



KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 28

Número 62

Septiembre-Diciembre 2022

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas

Monkeypox
Transmisión

→ **Animales**

Mordedura, arañazo, consumo de carne

→ **Personas**
Posible, p...



TRABAJO DE CAMPO: PROFESORA DE LA DACBioI-UJAT EN LA COLECTA DE MUESTRAS DE POLEN DE *Rizophora mangle*.
Laguna de Términos; Campeche; México.

Fotografía: cortesía de Marcela Alejandra Cid Martínez



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

L.D. Guillermo Narváez Osorio
Rector

Dr. Luis Manuel Hernández Govea
Secretario de Servicios Académicos

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Mtro. Jorge Membreño Juárez
Secretario de Servicios Administrativos

Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez
Secretario de Finanzas

Dr. Arturo Garrido Mora
Director de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna
Coordinadora de Investigación y Posgrado, DACBioI-UJAT

M. en A. Emilio Ocampo Morales
Coordinador Administrativo, DACBioI-UJAT

M.I.P.A. Araceli Guadalupe Pérez Gómez
Coordinadora de Docencia, DACBioI-UJAT

M.C.A. Yessenia Sánchez Alcudia
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBioI-UJAT

COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina †
Editor fundador

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor ejecutivo y encargado

Dra. Coral Jazvel Pacheco Figueroa

Dr. Jesús García Grajales

Dra. Carolina Zequeira Larios

Dr. Rodrigo García Morales

Dra. María Elena Macías Valadez-Treviño

Ocean. Rafael García de Quevedo Machain

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña

Dr. Nicolás Álvarez Pliego

Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez

Dr. Marco Antonio Altamirano González Ortega

Dra. Rocío Guerrero Zárata

Dr. Eduardo Salvador López Hernández

Dra. Nadia Florencia Ojeda Robertos

Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello

Dra. Melina del Carmen Uribe López

Dr. José Guadalupe Chan Quijano

Dra. Martha Alicia Perera García

Editores asociados

Dra. Ramona Elizabeth Sanlúcar Estrada

M.C.A. Alma Deysi Anacleto Rosas

Dra. Ena Edith Mata Zayas

M. en Pub. Magally Guadalupe Sánchez Domínguez

Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez

M. en C. Leonardo Noriel López Jiménez

Dra. Violeta Ruiz Carrera

Correctores de pruebas

M.Arq. Marcela Zurita Macías-Valadez

M. en C. Sulma Guadalupe Gómez Jiménez

Traductoras

L.I.A. Ervey Baltazar Esponda

Soporte técnico institucional

Srta. Ydania del Carmen Rosado López

Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez †

Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Lilia María Gama Campillo

División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT - México

Dr. Roberto Carlos González Focil

Jefe del Departamento de Revistas Científicas, UJAT - México

Dra. Juliana Álvarez Rodríguez

División Académica de Ciencias Económico Administrativas, UJAT - México

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:



Revistas Universitarias (<https://revistas.ujat.mx/>)

Portal electrónico de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Repositorio Institucional (<http://ri.ujat.mx/>)

Plataforma digital desarrollado con el aval del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se cuenta con un acervo académico, científico, tecnológico y de innovación de la UJAT.



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

Red de instituciones que reúnen y diseminan información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.



PERIÓDICA (<http://periodica.unam.mx>)

Base de datos bibliográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con registros bibliográficos publicados América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.



Nuestra portada:

De micropartículas, hongos, esporas, murciélagos hasta viruela símica.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo (División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT).

Fotografías de:

Imagen alusiva al número publicado y de uso libre en la red.

KUXULKAB', año 28, No. 62, septiembre-diciembre 2022; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI). 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; <https://revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Fernando Rodríguez Quevedo. 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: 09 de septiembre de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBioI 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:

Desearo se encuentren bien, en esta oportunidad nos dirigimos para presentar el tercer número de **Kuxulkab'** para este 2022; seguimos trabajando y reforzando esfuerzos para mantener nuestra presencia. Este número, cuenta con cuatro aportaciones donde, tenemos información respecto a diversos procesos de contaminación y su consecuencia; así como un tema de importancia internacional en el punto de las enfermedades virales.

En exposición a la forma de trabajo en la revista, proporcionamos una sinopsis de las aportaciones que conforman esta publicación:

«**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE SEMILLAS DISPERSADAS POR MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS EN SELVAS DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO**»; texto en el cual se presenta una de las funciones ecológicas de los murciélagos, la dispersión de semillas, así como la mención de las especies detectadas.

«**AEROALÉRGENOS (*Curvularia*, *Nigrospora* & *Torula*) EN UNA ZONA URBANA DE VILLAHERMOSA, TABASCO, MÉXICO**», aportación que manifiesta la forma en que las esporas son capaces de desencadenar problemas respiratorios como la rinitis alérgica, razón por la cual son considerados aeroalérgenos.

«**PRESENCIA DE POLÍMEROS EN MAMÍFEROS MARINOS: MICROPLÁSTICOS RECURRENTE Y SUS CARACTERÍSTICAS**»; participación que describe el tipo de polímeros observados en mamíferos marinos, así como su distribución, color, morfología, tamaño, reportados en los últimos cuatro años.

«**VIRUELA SÍMICA: CASOS EMERGENTES**»; texto producto de una revisión documental alusivo a las características clínicas de la enfermedad, su epidemiología y las acciones de la Organización Mundial de la Salud.

La consolidación de este número es un esfuerzo en conjunto con autores, evaluadores, editores asociados y demás miembros del comité editorial de esta revista. Agradecemos, a cada uno de ellos, su apoyo y entusiasmo de colaborar en la divulgación de la ciencia con estándares de calidad emanados por esta casa de estudios. Esperamos vernos pronto.

