



KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 26

Número 56

Septiembre-Diciembre 2020

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas



»»»» Sección especial:
COVID



**RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LAS INSTALACIONES DE LA DACBIOL:
CASO DE MANATÍ (*Trichechus manatus*).**
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez (Coordinación de Difusión Cultural y Extensión de la DACBIOL).



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

L.D. Guillermo Narváez Osorio
Rector

Dra. Dora María Frias Márquez
Secretaria 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. Arturo Enrique Sánchez Maglioni
Coordinador Administrativo, DACBioI-UJAT

Dr. Raúl Germán Bautista Margulís
Coordinador 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. Carolina Zequeira Larios
Dra. María Elena Macías Valadez Treviño
Editores asociados

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

Lic. Ydania del Carmen Rosado López
Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez (†)
Equipo de diseñador

Ing. Armando Hernández Triano
Soporte técnico institucional

M.Arq.; M.A.C. Marcela Zurita Macías Valadez
Dra. María Elena Macías Valadez Treviño
Traductoras

Est. Biól. Gloria Cecilia Arecha Soler
Biól. 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

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:



Revistas Universitarias (www.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:

El agua: sus microorganismos y funciones de división territorial; [Sección especial COVID].

Diseño de:

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

Fotografías de:

Imágenes obtenidas de textos aquí publicados, así como, expuestas en diversos medios (internet por ejemplo).

KUXULKAB', año 26, No. 56, septiembre-diciembre 2020; 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; <http://www.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: 27 de abril de 2020.

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:

Tomando la consideración de ustedes con respeto, es agradable presentar el último número de **Kuxulkab'**; el cual, a pesar de las adversidades durante este año, hemos podido completar esta ardua tarea. Éste, se organizó con ocho aportaciones, de las cuales, tres son resultado de investigaciones y experiencias; por otro lado, se destacan cinco escritos que conforman una sección especial dedicada a la actual pandemia del COVID-19, donde se expone la base del virus y su interacción con el entorno natural e histórico.

A continuación, proporcionamos una muy breve sinopsis de las aportaciones que conforman esta publicación:

«**Diversidad fitoplanctónica de embalses continentales del Valle del Yaqui**»; colaboración que presenta una catalogación de las principales microalgas dulceacuícolas susceptibles al cultivo y explotación en la industria económica.

«**La cooperación en cuencas transfronterizas: una oportunidad para la cuenca del río Usumacinta**»; participación donde se identifica las áreas de oportunidad para la gestión de la cuenca del río Usumacinta, esto a través de una revisión no exhaustiva de documentos internacionales.

«**Caracterización del viento en Villahermosa, Tabasco en el período 2008-2018**»; participación en la que los autores, presentan un análisis de información donde se identifica la dirección de viento dominante en la capital del estado de Tabasco.

«**Bacterias versus Virus**»; escrito donde se hace mención las características existentes entre una bacteria y un virus; así como la utilidad que la humanidad ha hecho de ellos.

«**Coronavirus en aves acuáticas**»; texto que reconoce la asociación del coronavirus con los mamíferos y las aves, sobre esta última, describe la interacción (humano-ave) poco estudiada, como es el caso de patos, garzas, gaviotas, por mencionar algunos.

«**¿Cuál es el mecanismo que permite al SARS-CoV-2 entrar a las células humanas?**»; documento que refiere, con visión molecular, la forma en la que este coronavirus se disemina en el ambiente y entra a nuestro organismo.

«**Un trío en equilibrio: biodiversidad-salud-enfermedad**»; aportación que muestra el desequilibrio natural debido a la pérdida de la biodiversidad, lo que incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, principalmente por zoonosis.

«**Una mirada a la historia para la resiliencia ante el COVID-19**»; escrito donde se presenta una panorámica de las pandemias, que, en diferentes periodos ha afectado la salud de miles de personas; trayendo consigo problemas de impacto sociocultural, económico, político y hasta religioso.

Este número es un gran esfuerzo en conjunto: autores, evaluadores, editores asociados, gestor editorial, diseñadores y soporte técnico. Agradecemos a cada uno de ellos su valioso apoyo y entusiasmo de colaborar para la divulgación de la ciencia con estándares de calidad en esta casa de estudios. Esperamos vernos pronto.

