

M.Arq.; M.A.C. Marcela Zurita Macías Valadez
Traductor

Pas. Lic. Biología, José Francisco Juárez López
Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Julieta Norma Fierro Gossman
Instituto de Astronomía, UNAM - México

Dra. Tania Escalante Espinosa
Facultad de Ciencias, UNAM - México

Dr. Ramón Mariaca Méndez
El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR San Cristóbal, Chiapas - México

M. en C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco - México

Dr. Julián Monge Nájera
Universidad Estatal a Distancia (UNED) - Costa Rica

Dr. Jesús María San Martín Toro
Universidad de Valladolid (UVA) - España

ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto en la siguiente dirección: www.revistas.ujat.mx; por otro lado se halla citada en:

PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias):
www.dgbiblio.unam.mx

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal):
www.latindex.unam.mx/index.html

Nuestra portada:

Investigación de campo sobre flora y fauna en el sureste.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

Fotografías de:

Imágenes obtenidas (cortesía) de los manuscritos publicados en Kuxulkab' 24(48) del 2018.

KUXULKAB', año 24, No. 48, enero-abril 2018; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 08 de enero del 2018.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBIOL y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Editorial

Estimados lectores:

El número 48 (enero-abril, 2018) de **KUXULKAB'** que hoy se presenta, estamos publicando otros escritos con una diversidad de temas que -consideramos- encontrarán muy interesantes. A continuación, brindamos una breve reseña sobre las aportaciones expuestas en este número de la revista.

«Catálogo de aeroalérgenos de una zona periurbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México», a pesar de que nosotros lo notemos, muchos sí lo sienten, incluso son más susceptibles y de enferman con más frecuencia; la pregunta sería ¿qué estamos respirando?

«Efecto de lixiviado de manglar en la toxicidad de Ni y Cd en el camarón estuarino (*Hippolyte zostericola*) de la Laguna de Términos, Campeche», no estamos solos en el planeta, y lo que se genera de residuos puede afectar a las otras especies que nos acompañan, y eventualmente a nosotros; en este artículo, se señala la importancia de estudiar este tema particularmente en un área natural protegida.

«José Narciso Rovirosa Andrade en los albores de la primatología mexicana: descripciones pioneras del más grande naturalista», un interesante relato de como este investigador tabasqueño, entre muchas cosas que nos dejó respecto a las maravillas que había en Tabasco, contribuyó al estudio de las especies de monos que en él se distribuyen.

«Políticas del ordenamiento ecológico de Tabasco», semblanza que apuntala los antecedentes respecto a la estrategia que, conlleva, la creación de un ordenamiento ecológico desde la perspectiva de nuestro país.

Siempre es importante reconocer que **KUXULKAB'** no podría continuar sino contara con la confianza de los autores, quienes la consideran una alternativa para la publicación de sus contribuciones en la divulgación científica. Aprovechamos para agradecer también el amable apoyo de los dictaminadores, ya que mantienen la calidad de lo que se incluye; por otro lado al personal asociado que gracias a su apoyo, cuatrimestralmente nuestros lectores tienen la oportunidad de recibir temas de interés que se genera en los diferentes espacios de investigación.

Lilia María Gama Campillo
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

Rosa Martha Padrón López
DIRECTORA DE LA DACBIOL-UJAT

Contenido

CATÁLOGO DE AEROALÉRGENOS DE UNA ZONA PERIURBANA DE LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO, MÉXICO 05-16

AEROALLERGENS CATALOGUE OF A PERIURBAN ZONE IN VILLAHERMOSA CITY, TABASCO, MÉXICO

Marcela Alejandra Cid Martínez, Reyna Lourdes Fócil Monterrubio, Litzajaya Sánchez Hernández & José Edmundo Rosique Gil

EFFECTO DE LIXIVIADO DE MANGLAR EN LA TOXICIDAD DE NÍQUEL Y CADMIO EN EL CAMARÓN ESTUARINO (*Hippolyte zostericola*) DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE 17-30

LEACHING EFFECT OF MANGROVE IN THE TOXICITY OF NICKEL AND CADMIUM IN ESTUARINE SHRIMP (*Hippolyte zostericola*) IN LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE

Gabriel Núñez Nogueira & Laura María Fernández Bringas

JOSÉ NARCISO ROVIROSA ANDRADE EN LOS ALBORES DE LA PRIMATOLOGÍA MEXICANA: DESCRIPCIONES PIONERAS DEL MÁS GRANDE NATURALISTA 31-36

JOSÉ NARCISO ROVIROSA ANDRADE AT THE BEGINNING OF MEXICAN PRIMATOLOGY: PIONEER DESCRIPTIONS OF THE GREATEST NATURALIST

Juan Carlos Serio Silva

POLÍTICAS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE TABASCO 37-42

POLICIES OF ECOLOGICAL REGULATION IN TABASCO

Lilia María Gama Campillo, Hilda María Díaz López, Ricardo Alberto Collado Torres, Erika del Carmen Salazar Conde & Eduardo Javier Moguel Ordoñez

CATÁLOGO DE AEROALÉRGENOS DE UNA ZONA PERIURBANA DE LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO, MÉXICO

AEROALLERGENS CATALOGUE OF A PERIURBAN ZONE IN VILLAHERMOSA CITY, TABASCO, MÉXICO

Marcela Alejandra Cid Martínez^{1✉}, Reyna Lourdes Fócil Monterrubio², Litzajaya Sánchez Hernández³ & José Edmundo Rosique Gil⁴

¹Licenciada en Biología por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Maestra en Ciencias Biológicas con orientación en sistemática por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); especialista en palinología y aerobiología; profesora-investigadora de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol-UJAT). ²Licenciada en Biología y Maestra en Ciencias por la UNAM; colaboradora del Laboratorio de Bioprocesos y profesora-investigadora de la DACBiol-UJAT. ³Licenciada en Ecología y Maestra en Ciencias Ambientales (MCA) por la UJAT. ⁴Licenciado en Biología por la UJAT; Maestro en Ciencias Biológicas con orientación en biología ambiental y Doctor en Ciencias Biológicas por la UNAM; responsable del Laboratorio de Micología (Herbario UJAT), especialista en taxonomía y diversidad de hongos; profesor-investigador de la DACBiol-UJAT.