Arturo Garrido Mora
DIRECTOR DE LA DACBIOL-UJAT

Fernando Rodríguez Queredo
EDITOR EJECUTIVO DE KUXULKAB'

Contenido

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE SEMILLAS DISPERSADAS POR MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS EN SELVAS DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO e4892

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SEEDS DISPERSED BY FRUIT BATS IN JUNGLES OF THE HUMID MEXICAN TROPICS

Sara Salazar Arias, Nelly del Carmen Jiménez Pérez, Rodrigo García Morales & Eduardo Javier Moguel Ordóñez

AEROALÉRGENOS (*Curvularia*, *Nigrospora* & *Torula*) EN UNA ZONA URBANA DE VILLAHERMOSA, TABASCO, MÉXICO e5062

AEROALLERGENS (*Curvularia*, *Nigrospora* & *Torula*) IN A URBAN AREA OF VILLAHERMOSA, TABASCO, MEXICO

Marcela Alejandra Cid Martínez, Jesús Ronaldo Hernández González & José Ángel Gaspar Génico

PRESENCIA DE POLÍMEROS EN MAMÍFEROS MARINOS: MICROPLÁSTICOS RECURRENTES Y SUS CARACTERÍSTICAS e5277

THE PRESENCE OF PLASTICS IN MARINE MAMMALS: COMMON TYPE MICROPLASTICS AND THEIR FEATURES

Isaí de la Cruz Marín, Berenice Pérez García, Gabriel Núñez Nogueira & Mórvila Cruz Ascencio

VIRUELA SÍMICA: CASOS EMERGENTES e5192

MONKEYPOX: EMERGING CASES

Marcela Alejandra Cid Martínez

AEROALÉRGENOS (*Curvularia*, *Nigrospora* & *Torula*) EN UNA ZONA URBANA DE VILLAHERMOSA, TABASCO, MÉXICO

AEROALLERGENS (*Curvularia*, *Nigrospora* & *Torula*) IN A URBAN AREA OF VILLAHERMOSA, TABASCO, MEXICO

Marcela Alejandra Cid Martínez^{1✉}, Jesús Ronaldo Hernández González² & José Ángel Gaspar Génico³

¹Bióloga 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 aerobiología, palinología y Síndrome del edificio enfermo; actualmente profesora-investigadora de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio) en la UJAT. ²Biólogo por la UJAT. Actualmente labora para una empresa privada, como responsable del proyecto «Mujeres emprendiendo desde casa» y colabora en proyectos de la «Hunday Green Food». ³Ingeniero Agrónomo por la Universidad Autónoma Chapingo; Maestro en Ciencias (producción agroalimentaria en el trópico) por el Colegio de Postgraduados (COLPOS) campus Tabasco; Doctor en Ciencias (estrategias para el desarrollo agrícola territorial) por el COLPOS campus Puebla; Postdoctorado (recursos naturales y desarrollo rural) por El Colegio de la Frontera Sur (unidad Villahermosa).

Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART), División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT): Carretera Federal #180 (Villahermosa-Cárdenas) km 0.5 S/N; entronque a Bosques de Saloya; C.P. 86150. Villahermosa, Tabasco; México.

✉ marcela.cid@ujat.mx

 0000-0002-9284-8927  0000-0003-4761-9284

Como referenciar:

Cid Martínez, M.A.; Hernández González, J.R. & Gaspar Génico, J.Á. (2022). Aeroalérgenos (*Curvularia*, *Nigrospora* & *Torula*) en una zona urbana de Villahermosa, Tabasco, México. *Kuxulkab'*, 28(62): e5062, septiembre-diciembre. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a28n62.5062>

Disponible en:

<https://revistas.ujat.mx>
<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>
<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/5062>

DOI:

<https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a28n62.5062>

Resumen

Curvularia, *Nigrospora* y *Torula* son hongos cuyas esporas se dispersan en el aire, debido a que se producen en grandes cantidades con el objetivo de la subsistencia de la especie, pero por sus propiedades ontogénicas, son capaces de desencadenar en algunas personas problemas respiratorios como la rinitis alérgica, razón por la cual son considerados aeroalérgenos. Se monitoreó la atmósfera de una zona urbana, durante un año con una trampa de esporas secuencial, pero se consideró un mes para este trabajo. Para obtención de las concentraciones se siguió literatura de la "World Allergy Organization". Se obtuvieron un total de 2,238 esporas m⁻³/aire, en el mes de estudio, se registraron siete días con concentraciones por arriba de los 100 esporas m⁻³/aire y se determinó un patrón matutino de las 5 a 11 horas.

Palabras clave: Alergia por hongos; Fungosporas; Biopartículas; Atmósfera.

Abstract

Curvularia, *Nigrospora* and *Torula* are fungi whose spores are dispersed in the air, due to the fact that they are produced in large quantities for the survival of the species, but due to their ontogenic properties, they are capable of triggering respiratory problems in some people, such as allergic rhinitis, which is why they are considered aeroallergens. The atmosphere of an urban area was monitored for a year with a sequential spore trap, but a month was considered for this work. To obtain the concentrations, that revised literature from the World Allergy Organization. A total of 2,238 spores m⁻³/air were obtained, in the month of study, seven days with concentrations above 100 spores m⁻³/air were recorded and a morning pattern from 5 to 11 hours was determined.

Keywords: Fungal allergy; Fungospores; Bioparticles; Atmosphere.

Los aeroalérgenos (técnicamente alérgenos) son cualquier sustancia o microorganismos externos que puede generar una respuesta exagerada mediada por anticuerpos 'IgE' y que pueden ser transportados por el viento.

La respuesta del cuerpo a ellos se le conoce como «alergia» y se considera la expresión clínica de la enfermedad en la cual se libera histamina como una respuesta ante ellos; la capacidad de desarrollar síntomas depende de la naturaleza del agente, de la carga contaminante y de la susceptibilidad de la persona expuesta, la cual puede ser una predisposición genética (Sáenz & Gutiérrez, 2003; Bello, 2005; Ríos 2011) o bien una respuesta a una exposición por largo tiempo.

La alergia por hongos se describió por primera vez a inicios del siglo XVIII por Sir John Floyer (1726), el observó síntomas en trabajadores que visitaban bodegas, donde había humedad y mohos; posteriormente, el médico Charles Harrison Blackley quien identificó a los pólenes como causantes de rinitis y asma estacional, asoció un cuadro congestivo con la inhalación de esporas de "*Penicillium*" y "*Chaetomium*" como catarro bronquial y Van Leeuwen (1924) relacionó la sintomatología asmática con las esporas de hongos suspendidas en el aire. En la década de 1930 Prince & Selle (1934) observaron que en el aire había cantidades de esporas fúngicas que generaban problemas alérgicos en sus pacientes (Rodríguez-Orozco, Méndez-López & Moreno-Chimal, 2010; Zubeldia, Baeza, Chivato, Jáuregui & Senent, 2021).