Arturo Garrido Mora
DIRECTOR DE LA DACBIOL-UJAT

Fernando Rodríguez Queredo
EDITOR EJECUTIVO DE KUXULKAB'

Contenido

DIVERSIDAD FITOPLANCTÓNICA DE EMBALSES CONTINENTALES DEL VALLE DEL YAQUI 05-14

PHYTOPLANKTON DIVERSITY OF CONTINENTAL RESERVOIRS IN THE YAQUI VALLEY

Alba Rocío Ochoa Meza, Julia Icela Galindo Félix & Dalila María Juárez Moreno

LA COOPERACIÓN EN CUENCAS TRANSFRONTERIZAS: UNA OPORTUNIDAD PARA LA CUENCA DEL RÍO USUMACINTA 15-30

COOPERATION IN TRANSBOUNDARY BASINS: AN OPPORTUNITY FOR THE USUMACINTA RIVER BASIN

Diana Isabel Contreras Chablé & Luzma Fabiola Nava Jiménez

CARACTERIZACIÓN DEL VIENTO EN VILLAHERMOSA, TABASCO EN EL PERÍODO 2008-2018 31-39

VILLAHERMOSA-TABASCO WIND CHARACTERIZATION DURING 2008-2018

Gabriel Gomez Esteban & Mercedes Andrade Velázquez

»» Sección especial COVID

BACTERIAS *versus* VIRUS 41-50

BACTERIAS *versus* VIRUS

Marcela Alejandra Cid Martínez

CORONAVIRUS EN AVES ACUÁTICAS 51-59

CORONAVIRUS IN WATERFOWL

Gabriel Núñez Nogueira

¿CUÁL ES EL MECANISMO QUE PERMITE AL SARS-CoV-2 ENTRAR A LAS CÉLULAS HUMANAS? 61-70

WHAT IS THE MECHANISM THAT ALLOWS SARS-CoV-2 TO ENTER HUMAN CELLS?

Julia María Leshner Gordillo, María Arellano Sosa, Aminta Hernández Marín, Heidi Beatriz Montejo Méndez, Alejandra Valdés Marín, Melina Zapata de la Cruz & Elsi Beatriz Recino Reyes

UN TRÍO EN EQUILIBRIO: BIODIVERSIDAD-SALUD-ENFERMEDAD 71-78

A TRIO IN BALANCE: BIODIVERSITY-HEALTH-DISEASE

Coral Jazvel Pacheco Figueroa, Juan de Dios Valdez Leal, Ena Edith Mata Zayas, Lilia María Gama Campillo & Eduardo Javier Moguel Ordóñez

UNA MIRADA A LA HISTORIA PARA LA RESILIENCIA ANTE EL COVID-19 79-92

AN OVERVIEW IN HISTORY FOR RESILIENCE COVID-19

María Elena Macías-Valadez Treviño, Lilia María Gama Campillo, Marcela Zurita Macías-Valadez & Fernando Rodríguez Quevedo



UN TRÍO EN EQUILIBRIO: BIODIVERSIDAD-SALUD-ENFERMEDAD

A TRIO IN BALANCE: BIODIVERSITY-HEALTH-DISEASE

Coral Jazvel Pacheco Figueroa¹, Juan de Dios Valdez Leal², Ena Edith Mata Zayas³, Lilia María Gama Campillo⁴ & Eduardo Javier Moguel Ordóñez⁵

¹Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Maestra en Ciencias en Manejo y Conservación de Vida Silvestre (MCVD) por la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA); Doctora en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales (DEST) por la UJAT. Trabaja en estrategias de conservación y diagnóstico ambiental de los efectos petroleros, mineros y de la agricultura; así como investigaciones de temas de ecología de carreteras, biodiversidad, y estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Profesora-investigadora y líder del cuerpo académico «Conservación y gestión ambiental» de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio), en la UJAT. ²Biólogo por la UJAT; Maestro MCVD-UNA, y Doctor en DEST-UJAT. Trabaja estrategias de conservación y diagnóstico ambiental, biodiversidad, conectividad, cambio climático y ecología de carreteras. Profesor-investigador y colaborador del cuerpo académico «Conservación y gestión ambiental» en la DACBio-UJAT. ³Bióloga por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM); Maestra en Ciencias en Biología Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad de Plymouth (Inglaterra). Su trabajo se enfoca en la conservación de mamíferos en paisajes antropizados, servicios ecosistémicos y biodiversidad en agrosistemas y ecología del cambio global. Profesora-investigadora y miembro del cuerpo académico «Resiliencia ante el cambio global» de la DACBio-UJAT. ⁴Bióloga por la UNAM y Doctora en Ciencias por la Universidad de California, campus Riverside. Responsable del Laboratorio de Ecología del Paisaje en la DACBio-UJAT. ⁵Agrónomo especialista en parasitología agrícola por el Colegio Superior de Agricultura Tropical; Maestro en Ciencias en Agrometeorología por el Colegio de Postgraduados (COLPOS). Profesor-investigador y colaborador del cuerpo académico «Conservación y gestión ambiental» en la DACBio-UJAT.