Laboratorio de Micología, Herbario UJAT y Laboratorio de Bioprocesos, División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya; C.P. 86039; Villahermosa, Tabasco; México.

✉ marcela.cid@ujat.mx

Como referenciar:

Cid Martínez, M.A.; Fócil Monterrubio, R.L.; Sánchez Hernández, L. & Rosique Gil, J.E. (2018). Catálogo de aeroalérgenos de una zona periurbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, México. *Kuxulkab'*, 24(48): 05-16, enero-abril. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab'.a24n48.2425>

Disponible en:

<http://www.revistas.ujat.mx>
<http://www.revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab'.a24n48.2425>

Resumen

En el aire que respiramos encontramos fungosporas y pólenes capaces de generar alergias en los seres humanos. De acuerdo a la Organización Mundial de Alergias, el número de personas que padecen esta enfermedad es actualmente de 400 millones (10-40 %) pero con posibilidad de incrementarse. En México, el 5.5 % de la población padece rinitis alérgica o asma, éstas dos enfermedades son comórbidas, es decir, hay personas con rinitis alérgica que tienen asma o viceversa. En Villahermosa, la prevalencia de rinitis alérgica es de 39 %. Se empleó una trampa de esporas para la recolecta de partículas biológicas. Se utilizó la metodología propuesta por la Red Española de Aerobiología (REA). La zona de estudio se ubicó al poniente de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Se obtuvieron 18 taxa polínicos y 21 fungoesporas.

Palabras clave: Rinitis alérgica; polen; fungosporas; clima tropical.

Abstract

In the air we breathe, we find fungal spores and pollens capable of generating allergies in human beings. According to the World Allergy Organization, the number of people suffering from this disease is currently 400 million (10-40 %) but there is a possibility of increasing it. In Mexico, 5.5 % of the population suffers from allergic rhinitis or asthma, both diseases are co-morbid, which means, that there are people with allergic rhinitis who have asthma and vice versa. In Villahermosa, the prevalence of allergic rhinitis is 39 %. In order to gather biological particles, a spore trap was used. The methodology proposed by the Spanish Aerobiology Network (REA) was used. The study area was located on the west side of Villahermosa city, in Tabasco. 18 pollen taxa and 15 fungal spores were obtained.

Keywords: Allergy rhinitis; pollen; fungal spores; tropical climate.

Un alérgeno es una sustancia capaz de desencadenar, en nuestro organismo, una serie de alteraciones inflamatorias en la piel y mucosas, la cual se le conoce como <alergia>. Los alérgenos se caracterizan por ser inocuos para personas que no son sensibles a ellos. Aunque una persona puede tener predisposición genética a ser alérgico, son los factores ambientales los que determinan o desencadenan la hipersensibilidad, es decir no se nace alérgico (Zubeldía-Ortuño, Baeza-Ochoa, Jáuregy-Presa & Senent-Sánchez, 2012).

Los aeroalérgenos también llamados <alérgenos inhalados>, son los que presentan mayor interés por parte del especialista, porque tienen la capacidad de tener acceso rápido al organismo, debido a que se mueven en las masas de aire y por lo tanto se inhalan. La respiración en el ser humano es muy variable debido a las condiciones de salud de cada uno, en un adulto se ha estandarizado a 20 inhalaciones por minuto (equivalente a 1 m³ de aire), en cada uno de ellos se toman 6 litros de aire; por lo tanto, en 24 horas una persona inspira 8,640 litros de aire.

La rinitis alérgica (RA), la rinoconjuntivitis y el asma (alérgica, no alérgica y laboral) son enfermedades alergorespiratorias que constituyen un problema de salud pública a nivel mundial con impacto económico considerable, debido a que se requiere de una mayor demanda en los servicios de salud; su prevalencia oscila entre un 30 a 4 % por uno o más tipo de enfermedades alérgicas. La rinitis alérgica (RA) es una inflamación de la mucosa nasal mediada por la inmunoglobulina E (IgE), quien experimenta un cuadro de RA padece de catarro, tos crónica, estornudos constantes y comezón en ojos, nariz y garganta, además, es un factor de riesgo para contraer asma. El asma (figura 1) se caracteriza por una obstrucción de los bronquios (reversible total o parcialmente), las paredes de los bronquios se estrechan, haciendo que el individuo sienta que le falta de aire, se genera tos, moco y líquido, al espirar el aire se asemeja a un silbido (sibilancias).

De acuerdo con la Organización Mundial de Alergias ("World Allergy Organization, WAO") el número de personas con asma es de 300 millones, con el riesgo de incrementarse a 400 millones para el 2025; en el caso de la rinitis alérgica (RA) el número de personas es de 400 millones (10-40 %) actualmente, pero con posibilidad de incrementarse (Hasnain, Katelaris, Newbegin, & Singh, 2007; Pawankar, Canonica, Holgate, Lockey, & Blaiss, 2013; Pawankar, 2014; Mancilla-Hernández, Medina-Ávalos, Barnica-Alvarado, Soto-Candia, Guerrero-Venegas & Zecua-Nájera, 2015; Narvaéz-Gómez, 2016).

En México el 5.5 % de la población padece rinitis alérgica o asma, éstas dos enfermedades son co-mórbidas, es decir, hay personas con rinitis alérgica que tienen asma y viceversa (Zubeldía *et al.*, 2012). En Villahermosa (capital del estado de Tabasco) la prevalencia de rinitis alérgica es de 39 %, mientras que para el asma es de 10.2 % (Livano, Del Río, Del Río-Chivardi, Merida, Romero, Linares, Escalante, González-Díaz, García-Almaraz, Carvajal & Pietropaolo-Cienfuegos, 2012; Partida-Gaytan, Del Río, Pietropaolo-Cienfuegos, Del Río-Chivardi, Avila, Merida, Romero, Linarez, Escalante, González-Díaz, García & Carvajal, 2012).