En el aire la concentración de esporas fúngicas puede variar de 200 a un millón/metros cúbicos (m^{-3}), superando la cantidad de granos de polen aeronavegantes.

Pero ¿a qué se debe que un hongo sea alérgico?, durante la formación de las esporas se sintetizan proteínas, glucoproteínas y polisacáridos propios de cada especie, se caracterizan por ser de bajo peso molecular, y éstas son las responsables de desencadenar reacciones de hipersensibilidad de tipo I o anafiláctica, la cual es mediada por la inmunoglobulina E (IgE).

Las concentraciones de aeroalérgenos fúngicos (neumoalérgenos) son muy variadas, en ocasiones pueden superar de 100 a 1,000 veces la cantidad de polen y en determinadas épocas son las responsables del elevado porcentaje de pacientes sensibilizados a estos aeroalérgenos y diagnosticados con problemas de alergia. La inhalación de esporas fúngicas puede desencadenar una variedad de enfermedades respiratorias, como rinitis alérgica, rinoconjuntivitis, asma, neumonitis por hipersensibilidad o alveolitis alérgica, aspergilosis broncopulmonar alérgica entre otras (Sabariego, Díaz & Alba, 2004; Zubeldia *et al.*, 2021).

La Organización Mundial de Alergias ("World Allergy Organization, WAO") realizó un estudio y concluyó que 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 que actualmente presentan la enfermedad 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; Narvaéz-Gómez, 2016).

En México, las enfermedades respiratorias son un tema de discusión sobre la salud pública, con una incidencia de entre el 6 y el 12 % y una tasa de internamientos hospitalarios de 203 por cada 100,000 habitantes; el 5.5 % de la población padece

RA o asma, éstas dos enfermedades son comórbidas, es decir hay personas con RA que tienen asma y viceversa (Zubeldia *et al.*; Mancilla-Hernández, Medina-Ávalos, Barnica-Alvarado, Soto-Candia, Guerrero-Venegas & Zecua-Nájera, 2015).

En Villahermosa la prevalencia de RA es de 39 %, mientras que para el asma es 10.2 % (Livano, del Río, del Río-Chivardi, Mérida, Romero, Linares, Escalante, González-Díaz, García-Almaraz, Carvajal & Pietropaolo-Cienfuegos, 2012), las enfermedades anteriormente mencionada se encuentran entre las primeras cinco causas de ingresos hospitalarios y consultas de urgencias en Tabasco (Bello, 2005).

Se considera que las esporas de hongos son la tercera causa más frecuente de patología alérgica después de los ácaros y los granos de polen. Las esporas representan el grupo más numeroso dentro de la variedad de biopartículas presentes en la atmósfera, contándose hasta cientos de miles en el aire, siendo incluso más numerosas que los granos de polen (Craig & Levetin, 2000; Sáenz & Gutiérrez; Oliveira, Ribeiro & Abreu, 2005).

Debido a lo anterior, es necesario realizar estudios aeromicológicos, ya que nos proporcionan datos cualitativos y cuantitativos de esporas fúngicas, la variación horaria y diurna y los parámetros atmosféricos que influyen en la dispersión de estas partículas en el aire que respiramos.

¿Qué son los hongos?

Los hongos son organismos unicelulares, pluricelulares o dismórficos, que presentan pared celular compuesta principalmente por quitina, lo que le da resistencia a la desecación, presentan una respiración fundamentalmente aerobia y pertenecen al reino fungí.



(2022). Pexels.com | [centzi]
<https://pexels.com/es/photos/alergetica-m%C3%A1s-que-una-vez>
 al%C3%A9rgico-alergetico-1738191/

Todos los hongos son heterótrofos pues al carecer de clorofila no realizan fotosíntesis, no ingieren su alimento sino lo absorben; para esto vierten enzimas digestivas sobre la materia orgánica que la descomponen en moléculas más sencillas para luego absorberlas a través de sus membranas, las condiciones óptimas de temperatura varía de una especie a otra; en general la temperatura varía entre los 18 y 32 grados Celsius.

La luz es un factor determinante en la ecología de los hongos, ya que puede inhibir el crecimiento vegetativo por una parte, pero por otra, promueve la esporulación. Se reproducen de manera asexual y sexual en tipos muy diversos según los casos, pero, generalmente, con la producción de esporas móviles (zoosporas) o inmóviles (aplanosporas) y con frecuencia producidas en fructificaciones sencillas o complejas (Herrera & Ulloa, 2013).

La mayoría de las esporas de hongos son esféricas u ovoides con un diámetro que varía de 3 a 100 μm pero que mayormente son menores a 20 μm . Las esporas pequeñas y de baja densidad, por lo tanto, con mínimo peso, pueden ser transportadas largas distancias y a diversas alturas.

Las esporas varían en su coloración, y esta es una característica importante para la clasificación taxonómica de los hongos, esta característica se debe en su mayor parte a los pigmentos contenidos en su pared, aunque los pigmentos disueltos en las gotas de grasa del citoplasma también pueden contribuir (Sáenz & Gutiérrez). Una vez liberadas las esporas, éstas se dispersan en el aire; la cantidad de esporas dependerá de la capacidad de producción del hongo y de los factores climáticos, estos influyen en la liberación, dispersión y depósito de las esporas (Bello, 2005).

Géneros de interés

"*Torula*" pertenece al Reino fungí, Phylum Ascomycota, Subdivisión Pezizomycotina, Clase Dothideomycetes, Orden Pleosporales, Familia Torulaceae. "*Torula*" se caracteriza por producir cadenas de blastosporas (espora de reproducción asexual, que se origina por gemación). Se puede encontrar en una relación de tipo epicuticular y subcuticularmente en hojas de gramíneas, como lo es el arroz.