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

✉ juan.valdez@ujat.mx

¹ 0000-0001-5281-9251 ² 0000-0002-0315-2400 ³ 0000-0001-7673-3081
⁴ 0000-0002-5417-9697 ⁵ 0000-0002-1641-6794
¹ Coral_Pacheco ² Juan_De_Dios_Valdez ³ Ena_Mata-Zayas
⁵ Eduardo_Moguel

Como referenciar:

Pacheco Figueroa, C.J.; Valdez Leal, J.D.; Mata Zayas, E.E.; Gama Campillo, L.M. & Moguel Ordóñez, E.J. (2020). Un trío en equilibrio: biodiversidad-salud-enfermedad. *Kuxulkab'*, 26(56): 71-78, septiembre-diciembre. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n56.2796>

Disponible en:

<http://www.revistas.ujat.mx>

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

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n56.2796>

Resumen

La biodiversidad y el binomio salud-enfermedad tienen una relación triangular. El ser humano está acabando con la estabilidad de este triángulo, que mantiene la vida como la conocemos; a causa del aumento de la población y sus actividades que modifican los ecosistemas para satisfacer las crecientes demandas de alimentos, agua dulce, fibra, madera y combustible, entre otras necesidades. Teniendo en consecuencia cambios de uso de suelo, fragmentación y pérdida de hábitat, que favorecen el contacto entre personas, animales domésticos y silvestres; lo que incrementa el riesgo en la transmisión de enfermedades infecciosas, tanto emergentes como reemergentes. El mantenimiento de la biodiversidad representa una potencial solución ante la presencia de enfermedades, porque permite la regulación y amortiguamiento de las mismas. El descontrol de estas enfermedades lleva a presentar grandes pandemias, que además son zoonóticas. Entre ellas la peste negra, leptospirosis, dengue, ébola, chikungunya, COVID-19 y hasta la gripe común. Todas estas enfermedades tienen un factor común, que es la alteración del hábitat o condición ambiental ocasionado por causas antrópicas.

Palabras clave: Zoonosis; Pandemia; Emergente; Triada; Servicios ecosistémicos.

Abstract

Biodiversity and the health-disease binomial have a triangular relationship. The human being is ending the stability of this triangle, which maintains life as we know it; due to the increase in population and its activities that modify ecosystems to satisfy the growing demands for food, fresh water, fiber, wood and fuel, among other needs. Consequently, changes in land use, fragmentation and loss of habitat, which favor contact between people, domestic and wild animals; which increases the risk in the transmission of infectious diseases, both emerging and reemerging. The maintenance of biodiversity represents a potential solution in the presence of diseases, because it allows the regulation and damping of them. The lack of control of these diseases leads to large pandemics, which are also zoonotic. Among them the black plague, leptospirosis, dengue, Ebola, chikungunya, COVID-19 and even the common flu. All these diseases have a common factor, which is the alteration of the habitat or environmental condition caused by anthropic causes.

Keywords: Zoonosis; Pandemic; Emergent; Triad; Ecosystemic services.

La comprensión del binomio salud-enfermedad y del papel que juega la biodiversidad para mantener el equilibrio entre ambas, requiere la revisión de algunos conceptos básicos. La salud, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), *es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades*. Sin embargo, resulta cada vez más evidente, que la salud humana no depende sólo de las acciones e interacciones entre las personas, sino también de la salud de la biodiversidad y de los ecosistemas (figura 1); por lo tanto, la salud debe ser considerada un concepto más amplio, que incluya la triada biodiversidad-salud-enfermedad porque todo interactúa en el ecosistema y alterándolo eventualmente (Young, McCauley, Galetti & Dirzo, 2016).