«Alergia: reacción inmune hipersensible que manifiestan ciertos individuos cuando se exponen a un antígeno que de lo contrario es inocuo (por ejemplo, polen, gluten, fármacos, ácaros. La respuesta generalmente es una reacción inflamatoria local, aunque en algunos casos se puede presentar un choque anafiláctico»

Lawrence (2003, p. 36); (2014, p. 31)
Cid & Fócil (2017, p. 33)

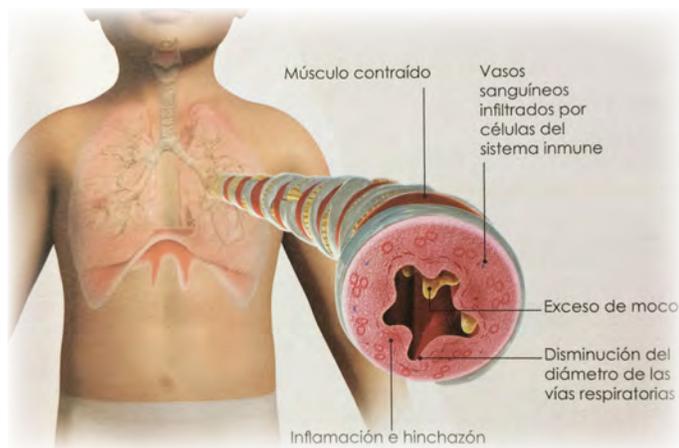


Figura 1. Obstrucción de los bronquios en un paciente con asma (cortesía del alergólogo Bello-Rivera).

Las fungosporas y los pólenes sintetizan proteínas durante su formación y son parte de su estructura morfológica, ellas son las causantes de enfermedades tan diversas como la rinitis alérgica, rinoconjuntivitis, asma alérgica, sinusitis fúngica alérgica, aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA) y la alveolitis alérgica extrínseca. Ahora bien, se puede decir que las fungosporas es el grupo de microorganismos más abundante en la atmósfera, esto debido a su ligero peso, diminuto tamaño y a la cantidad de esporas que pueden producir y liberar. De acuerdo con Valero, García-Navarro, Bartra & Torrego (2005): no es infrecuente que el recuento de esporas fúngicas supere los $4,000 \text{ m}^{-3}$, siendo generalmente *Cladosporium* y *Alternaria* los alérgenos que predominan en ambientes exteriores.

Los pólenes anemófilos se caracterizan por ser pequeños, con una ornamentación ligera, con paredes delgadas y en ocasiones con estructuras que le ayudan a permanecer más tiempo en la atmósfera, se deshidratan al entrar a las corrientes de viento para ser transportados y son producidos en grandes cantidades (Rocha, Alvarado, Foroughbakhch & Hernández, 2009).

En Tabasco la mayor parte del clima es cálido-húmedo (95.5 %) y cálido subhúmedo (4.5 %) la parte Este del Estado, la temperatura puede llegar a superar los $40 \text{ }^\circ\text{C}$ con una humedad relativa superior al 90 %; durante el corto invierno el clima es mucho más seco. Estas condiciones ambientales hacen que exista una alta producción y liberación de fungosporas y pólenes aeronavegantes (DIGAOHM, 2013; INEGI, 2018).

Los cambios en el clima, tales como tormentas eléctricas durante las estaciones de polen, pueden inducir la hidratación de granos de polen y su fragmentación que genera aerosoles atmosféricos biológicos que transportan alérgenos (Terán, Haselbarth-López & Quiroz-García, 2009).

Como se hizo la investigación

El estudio se realizó durante un año (agosto 2014 a julio 2015). Se colocó una trampa de esporas secuencial tipo Burkard (fotografía 1) en la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), donde se manifestó las siguientes coordenadas: $17^\circ 59' 25.59'' \text{ N}$ y $92^\circ 58' 21.86'' \text{ O}$, particularmente, en el techo del edificio <Dr. Andrés Reséndez Medina> y a una distancia de 10 m sobre el nivel del suelo (fotografía 2).

Tal instrumento consta de una bomba que succiona aire con un flujo continuo de 10 l/min (correspondiente a $0.6 \text{ m}^3/\text{h}$); el aire pasa a través de un orificio de $2 \times 14 \text{ mm}$, impactándose las partículas en una cinta de celofán (19 mm) con una capa de vaselina y hexano, la cinta se colocó en un tambor que gira a una velocidad de 2 mm/h , completando su ciclo en una semana (Burkard, 1990; British Aerobiology Federation, 1995). El exterior de la herramienta cuenta con una veleta que, por su movimiento, mantiene la ventana u orificio frente a la dirección del viento.

El tambor se trasladó del sitio de muestreo al laboratorio en una caja para evitar cualquier contaminación de la cinta. Una vez en el laboratorio, esta se cortó en siete fragmentos que corresponde a los siete días de la semana, y posteriormente, se montó de forma permanente en una solución a base de Gelvatol y se llevó a cabo la observación y la cuantificación del polen.

Para distinguir los granos de polen y fungosporas aeronavegantes, se tiñeron con fucsina básica como colorante. Estas laminillas se observaron en un microscopio óptico de campo claro (Zeiss Primo Star); el campo del microscopio en $40 \times$ se colocó al inicio de la laminilla y se recorrieron 2 mm que equivale a una hora ($5 \text{ campos por hora}$), se hicieron 12 transectos de 2 mm cada uno para completar las 24 horas. Cuando los taxa eran difíciles de identificar se trabajó en aumentos de $100 \times$.



Fotografía 1. Trampa de esporas tipo Burkard (muestra de equipo de la DACBIol-UJAT).