Cabe mencionar que hay especies de este género que viven como hongos epifitos sobre los exudados (mezclas complejas de origen vegetal con consistencia sólida o semisólida) de insectos que habitan sobre plantas y que se alimentan de la espora de hongos.

"*Curvularia*", pertenece al Reino fungí, Phylum Ascomycota, Clase Euascomycetes, Orden Pleosporales, Familia: Pleosporaceae. "*Curvularia*" se caracteriza por presentar conidios relativamente grandes, con septos transversales (fragmosporas), conidios de tipo porospora, conidios generados entero blásticamente (formación de conidios donde participa la capa interna y externa de la pared de la célula parentera) a través del poro en la pared de los

conidióforos, son usualmente curvados, la célula central es típicamente oscura y más grande, en comparación con las celdas terminales del conidio.

Se pueden encontrar especies saprobias o, aunque la mayor parte se comportan como patógenos oportunistas tanto en el hombre como en los animales, aunque también afectan plantas y los cereales en las regiones tropicales y subtropicales del planeta.

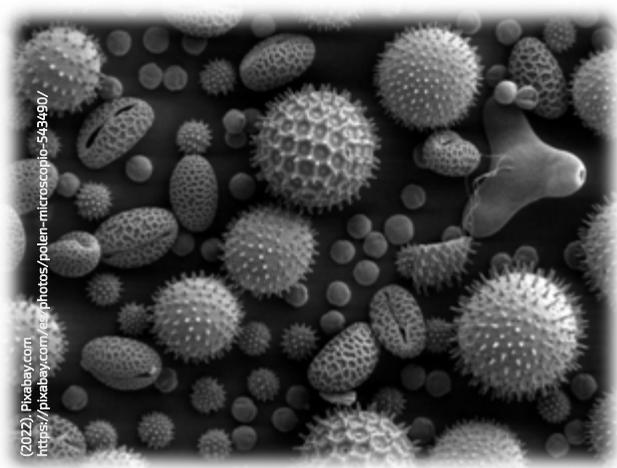
"*Nigrospora*", pertenece al Reino fungí, Phylum Ascomycota, Subdivisión Pezizomycotina, Clase Sordariomycetes, Orden Trichosphaeriales. *Nigrospora*, tiene la capacidad de producir aleuriospora (espora de reproducción asexual, que se origina de la hinchazón de una célula terminal o lateral) es completamente esféricas, de color oscuro. El micelio es blanco, suele cambiar de tonalidad a un café, las hifas de la superficie son subhialinas.

Se tiene considerado que son organismos saprobios que se encuentran en el suelo, pero también se pueden encontrar que pueden atacar a gran variedad de plantas en las regiones tropicales.

Aeroalérgenos en la atmósfera

Los parámetros meteorológicos afectan la concentración y el tipo de alérgenos fúngicos aeronavegantes, por ejemplo, en climas templados en verano y a inicios del otoño ocurre la máxima concentración de esporas, mientras que en regiones tropicales y subtropicales la máxima concentración se lleva a cabo durante los meses de frío.

En el pasado se consideró al viento como un elemento de gran importancia en la propagación de las especies (por ejemplo, la dispersión de las semillas) y no se sabía de la influencia de los propágulos fúngicos aerotransportados.



También se creía que el viento podía transportar enfermedades al hombre, a los animales y a las cosechas (Edmonds, 1979). Así, la velocidad y la dirección del viento son un factor de dispersión, mientras que los cambios en la humedad relativa del aire provocan la contracción de los conidióforos y facilitan la liberación de las esporas.

Millones de esporas invaden el aire después de un día de lluvia y, sin embargo, están ausentes en un día seco. Por otra parte, la lluvia ejerce un efecto limpiador de la atmósfera, haciendo que en pocos minutos las concentraciones de esporas disminuyan drásticamente. La lluvia promueve el aumento en las concentraciones globales de las esporas en el aire.

La no accesibilidad a sustratos frescos para que los hongos crezcan también afecta las concentraciones de esporas en el aire, ya que al no haber cuerpo fructífero (hongo) no hay liberación de las esporas, por ejemplo, en los países templados en invierno y principio de la primavera, al haber poco sustrato disponible para los hongos descienden las concentraciones de esporas (Ríos, 2011).

En climas cálidos y húmedos (como Tabasco) los hongos están presentes en la atmósfera durante todo el año; sin embargo, existen variaciones estacionales que afectan la aparición y dispersión de estas, estas variaciones dependerán del clima como anteriormente se mencionó. El objetivo de esta revisión fue determinar la concentración diurna y horaria de las esporas aeroalérgicas de "*Curvularia* spp.", "*Torula* spp." y "*Nigrospora* spp." durante un mes en el aire de una zona urbana de la ciudad de Villahermosa (Tabasco).

Aerobiología en Tabasco

Los estudios aerobiológicos se han realizado desde hace muchas décadas, en el continente americano se han realizado estudios intra y extramuros de esporas de hongos alérgicos que se encuentran en la atmósfera, y se han tomado en consideración características como el grado de urbanización, los parámetros meteorológicos que influyen en la dispersión de estas partículas biológicas y su relación con las enfermedades respiratorias (Sabariego *et al.*, 2004).

A partir de ello se ha determinado que las concentraciones fúngicas dependen de la hora, la estación del año y del sitio geográfico donde se realizan los estudios aeromicológicos, generando patrones totalmente distintos de cada zona de estudio en el globo terrestre. De esta manera, aunque sabemos que encontraremos cualitativa y cuantitativamente diferencias, los estudios continúan desarrollándose por la asociación que existe entre los hongos y los efectos que estos tienen en salud pública (Belmonte, Cuevas, Poza, González, Roure, Puigdemunt, Alonso-Pérez & Grau, 2010).

En México, los estudios aerobiológicos extramuros se han realizado desde hace 32 años; a partir de ellos se ha podido caracterizar la atmósfera de diferentes ciudades del país, al identificar la cantidad y el tipo de

alérgenos que respiramos; si bien es cierto que todavía falta mucho por hacer, la realidad es que el interés en años recientes se ha incrementado (Ríos, 2011; Rocha, Alvarado, Gutiérrez, Salcedo & Moreno, 2013).