Por otro lado, la enfermedad es un proceso que se desarrolla en un ser vivo, caracterizado por una alteración de su estado normal de salud. Esta alteración puede verse como una modificación en la interdependencia entre un agente patógeno (químico, físico o biológico), el hospedero y el ambiente, normalmente el proceso es percibido como un efecto en menoscabo de la salud del huésped. Como agentes biológicos causantes de enfermedades comúnmente se consideran (sin que sean los únicos) a virus y bacterias, hongos (uni y pluricelulares), protozoarios, helmintos y artrópodos, todos ellos organismos que son también, integrantes de la biodiversidad.

El hospedero es todo ser vivo, animal o planta, terrestre o acuático con el cual interactúa un agente. Y el ambiente es el espacio en que el patógeno y el hospedero interactúan entre sí y con otras variables bióticas y abióticas presentes, es decir, es en donde se da la interacción patógeno-hospedero.

La biodiversidad abarca la diversidad de genes, especies y ecosistemas. Es a través de sus procesos ecológicos, sus componentes y funciones, que se proveen de bienes y servicios indispensables para satisfacer las necesidades humanas de forma directa o indirecta y dan sostén a la vida en el planeta (de Groot, Wilson & Boumans, 2002; MEA, 2005; Cruz Angón, Cruz Medina & Mata Zayas, 2019). En la base de esos bienes y servicios se encuentra la biodiversidad. Sin esos bienes y servicios, perdemos la esencia de nuestra alimentación, habría más enfermedades y plagas, no tendríamos los bellos paisajes que añoramos en estos momentos y las albercas naturales que se forman en nuestros ríos, lagunas y mares. Ante esa ausencia, la temperatura en días calurosos sería más elevada.

El ser humano está acabando con la estabilidad de esos ecosistemas para mantener la vida como la conocemos. A consecuencia de las actividades que hacemos en su contra al modificar los ciclos, procesos, biodiversidad y ambientes naturales para tener una vida más confortable. Existen numerosos casos en los que se documenta el efecto de la pérdida de biodiversidad sobre la salud y la aparición o dispersión de enfermedades; por ello, en esta aportación se ejemplifican casos en los cuales la modificación o deterioro de la biodiversidad, particularmente por causas antropogénicas, ha tenido graves repercusiones en la salud de la población humana, e incluso, en otras especies silvestres (Keesing, Belden, Daszak, Dobson, Harvell, Holt, Hudson, Jolles, Jones, Mitchell, Myers, Bogich & Ostfeld, 2010).

«El cambio de uso de suelo, la fragmentación y la pérdida de hábitat, han favorecido el contacto cada vez más estrecho entre personas, animales domésticos y silvestres, lo que incrementa el riesgo potencial de transmisión de enfermedades infecciosas tanto emergentes como reemergentes»

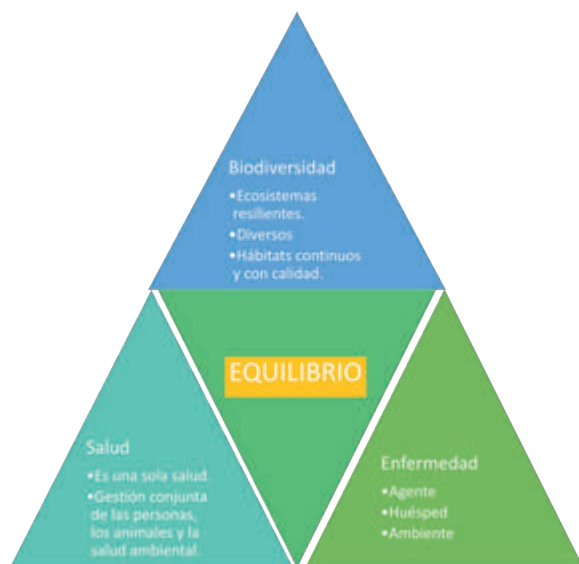


Figura 1. La biodiversidad, la salud y la enfermedad se encuentran en un triángulo objeto dividido que no debemos desequilibrar.