Los granos de polen y fungosporas se identificaron considerando las siguientes características: forma, tamaño, tipo y número de aberturas, la ornamentación y estructura de la exina, todo ello utilizando las claves (presentadas cronológicamente) de:

De los 70-80: Calvo, Guarro & Suárez (1976); Smith (1984).

De los 90 al 2000: ACAAI (1990); Roubik & Moreno (1991); Martínez, Cuadrillero, Téllez-Valdez, Ramírez, Sosa, Melchor, Medina & Lozano (1993); Jelks (2000); Kapp, Davis & King (2000).

Del 2001 a la fecha: Bello (2005); Alzate, Quijano, Álvarez & Fonnegra (2015); Levetin, Horner & Scott (2015); Kumar & Attri (2016).



Fotografía 2. Ubicación geográfica de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIol) de Tabasco (UJAT).

Con fines de identificación, se han agrupado dos familias (Cheno-amaranthaceae) debido a que las *Chenopodiaceae* presentan una membrana muy ligera que cubre la superficie del poro; mientras que las *Amaranthaceae* pueden o no presentar esa membrana.

Se agruparon también los géneros *Cupressus* y *Juniperus* debido a que estos tienen una pared muy delgada que se fractura de la misma forma, para distinguirlos es necesario realizar la técnica de acetólisis la cual no se realizó por los objetivos planteados en este estudio.



Edificio DR. Andrés Reséndez Medina

Image © 2018 DigitalGlobe

demica de Ciencias Biológicas (DACBio) de la Universidad Juárez Autónoma

Resultados

Se identificó 34 aeroalérgenos, de los cuales, 18 fueron tipos polínicos (lámina 1), las microfotografías número 10 y 11 fueron obtenidas de un sitio electrónico especializado (web), debido a que no se tuvo un grano donde se pudiera observar las aberturas, o de lo contrario al momento de tomar las fotografías no se veían nítidas. En cuanto a las fungosporas se identificaron 21 taxa (lámina 2).

Conclusión

Se presentan las descripciones de 34 taxa aeroalérgenicas más representativas de la atmósfera del poniente de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. En la lámina 1 aparecen los taxa que corresponden a los morfotipos polínicos y su descripción.

De los tipos polínicos se identificaron tres a nivel de familia y 15 a nivel de género. Las familias son: *Chenopodiaceae*, *Asteraceae* y *Poaceae*. Los géneros identificados fueron:

Alnus (Betulaceae), *Artocarpus* (Moraceae), *Casuarina* (Casuarinaceae), *Cecropia* (Cecropiaceae), *Crataegus* (Rosaceae), *Cupressus-Juniperus* (Cupressaceae), *Cyperus* (Cyperaceae), *Geum* (Rosaceae), *Mimosa* (Fabaceae), *Pilea* (Urticaceae), *Pinus* (Pinaceae), *Plantago* (Plantaginaceae), *Salix* (Salicaceae), y *Urtica* (Urticaceae).

Aunque la mayoría de los taxa descritos con anterioridad son comunes en la zona de estudio, *Alnus* es un polen visitante, ya que no se tiene registro en el Estado, además de ser una especie de clima templado a frío, por lo tanto, creemos que son acarreados del vecino estado de Chiapas (Bello, 2005). El 39 % de los pólenes capturados fueron para el estrato arbóreo (*Alnus*, *Artocarpus*, *Casuarina*, *Cecropia*, *Cupressus-Juniperus*, *Pinus* y *Salix*) y el 61 % restante para estrato no arbóreo.

En la lámina 2 se presentan los taxa fúngicos que se identificaron, este grupo por ser más diverso que el anterior (Gallardo, 2016), se han agregado 21 microfotografías; los géneros son:

Agrocybe (Strophariaceae), *Alternaria* (Pleosporaceae), *Arthrinium* (Lophiostomataceae), *Aspergillus/Penicillium* (Trichocomaceae), *Bipolaris* (Pleosporaceae), *Chaetomium* (Chaetomiaceae), *Cladosporium* (Mycosphaerellaceae), *Curvularia* (Pleosporaceae), *Ganoderma* (Ganodermataceae), *Dactylospora* (Dactylosporidae), *Dreschlera* (Pleosporaceae), *Fusarium* (Nectriaceae), *Leptosphaeria*, *Nigrospora* (Trichosphaeriaceae), *Pithomyces* (Pleosporaceae), *Puccinia* (Puccinaceae), *Rosellinia* (Xylariaceae), *Stachybotrys* (Stachybotryaceae), *Tetraploa* (Lophiostomataceae), *Torula* (Saccharomycetaceae), y *Trichocladium* (Chaetomiaceae).

El 86 % de los géneros descritos pertenecen al phylum Ascomycota, mientras que el 14 % restante pertenecen al phylum Basidiomycota.

Lámina 1. Descripción de los aeroalérgenos polínicos en una zona suburbana de Villahermosa, Tabasco.



Lámina 1. Descripción de los aeroalérgenos polínicos.