En Tabasco, son muy pocos los estudios aeromicológicos en ambientes exteriores. Bello (2005) estudió la concentración de aeroalérgenos (esporas de hongos y granos de polen) en el medio ambiente de Villahermosa y su relación con la sintomatología alergorespiratorias, registrando a las esporas como las biopartículas principales y posteriormente a los pólenes. Identificó tres subdivisiones y 15 géneros de esporas de hongos, siendo los de más importancia ascomicetos y "*Cladosporium*". En cuanto a la correlación, los días en los que hubo un incremento en la concentración de las fungosporas se evidenció con la presencia de más visitas al servicio médico.

Gallardo (2016) cuantificó la concentración atmosférica del género "*Ganoderma* spp." en dos sitios de la ciudad de Villahermosa, y concluyó que el sitio periurbano fue el que mayor concentración registró. "*Ganoderma*" es considerada como un aeroalérgenos.

Cómo se hizo el estudio

El municipio del Centro, donde se localiza el área de muestreo, presenta un clima tipo Am (f): cálido húmedo con lluvias en el verano, según la clasificación de Köppen modificada por García (2004). Se presentan temperaturas máximas y mínimas anuales de 40 y 20 grados Celsius respectivamente, con una temperatura media anual de 26 grados Celsius. La precipitación promedio anual es de 1,500 a 3,000 milímetros.

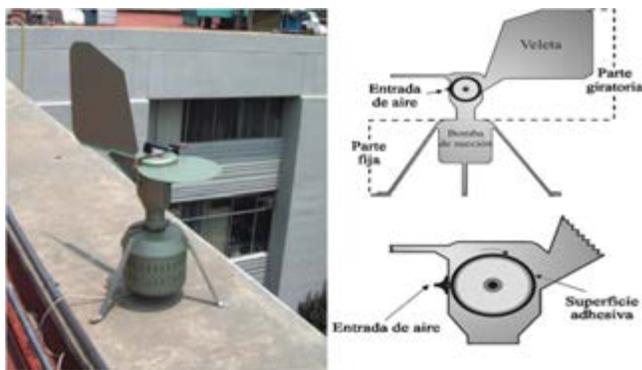
El edificio que ocupa la Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación (SIPyV) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), está ubicado en el centro de la ciudad de Villahermosa, el cual tiene una altura aproximada de 15 metros. Este sitio se consideró como urbano, ya que el porcentaje de espacio circundante ocupado por construcciones es de 100 metros; está rodeado de otros edificios de oficinas, comercios y hoteles. La vegetación es escasa, limitándose a pocos árboles localizados a lo largo de algunas avenidas, plantas de ornato caseros; y algunos parques.

En esta zona se encuentran dos de las avenidas más transitadas de la ciudad (27 de febrero y Francisco I. Madero) y la calle Gral. Ignacio Zaragoza, por lo que hay una fuerte actividad de vehículos automotores, tanto de transporte público como privado (fotografía 1). Para la recolección de las esporas de hongos, se utilizó una «trampa de espора secuencial tipo Burkard». Dicho equipo se colocó en el edificio perteneciente SIPyV-UJAT, a una altura de 15 metros. El grado de urbanización fue determinado por el porcentaje de espacio construido alrededor del sitio de muestreo (Rapoport, Diaz & López, 1983).



Fotografía 1. Ubicación de la Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación (SIPyV) de la UJAT (Fuente: Google Earth, coordenadas geográficas 17° 59' 18.90" N y 92° 55' 15.16" O).

El muestreador Burkard 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 2×14 milímetros. Las partículas succionadas por la bomba, se impactaron en una cinta de celofán cubierta con una capa de vaselina y hexano, la cinta se colocó en un tambor que giró a una velocidad de 2 milímetros por hora, completando su ciclo en una semana (fotografía 2).



Fotografía 2. Equipo de muestreo y sus componentes.

Exteriormente la trampa de esporas tiene una veleta que mantiene el orificio frente a la dirección del viento (Burkard, 1990; British Aerobiology Federation, 1995). Para obtener la cuantificación y las concentraciones se siguió la técnica propuesta por Hasnain *et al.* (2007). Para este trabajo se decidió leer un mes debido al tiempo que indica la modalidad de titulación examen general de conocimiento: caso práctico.

Se revisaron 28 laminillas (haciendo un total de 1,680 campos en aumentos 40 y en algunos casos con aumentos de 100) que corresponden al mes de febrero del año 2015. Se empleó un microscopio de campo claro para hacer el conteo e identificación taxonómica de las fungosporas en las laminillas.

Para el registro de horario, se revisaron las laminillas colocando el campo visual al principio de esta y se revisaron las muestras aerobiológicas verticalmente cada 2 milímetros (2 mm corresponde a una hora del día) hasta completar 12 transectos (5 campos).

Para obtener la concentración de esporas fúngicas por m^{-3} en el aire se utilizó la fórmula: $m^{-3} = NT \times AE/n \times a \times Va$; donde m^{-3} es la concentración de esporas de hongos por metro cúbico de aire; NT = el número total de esporas de hongos contadas en el campo de visión; AE = el área total efectiva en mm^2 (28 mm^2); n = número de campos contados (8); a = el área unitaria del campo en mm^2 (0.50); y Va = el volumen de aire muestreado (m^{-3}) a una frecuencia de muestreo de 10 l/min ($=0.6 \text{ m}^{-3}/\text{hora}$).

Para establecer una posible influencia entre las concentraciones de los aeroalérgenos y los parámetros meteorológicos (temperatura y humedad relativa) se utilizó el estadístico de Shapiro-Wilk para establecer la normalidad de los datos, y posteriormente, realizar una asociación no paramétrica, denominada Rho de Spearman.

Resultados y discusión

Se obtuvo un total de 2,238 esporas en el mes de febrero, de las cuales "*Curvularia*" registró un total de 1,200 esporas, de "*Torula* spp." se capturaron 590 esporas y de "*Nigrospora* spp." 448 esporas. Las esporas de "*Torula* spp." han sido aisladas del aire y son consideradas alérgicas (Valero *et al.*, 2005). Más tarde otros estudios reportaron a "*Curvularia* spp." y "*Nigrospora* spp." han sido capaces de desarrollar problemas alérgicos respiratorios (Belmonte *et al.*, 2010). En la fotografía 3 se muestran las esporas cuantificadas en este estudio.

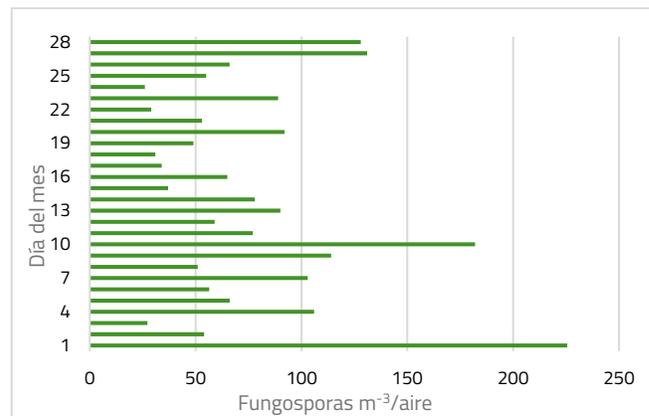
Las concentraciones diurnas obtenidas en el estudio muestran siete picos (día 1, 4, 7, 9, 10, 27 y 28) superiores a 100 esporas $\text{m}^{-3}/\text{aire}$.



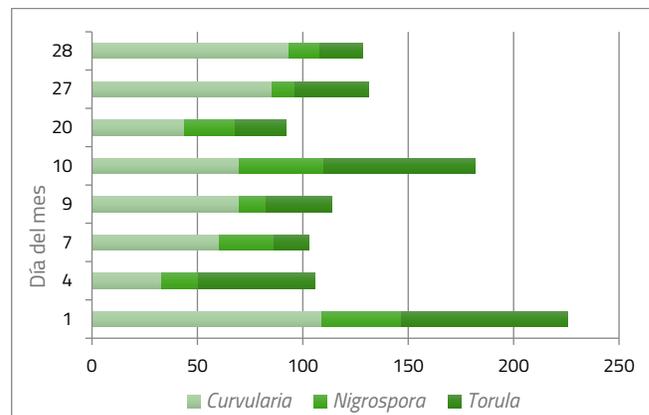
Fotografía 3. Aeroalérgenos fúngicos (fotomicrografías); (Fuente: Hernández-González, J.R.).

El día 1 registró el mayor pico en la concentración de esporas con 226 m⁻³/aire (gráfica 1). Los días 4 y 10 el taxón con mayor concentración fue "*Torula* spp."; el resto de los días (1, 7, 9, 27 y 28) el taxón con mayor aportación a esta concentración fue "*Curvularia* spp." (gráfica 2). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Sánchez & Almaguer (2014), en un estudio atmosférico en la Habana (Cuba) en donde el género "*Curvularia*" contribuyó notablemente a las concentraciones diurnas de esporas ambientes tropicales.

La humedad relativa (Hr) y la temperatura son importantes para la formación de las esporas y para la liberación de las mismas; y tienen varios efectos en las fungosporas aéreas, uno de ellos es el que se presentó en el día 20 (gráfica 3) en el cual la Hr fue la más baja (67 %) y la temperatura fue la más alta (27 °C), presentándose un incremento en la concentración (92 esporas m⁻³/aire); estos resultados son parecidos a los reportados por González González Romero, Pineda & Candau (1993); Li & Kendrick (1994); Herrero, Fombella-Blanco, Fernández-González & Valencia-Barrera (1996), quienes describen una alta concentración de esporas aéreas cuando la humedad relativa es baja y la temperatura es alta, factores que propician su presencia atmosférica.



Gráfica 1. Concentración diaria de fungosporas alérgenas en la atmósfera de Villahermosa, Tabasco.



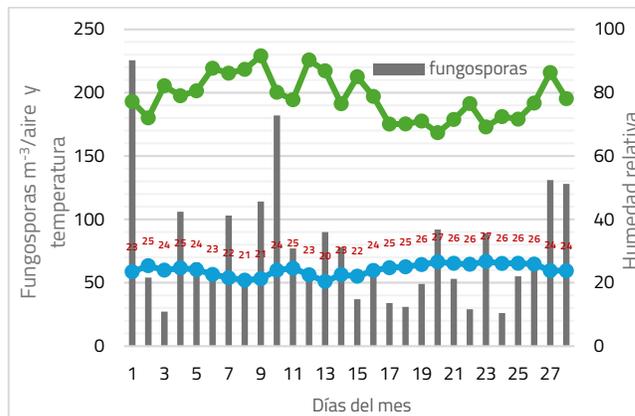
Gráfica 2. Aportación de aeroalérgenos en los picos de concentración.

Por otro lado, la humedad relativa (Hr) está asociada con valores máximo de esporas, el día 9 cumple con este enunciado cuando la Hr es de 92 % y la concentración fue de 114 m⁻³/aire (Atluri, Varma & Reddi, 1988).

La temperatura que se registró durante el mes de estudio osciló entre los 20 y 27 grados Celsius. Los días en los que se presentaron picos en las concentraciones fueron de 21 a 25 °C; estos valores en la temperatura concuerdan con Almaguer, Rojas, Dobal, Batista & Aira (2013) quienes determinaron un rango de 20 a 35 grados Celsius, idóneo para la presencia de "*Curvularia*" en la atmósfera, demostrando que este taxón es más frecuente en ella.

En la tabla 1 se muestra los resultados del coeficiente de asociación de Rho de Sperman; tomando en cuenta los siete días en donde se registraron los picos; en las tres especies existe influencia de los parámetros meteorológicos en la concentración de esporas.

En el caso de "*Curvularia*" presenta una asociación negativa de -0.1 indicando que a menor temperatura mayor concentración de esporas y con respecto a la temperatura es positiva pero baja. En "*Nigrospora*" su asociación con la temperatura es negativa de -0.3 indicando de esta manera que si disminuye la temperatura aumenta la concentración de esporas y en relación con la temperatura esta es positiva con 0.2 siendo esto baja e indicando que a mayor incremento de la humedad relativa se incrementa la concentración de esporas. Para "*Torula*" su asociación con la temperatura es negativa de -0.3, es baja e indica que a mayor temperatura mayor concentración de esporas y con la humedad relativa su valor es 0.5 siendo moderado el resultado, indicando que a mayor temperatura es mayor la concentración de esporas.