1. **Asteraceae** (vista polar), isopolar, radioisométricos, trizonocolporado a trizonoporado, esferoidales, tamaño de 20-24 μm de diámetro, con cavas o sin ellas, con espinas en su superficie.
2. **Cheno-amaranthaceae**, apolar, esferoidal, poliporado (30 a 50), operculados o sin opérculos, tamaño de 13-35 μm de diámetro, exina granulosa.
3. **Poaceae**, heteropolar, simetría radial, monoporado (ubicado en la cara distal) esferoidal en vista polar, suboblado en vista ecuatorial, tamaño de 25-45 μm de diámetro, exina delgada con un engrosamiento alrededor del poro (annulus), poro cubierto por opérculo, superficie ligeramente granular.
4. **Alnus** (vista polar), isopolares, radioisométricos, pentazonocolporados y ocasionalmente tetrazonocolporados, oblado a suboblado, tamaño de 20-30 μm de diámetro, exina engrosada a nivel de la endoabertura que forman un vestíbulo.
5. **Artocarpus**, heteropolar, simetría bilateral, diporado, esferoidal a oblado-esferoidal, tamaño de 19-25 μm de diámetro, exina ligeramente engrosada en los márgenes de los poros.
6. **Casuarina** (vista polar), isopolar, radioisométrico, trizonoporado, grano oblado a suboblado, tamaño de 25-30 μm de diámetro, exina engrosada a nivel de los poros.
7. **Cecropia** (vista ecuatorial), isopolar, simetría bilateral, diporado, subprolado, tamaño de 7-10 μm de diámetro, exina ligeramente engrosada a nivel de los poros.
8. **Cupressus-Juniperus**, grano apolar, sin aberturas, esferoidales, tamaño de 20-40 μm de diámetro, exina muy delgada que se rompe con facilidad exponiendo su contenido. Superficie con gránulos dispersos.
9. **Pinus** (vista dorsal), isopolar, isométrico, sin aberturas, presenta sacos aéreos, suboblado, tamaño de 60-80 μm de diámetro incluyendo los sacos aéreos.
10. **Plantago**, apolar, esferoidal, pantoporado (5 a 16), operculados, tamaño de 22-35 μm de diámetro, exina ligeramente granular (Fuente: http://www.pollenlibrary.com/GENUS/Plantago/library_images/pollen/plantago_pollen_genus2_360.jpg).
11. **Salix**, isopolar, radioisométrico, trizonocolporado, subprolado a prolado esferoidal, tamaño de 18-24 μm , heteroreticulado (Fuente: http://www.plantasyhongos.es/herbarium/pollen/Salix_atrocinerea_04.jpg).
12. **Urtica**, isopolar, radioisométrico, trizonoporado a tetrazonoporado, oblado esferoidal a esferoidal, tamaño de 15-18 μm diámetro, tectado con gránulos (Fuente: http://apsa.anu.edu.au/assets/images/62-3-4/62-3-4_unique_1.800.jpg?1257718783).

Lámina 2. Descripción de los aeroalérgenos fúngicos en una zona suburbana de Villahermosa, Tabasco.

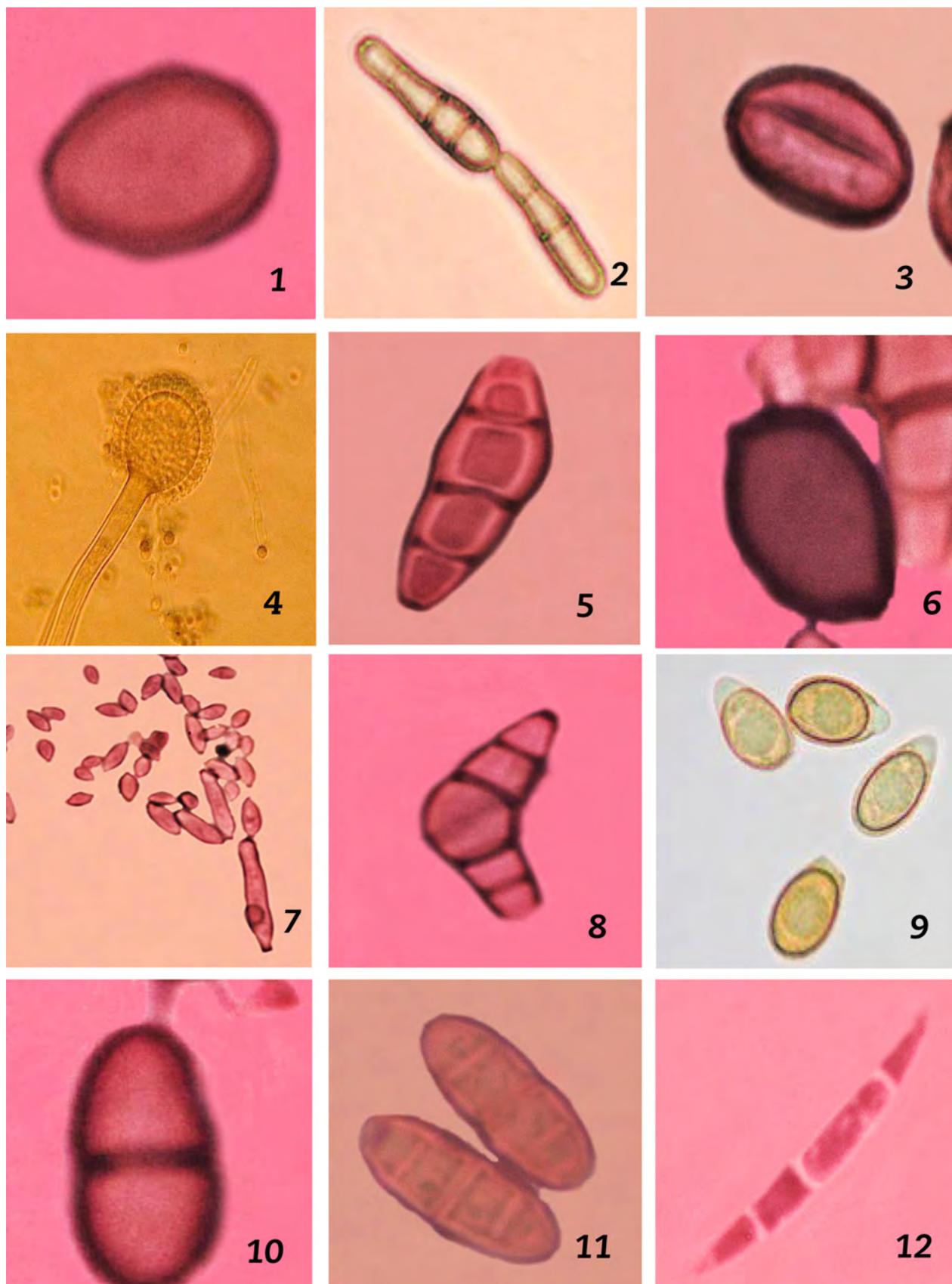


Lámina 2 (continuación). Descripción de los aeroalérgenos fúngicos en una zona suburbana de Villahermosa, Tabasco.