Gráfica 3. Concentración diaria de alérgenos y parámetros meteorológicos.

Tabla 1. Resultado del coeficiente de asociación de Rho de Sperman.

Alérgeno	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
<i>Curvularia</i>	-.101	.015
<i>Nigrospora</i>	-.313	.215
<i>Torula</i>	-.347	.409*

*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).



Gráfica 4. Promedio horario de alérgenos en el mes de muestreo.

En cuanto a la concentración promedio horaria, se determinó un patrón matutino. Registrándose un incremento a partir de las 05:00 horas, alcanzando el pico a las 11:00 horas, para posteriormente descender de manera sutil hasta obtener una diferencia de esporas fúngicas de $115 \text{ m}^{-3}/\text{aire}$ (gráfica 4), coincidiendo con los resultados obtenidos de Rocha *et al.*, (2013) quienes reportaron un incremento de fungosporas entre las 04:00 y 10:00 horas para "*Curvularia*".

Esto posiblemente se deba a la humedad relativa de las primeras horas del día. Igualmente se puede inferir una mayor frecuencia en la madrugada, cabe a mencionar que Ayllón (2003) hace hincapié que la tropósfera se encuentra comprimida debido a la baja temperatura, una densidad superior de la humedad; por la tarde la capa de la tropósfera se descomprime debido a la radiación solar y por ello disminuye la presencia de cualquier tipo de partículas.

Molina-Veloso & Borrego-Alonso (2017) concluyen que una parte importante de las fungosporas disueltas en el aire puede alcanzar el tracto respiratorio inferior y llegar a los alvéolos, lo que hace hincapié en su potencial alergénico y patogénico.

Cabe resaltar que "*Nigrospora* spp." hasta el momento no cuenta con un antígeno descrito mediante la nomenclatura oficial, pero dicha especie tiene la capacidad de producir alergias de tipo 1 y 2. Sin embargo, en este estudio "*Nigrospora* spp." fue un alérgeno de menor concentración durante todo el mes estudiado.

Conclusiones

Los estudios aerobiológicos tienen un alto impacto preventivo en salud pública, para el diagnóstico de enfermedades alergorespiratorias producidas por

fungosporas. En el conocimiento, de la forma en la que se comportan estos aeroalérgenos fúngicos en una zona urbana en una atmósfera tropical, que si bien es cierto se ha estudiado en otros países, cada sitio de estudio tiene características propias que influyen en ellas.

Los aeroalérgenos considerados en este estudio ("*Curvularia*", "*Nigrospora*" y "*Torula*"), en conjunto registraron concentraciones diurnas, por encima de los $100 \text{ m}^{-3}/\text{aire}$ en siete días del mes estudiado. Pero, el comportamiento de estas en la atmósfera es netamente individualizada (cada individuo responde a las biopartículas de manera distinta y en muchos casos por herencia genética), por lo que "*Curvularia*" y "*Torula*" las encontramos con más concentración que "*Nigrospora*". El promedio mensual de concentración es de $2,174 \text{ m}^{-3}/\text{aire}$. La asociación entre la concentración de fungosporas y los parámetros meteorológicos demostró que "*Torula*" es el género más sensible a la humedad relativa (Hr) y a la temperatura, seguido de "*Nigrospora*" y "*Curvularia*".

En cuanto al promedio de horario, presentó un patrón matutino, donde la concentración de esporas inicia su incremento a las 05:00 horas y alcanza el pico a las 11:00 horas ($120 \text{ m}^{-3}/\text{aire}$) para posteriormente descender.

Referencias

Almaguer, M.; Rojas, T.I.; Dobal, V.; Batista, A. & Aira, M.J. (2013). Effect of temperature on growth and germination of conidia in "*Curvularia*" and "*Bipolaris*" species isolated from the air. *Aerobiologia*, 29(1): 13–20. <https://doi.org/10.1007/s10453-012-9257-z>

- Atluri, J.B.; Varma, K.V. & Reddi, C.S.** (1988). Circadian periodicity in some airborne over a rice crop. *Grana*, 27(1): 71–76. <https://doi.org/10.1080/00173138809427734>
- Ayllón, T.** (2003). *Elementos de meteorología y climatología* (2^{da} ed.; p. 211). Editorial Trillas. ISBN 968-24-6725-X
- 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). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Belmonte, J.; Cuevas, E.; Poza, P.; González, R.; Roure, J.M.; Puigdemunt, R.; Alonso-Pérez, S. & Grau, F.** (2010). *Aerobiología y alergias respiratorias en Tenerife* (p. 59). Agencia Estatal de Meteorología; Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Recuperado de https://aerobiologia.cat/pia/general/pdf/books/Aerobiologia_y_alergias_respiratorias_de_Tenerife.pdf
- 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*. Burkard Manufacturing Co, Ltd.
- Craig, R.L. & Levetin, E.** (2000). Multi-year study of "*Ganoderma*" aerobiology. *Aerobiologia*, 16: 75–81. <https://doi.org/10.1023/A:1007682600175>
- Edmonds R.L.** (1979). *Aerobiology: The ecological system approach* (p. 386). Dowden, Hutchinson & Ross. ISBN 9780879333461; ISBN 0879333464.
- 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). Tabasco; México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
- García, E.** (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana* (5^{ta} Ed.; p. 90). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). ISBN 970-32-1010-4.
- González Minero, F.J.; González Romano, M.L.; Romero, F.; Pineda, F. & Candau, P.** (1993). Airborne fungal spores trend over a highly polluted area of south-west Spain using Cour's trap. *Aerobiologia*, 9(1): 39–45. <https://doi.org/10.1007/BF02311369>
- 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 Person Volumetric Air Sampler*, (p.28). Asian Aeroallergen Working Group of the World Allergy Organization for monitoring and recording outdoor aeroallergens in Asia and Pacific countries: World Allergy Organization (WAO). Recovered from <https://www.researchgate.net/publication/256932887>
- Herrera, T. & Ulloa, M.** (2013). *El reino de los hongos: micología básica y aplicada* (p. 552). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Fondo de Cultura Económica. ISBN: 9681657377; 9789681657376.
- 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. <https://doi.org/10.1007/BF02248120>
- Li, D.W. & Kendrick, B.** (1994). Functional relationships between airborne fungal spores and environmental factors in Kitchener-Waterloo, Ontario, as detected by canonical correspondence analysis. *Grana*, 33(3): 166–176. <https://doi.org/10.1080/00173139409428995>
- Livano Prez, M.A.; del Río, B.; del Río-Chivardi, J.M.; Mérida 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). 408 Prevalence and risk factors associated to symptoms of Rhinoconjunctivitis in mexican school children: a multicenter study (Abstracts). *World Allergy Organization Journal*, 5(S147). <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 México*, 62(3): 196–201. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755027010>