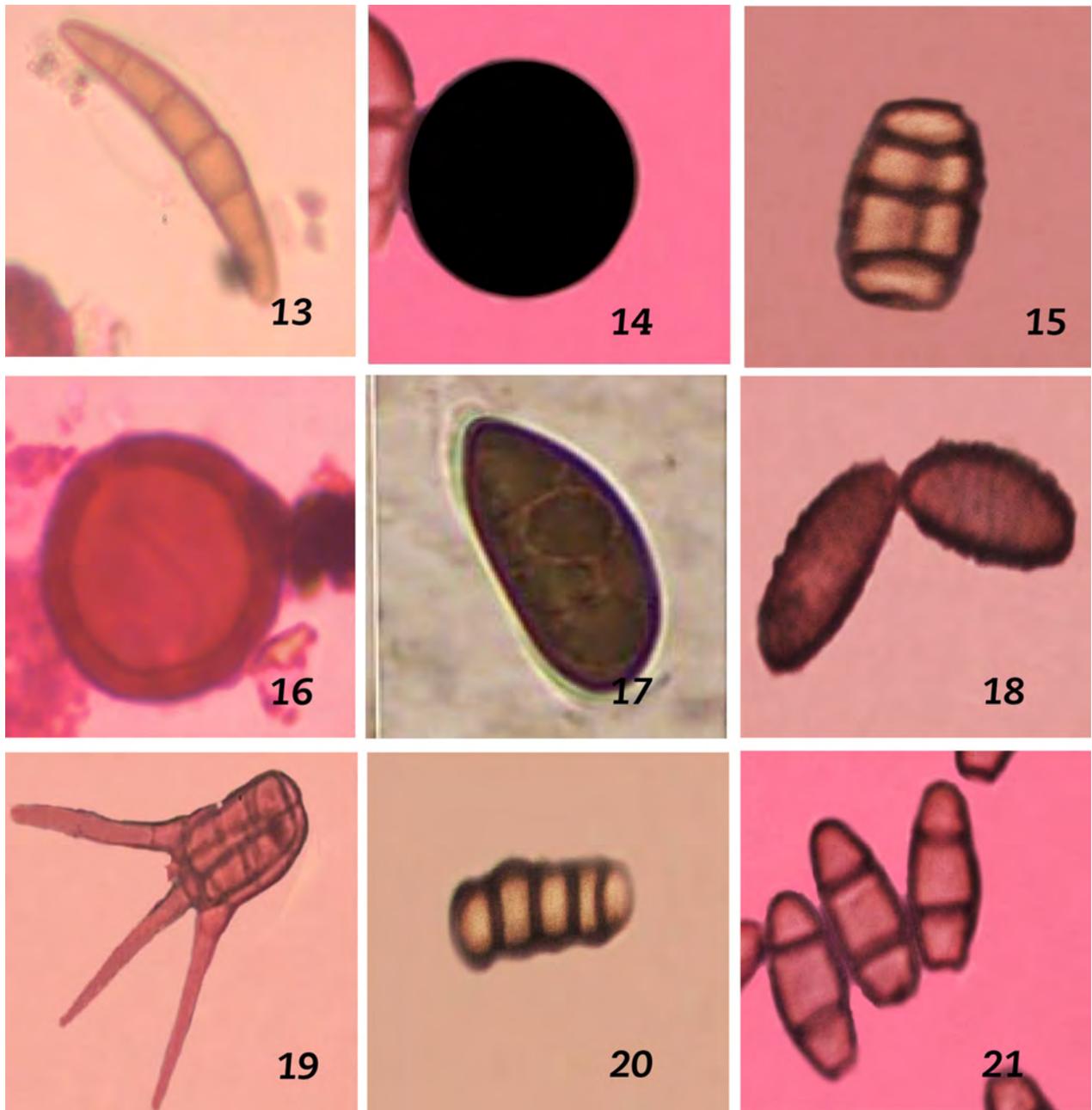


Lámina 2. Descripción de los aeroalérgenos fúngicos.

1. *Agrocybe*, basidiósporas de forma elípticas, de colores café a marrón, pared lisa, poro germinativo generalmente bien definido.
2. *Alternaria*, espора de forma ovoide u obclavada, obpiriformes en ocasiones elipsoidales, con un pico pluricelulares, con superficie lisa o rugosa y de coloración amarillo-marrón claro a marrón oscuro, 30-50 x 10-14 μm .
3. *Arthrinium*, conidios marrones, lisos, granulares, elipsoides globosos a alargados en vista de superficie, 8-10 (-13) μm de diámetro, lenticulares en vista lateral, con hendidura ecuatorial pálida, (5-) 6 (-8) μm de diámetro en vista lateral; con cicatriz basal central, 1 μm de diámetro. A veces entremezcladas entre conidios.
4. *Aspergillus/Penicillium*, conidios unicelulares, esféricos o elipsoides, lisos o delicadamente rugosos, de 2-4 μm .
5. *Bipolaris*, 3-9 distoseptos y dimensiones de 54-104 x 12-18 μm .
6. *Chaetomium*, ascosporas unicelulares, bordes gruesos, color marrón oscuro a negro, lenticulares.
7. *Cladosporium*, esporas pequeñas, de forma muy variable, de color amarillo claro, con proyecciones apicales oscuras.
8. *Curvularia*, espора de color marrón-rojizo, poseen de tres a cuatro septos, presentan una curvatura y la célula es mucho más grandes que las demás que componen la espора, éstas son hialinas.
9. *Ganoderma*, basidiósporas asimétricas, ovadas o elípticas, truncadas en el ápice, de color marrón y tamaño de 8-14 x 5-8 μm ; con pared doble y superficie foveolada, una capa externa hialina rodea a una interna de color marrón.
10. *Dactylospora*, esporas elípticas o cilíndricas, ligeramente curvadas, de color café amarillento a café oliváceo, pared gruesa con estrías tenues en posición longitudinal con un pequeño septo en uno de los extremos, (13-) 14-22 (-24) x (3-) 3.5-4 (-4.5) μm .
11. *Dreschela*, conidios son fusiformes y oblongos, pared gruesa y hialina, septos transversales, pluricelulares.
12. *Fusarium*, espора de pared gruesa, dimensiones delgadas, septada en más de cuatro segmentos, hialina y ligeramente curvada.
13. *Leptosphaeria*, espора de cuatro a ocho células, fusiformes o curvadas, hialinas y en ocasiones de color pardo-oliváceos, pared lisa o con gránulos, células terminales de forma triangular.
14. *Nigrospora*, conidióspora esférica, de color negro, opacas, atenuadas en la parte apical, pared lisa, (17-) 19- 20 (-22) x (13-)14-19 (-20) μm .
15. *Pithomyces*, conidios elípticos, pluricelulares, septados, apéndices grandes, de color marrón oscuro, superficie rugosa, pared gruesa.
16. *Puccinia*, esporas esféricas, con poros, pared gruesa, amarillo naranja oscuras en la periferia.

17. *Rosellinia*, esporas de color pardo oscuro, rodeada por una película gelatinosa, asimétricas, elipsoidales, polos papilados, 7-11 μm de longitud.

18. *Stachybotrys*, conidios son elipsoidales, unicelulares, de 7 a 12 por 4 a 6 μm , de color marrón oscuro a negro y a menudo muestran una topografía surcada cuando están maduros.

19. *Tetraploa*, esporas grandes, de color pardo oscuro, con tabiques longitudinales y transversales, y apéndices largos.

20. *Torula*, conidios oblongos, pluricelulares que forman cadenas, de color pardo, pared gruesa con superficie rugosa.

21. *Trichocladium*, conidio septado, marrón oscuro, células ovoides, pared con verrugas, con base truncada.

Referencias

- ACAAI (American College of Allergy, Asthma & Immunology).** (1990). *Aeroallergen Identification*. United State of America: autor.
- Alzate Guarín, F.; Quijano Abril, M.A.; Álvarez, A. & Fonnegra, R.** (2015). Atmospheric pollen and spore content in the urban area of the city of Medellín, Colombia. *Hoehnea*, 42(1): 9-19. DOI «<http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-52/2013>»
- Bello Rivera, B.** (2005). *Concentración de aeroalergógenos en el medio ambiente de Villahermosa y su relación con la sintomatología alérgico-respiratoria*; (Tesis de Maestría en Ciencias Médicas). Villahermosa, Tabasco; México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
- British Aerobiology Federation.** (1995). *Airborne pollens and spores: a guide to trapping and counting*; (p. 59). England, United Kingdom: author.
- Burkard.** (1990). *Burkard Seven Day Recording Spore Trap: operating instructions*. England, United Kingdom: Bukard Manufacturing Co, Ltd.
- Calvo Torras, M.A.; Guarro Artigas, J. & Suárez Fernández, G.** (1976). Los hongos como agentes etiológicos de alergias y enfermedades pulmonares: su incidencia en Barcelona. *Anales de medicina y cirugía*, LV(246): 329-340
- Cid Martínez, M.A. & Fócil Monterrubio, R.L.** (2017). Pólenes alergénicos en el aire de dos sitios del Valle de México, México. *Kuxulkab'*, 23(47): 31-40. DOI «<https://doi.org/10.19136/kuxulkab'.a23n47.2626>»
- DIGAOHM (Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrología y Meteorología).** (2013). *Datos generales del puerto: Villahermosa, Tabasco*; (p. 16). México: Secretaría de Marina-DIGAOHM. Recuperado de «<http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioVillahermosa.pdf>»
- Gallardo Velázquez, K.** (2016). *Variación horaria y estacional de las esporas de 'Ganoderma sp' presente en la atmósfera de dos zonas de la ciudad de Villahermosa, Tabasco*; (Tesis de Licenciatura en Biología). Villahermosa, Tabasco; México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
- Hasnain, S.M.; Katelaris, C.H.; Newbegin, E. & Singh, A.B.** (Comp.). (2007). *Aeroallergen monitoring standard for the Asian Pacific Region: a WAO manual for the use of the Burkard Volumetric Spore Trap and Burkard Personal Volumetric Air Sampler*; (p. 28). Asian Aeroallergen Working Group of the World Allergy Organization for monitoring and recording out door aeroallergens in Asia and Pacific countries: World Allergy Organization (WAO). Recovered from «https://www.researchgate.net/profile/Syed_Mohammed_Hasnain/publication/256932887_Aeroallergen_Monitoring_Standard_for_The_Asia_Pacific_Region_A_WAO_manual_for_the_use_of_the_Burkard_Volumetric_Spore_Trap_and_Burkard_Personal_Volumetric_Air_Sampler/links/0deec52414402d4c34000000/Aeroallergen-Monitoring-Standard-for-The-Asia-Pacific-Region-A-WAO-manual-for-the-use-of-the-Burkard-Volumetric-Spore-Trap-and-Burkard-Personal-Volumetric-Air-Sampler.pdf?origin=publication_detail»
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística e Informática).** (2018, mayo 31). Cuéntame... de México: clima de Tabasco. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* [web]. Recuperado de «<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tab/territorio/clima.aspx?tema=me&e=27>»
- Jelks, M.L.** (2000). *Allergy pollen key with images*; (p. 22) United State of America: American Academy of Allergy Asthma & Immunology (AAAAI).
- Kapp, R.O.; Davis, O.K. & King, J.E.** (2000). *Pollen and spores*; (2nd ed.; p. 279). Texas; United States of America: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation (AASP).
- Kumar, A. & Attri, A.K.** (2016). Characterization of fungal spores in ambient particulate matter: a study from the Himalayan region. *Atmospheric Environment*, 142: 182-193. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.07.049>»
- Lawrence, E.** (Edit.). (2003). *Diccionario Akal de Términos Biológicos*; (12^{va} Ed.; Henderson's Dictionary of Biological Terms, R. Codes Valcarce & Fco. J. Espino Nuño (Trad.); p. 688). Madrid, España: Ediciones Akal. ISBN 84-460-1582X.
- Lawrence, E.** (Comp.). (2014). *Diccionario de Biología*; (Trad. Henderson's Dictionary of Biology; p. 622). México: Editorial Trillas.
- Levetin, E.; Horner, W.E. & Scott, J.A.** (2016). Taxonomy of allergenic fungi. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: in practice*, 4(3): 375-385. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.jaip.2015.10.012>»