- Molina-Veloso, A. & Borrego-Alonso, S.F.** (2017). Hongos alergénicos viables en un depósito documental del Archivo Nacional de Cuba. *Revista Alergia México*, 64(1): 40–51. <http://dx.doi.org/10.29262/ram.v64i1.234>
- Narvaéz-Gómez, E.I.** (2016). Prevalencia de sensibilización a aeroalérgenos en pacientes con rinitis alérgica en el sur de Bolivia. *VacaciMonotor*, 25(2): 49–54. <http://scielo.sld.cu/pdf/vac/v25n2/vac04216.pdf>
- Oliveira, M.; Ribeiro, H. & Abreu, I.** (2005). Annual variation of fungal spores in atmosphere of Porto: 2003. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 12(2): 309–315. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16457491/>
- 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 <http://doi.org/10.1186/1939-4551-7-12>
- Pawankar, R.; Canonica, G.W.; Holgate, S.T.; Lockey, R.F. & Blaiss, M.S.** (Edit). (2013). *World Allergy Organization (WAO) white book on allergy: update 2013* (p. 240). World Allergy Organization (WAO), A World Federation of Allergy, Asthma & Clinical Immunology Societies. <https://www.worldallergy.org/UserFiles/file/WhiteBook2-2013-v8.pdf>
- Prince, H.E. & Selle, W.A.** (1934). Molds in the etiology of asma and hay fever: a preliminary report. In: Taylor, H. & Anderson, R.B. (Eds.); *Texas State Journal of Medicine* (Vol. XXX; pp. 340-344). Texas Medical Association. <https://archive.org/details/texasstatejourna3019texa/page/340/mode/2up>
- Rapoport, E.H.; Diaz Betancourt, M.E. & López Moreno, I.R.** (1983). *Aspectos de la ecología urbana en la ciudad de México: flora de las calles y baldíos* (p. 197). Instituto de Ecología; Editorial LIMUSA. ISBN 968-18-1580-7.
- Ríos Yuil, J.M.** (2011). La aeromicológica y su importancia para la medicina. *Revista Médico Científica*, 24(2): 28–42. <https://www.revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/articloe/view/285>
- Rocha Estrada, A.; Alvarado Vázquez, M.A.; Gutiérrez Reyes, R.; Salcedo Martínez, S.M. & Moreno Limón, S.** (2013). Variación temporal de esporas de “*Alternaria*”, “*Cladosporium*”, “*Coprinus*”, “*Curvularia*” y “*Venturia*” en el aire del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(2): 155–165. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/25090>
- Rodríguez-Orozco, A.R.; Méndez-López, T.T. & Moreno-Chimal, K.** (2010). Sensibilización a alérgenos fúngicos como causa de enfermedad alérgica respiratoria: extractos alergénicos de hongos para diagnóstico y tratamiento; inmunoterapia. *Archivos de Alergia e Inmunología Clínica*, 41(4): 137–142. <http://doi.org/10.53108/AAIC/20104/0137-0142>
- Sabariago Ruiz S.; Díaz de la Guardia C. & Alba Sánchez F.** (2004). Estudio aerobiológico de los conidios de “*Alternaria*” y “*Cladosporium*” en la atmósfera de la Ciudad de Almería (SE de España). *Revista Iberoamericana de Micología*, 21: 121–127. <http://reviberoammicol.com/2004-21/121127.pdf>
- Sáenz, L.C. & Gutiérrez, B.M.** (2003). *Esporas atmosféricas en la Comunidad de Madrid* (83 Documentos Técnicos de Salud Pública; p. 49). Instituto de Salud Pública; Graficas MAE. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009124.pdf>
- Sánchez Espinosa, K.C. & Almaguer Chávez, M.** (2014). Aeromicrología y salud humana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 66(3): 322–337. <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v66n3/mtr02314.pdf>
- Valero Santiago, A.L.; García-Navarro, C.A.; Bartra Tomás, J. & Torrego Fernández, A.** (2005). *Asma, Rinitis & EPOC (Cuadernos de Información y Actualización)*. Momento Médico Iberoamericana.
- Zubeldia, J.M.; Baeza, M.L.; Chivato, T.; Jáuregui, I. & Senent, C.J.** (Eds.) (2021). *El libro de las enfermedades alérgicas* (2^{da} ed.; p. 574). Fundación BBVA. ISBN: 978-84-92937-83-7. Recuperado de https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2021/10/Libro-enfermedades-alergicas_FBBVA.pdf



**ESTUDIANTE DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA EN PRÁCTICA DE CAMPO COMO PARTE DE LA ASIGNATURA «ALGAS Y BRIOFITAS»
EN LAS INSTALACIONES DE LA DACBiol.**

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

Fotografía: cortesía de Ma. Guadalupe Rivas Acuña.

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

DACBIOL

EJEMPLAR DE MACULÍS *Tabebuia roseae* (Bertol.) Bertero ex A.D.C.; UBICADO FRENTE AL EDIFICIO 'C' Y PARTE DE LOS JARDINES DE LA DACBIOL.

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

Fotografía: cortesía de Marcela Alejandra Cid Martínez



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.