Livano Prez, M.A.; Del Río, B.; Del Río-Chivardi, J.M.; Merida Palacios, J.V.; Romero Tapia, S.J.; Linares Zapien, F.J.; Escalante Domínguez, A.; González-Díaz, S.; García-Almaraz, R.; Carvajal Abdala, S. & Pietropaolo-Cienfuegos, D. (2012). Prevalence and risk factors associated to symptoms of rhinoconjunctivitis in mexican school children: a multicenter study. *WAO Journal Supplement*, 2: S147. DOI «<https://doi.org/10.1097/01.WOX.0000412171.15972.bf>»

Mancilla-Hernández, E.; Medina-Ávalos, M.A.; Barnica-Alvarado, R.H.; Soto-Candia, D.; Guerrero-Venegas, R. & Zecua-Nájera, Y. (2015). Prevalencia de rinitis alérgica en poblaciones de varios estados de México. *Revista Alergia de México*, 62(3): 196-201. Recuperado de «<http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/107/173>»

Martínez Hernández, E.; Cuadrillero Aguilar, J.I.; Téllez-Valdez, O.; Ramírez Arriaga, E.; Sosa Najera, M.S.; Melchor Sánchez, J.E.; Medina Camacho, M. & Lozano García, M.S. (1993). *Atlas de las plantas y el polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacaná, Chiapas, México*, (p. 105). México D.F.; México: Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Narvaéz-Gómez, E.I. (2016). Prevalencia de sensibilización a aeroalérgenos en pacientes con rinitis alérgica en el sur de Bolivia. *VacciMonitor*, 25(2), 49-54. Recuperado de «http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-028X2016000200004&lng=es&tln_g=es»

Partida-Gaytan, A.; Del Río Navarro, B.; Pietropaolo-Cienfuegos, D.; Del Río-Chivardi, M.; Avila, L.; Merida Palacios, J.V.; Romero Tapia, S.J.; Linares Zapien, F.J.; Escalante Domínguez, A.; González-Díaz, S.; García Almaraz, R. & Carvajal Abdala, S. (2012). Risk factor associated to wheezing in mexican children: a multicentric Isacc-based survey study. *World Allergy Organization Journal*, 2: S34-S35. DOI «<https://doi.org/10.1097/01.WOX.0000411797.10550.95>»

Pawankar, R. (2014). Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action. *World Allergy Organization Journal*, 7(12): 1-3. DOI «<https://doi.org/10.1186/1939-4551-7-12>»

Pawankar, R.; Canonica, G.W.; Holgate, S.T.; Lockett, R.F.; & Blaiss, M.S. (Edit.). (2013). *World Allergy Organization (WAO) White book on allergy: update 2013*; (p. 240). United States of America: World Allergy Organization (WAO), A World Federation of Allergy, Asthma & Clinical Immunology Societies. Recovered from «<http://www.worldallergy.org/UserFiles/file/WhiteBook2-2013-v8.pdf>»

Rocha Estrada, A.; Alvarado Vázquez, M.A.; Foroughbakhch Pournavab, R. & Hernández Piñero, J.L. (2009). Polen atmosférico de importancia alergológica en el área metropolitana de Monterrey (Nuevo León, México) durante el periodo marzo 2003-febrero 2005. *Polibotánica*, (28): 191-212. Recuperado de «http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682009000200009»

Roubik, D.W. & Moreno Patiño, J.E. (1991). *Pollen and spores of Barro Colorado Island*; (Series 36; p. 268). St. Louis Missouri; United States of America: Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden.

Smith, E.G. (1984). *Sampling allergenic and identifying pollen and molds: an illustrated manual for physicians and Lab technicians*. United States of America: Blewstone Press.

Terán, L.M.; Haselbarth-López, M.M.M. & Quiroz-García, D.L. (2009). Alergia, pólenes y medio ambiente. *Gaceta Médico Mexicana*, 145(3): 215-222. Recuperado de «http://www.anmm.org.mx/GMM/2009/n3/31_vol_145_n3.pdf»

Valero Santiago, A.L.; García-Navarro, C.A.; Bartra Tomás, J. & Torrego Fernández, A. (2005). *Asma, Rinitis & EPOC: cuadernos de formación y actualización*. Madrid, España: Momento Médico Iberoamericana.

Zubeldía-Ortuño, J.M.; Baeza-Ochoa, L.M.; Jáuregy-Presa, I. & Senent-Sánchez, C.J. (2012). *Libro de enfermedades alérgicas de la fundación BBVA*. Recuperado de «http://www.fbbva.es/TLFU/dat/DE_2012_enfermedades_alergicas.pdf»



FOMENTO Y PERMANENCIA DE VALORES CÍVICOS: HOMENAJE A NUESTRA ENSEÑA NACIONAL.
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez.

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBiol



BIBLIOTECA DIVISIONAL «DR. JUAN JOSÉ BEAUREGARD CRUZ».

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Arnulfo López Ramos & Biblioteca Divisional.



KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

☎ +52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415
✉ kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com
🌐 www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039.
Villahermosa, Tabasco. México.