Pérdida de biodiversidad y salud

El aumento de la población y sus actividades ha ocasionado modificaciones en los ecosistemas para satisfacer las crecientes demandas de alimentos, agua dulce, fibra, madera y combustible, entre otras necesidades (Daszak & Cunningham 2000; Keesing *et al.*, 2010; Medina-Vogel, 2010). Estos cambios han ocasionado una pérdida de biodiversidad sin precedentes, lo cual reduce la capacidad de las comunidades ecológicas de proporcionar muchos servicios fundamentales del ecosistema, entre ellos, la regulación de plagas y enfermedades.

La pérdida de biodiversidad es alarmante, en los últimos 50 años, se registran datos como la reducción en un 60 % de las poblaciones de vertebrados silvestres, o la disminución del 83 % de las poblaciones de especies de agua dulce, y a eso se suma que el 75 % de la superficie terrestre tiene algún tipo de impacto humano (Grooten & Almond, 2018).

Aunado a ello, situaciones como la pobreza y altos niveles de contaminación incrementan el riesgo de contraer enfermedades. Los países en vías de desarrollo, en donde existen graves problemas de pobreza, cuentan con un amplio capital natural; sin embargo, enfrentan altas presiones para extraer los bienes y servicios que aportan su flora, fauna y ecosistemas.

Esta extracción, les afecta disminuyendo sus medios de subsistencia, abastecimiento de agua, seguridad alimentaria y resiliencia ante eventos extremos, que ocasiona un círculo vicioso y los hace cada vez más vulnerables.

Por otro lado, el cambio de uso de suelo, la fragmentación y la pérdida de hábitat han favorecido el contacto cada vez más estrecho entre personas, animales domésticos y silvestres, lo que incrementa el riesgo potencial de transmisión de enfermedades infecciosas tanto emergentes como reemergentes. Las enfermedades emergentes aparecen como nuevas en cierta población, y son reemergentes aquellas que se presumían erradicadas o disminuidas, y nuevamente aumenta su incidencia. Gran parte de estas enfermedades son además zoonosis, es decir que se transmiten de animales a seres humanos. Esta transmisión comúnmente ocurre mediante vectores. Estos últimos son organismos, principalmente artrópodos, que actúan como un intermediario que transmite el patógeno de un hospedador infectado a otro (Daszak & Cunningham; Harvell, Kim, Burkholder, Colwell, Epstein, Grimes, Hofmann, Lipp, Osterhaus, Overstreet, Porter, Smith & Vasta, 1999; Keesing *et al.*).

El mantenimiento de la biodiversidad representa una potencial solución ante la presencia de enfermedades. Los beneficios de la biodiversidad son numerosos y las comunidades humanas se benefician de la convivencia adecuada entre el uso y la conservación de ésta, obteniendo múltiples ventajas. En México, las zonas con menor afectación por la pandemia del virus SARS CoV-2, han ocurrido en los municipios donde la población mantiene una buena relación con la biodiversidad que la rodea y han sido llamados <Municipios de la Esperanza> (SALUD, 2020).

Estos municipios, así como en los municipios colindantes a los mismos, se denominaron así por contar con cero casos de contagios de la enfermedad COVID-19 entre su población. De los 269 Municipios de la Esperanza, 177 se encuentran en Oaxaca, uno de los estados más biodiversos de México donde viven varios grupos de los pueblos originarios, y en donde sus pobladores hacen un manejo y uso sustentable de los recursos. Un ejemplo es la <Sierra Mixe> donde viven comunidades mixe-zapotecas que mantienen una relación de armonía con su entorno, lo que es una muestra de los beneficios de contar con una alta diversidad biológica y cultural.

Fuente: Pixabay.com

(2020). Pixabay.com | Robert Jones [bones64]
<https://pixabay.com/es/fotos/deforestación-máquina-camión-2833697/>

Enfermedades infecciosas, fauna silvestre y pandemias

La biodiversidad puede tener un doble papel en la aparición y transmisión de enfermedades infecciosas. Por ejemplo, los trópicos, por un lado, albergan una mayor biodiversidad que puede proporcionar una fuente más grande de nuevos patógenos que los que existen en otras latitudes; y por otro lado, una mayor biodiversidad puede regular y reducir la transmisión de patógenos de nuevas enfermedades al diluirse entre varias especies y sus individuos (Kessing *et al.*; Suzán, Marcé, Giermakowski, Mills, Ceballos, Ostfeld, Armien, Pascale & Yates, 2009). Sin embargo, cada día se publica nueva evidencia de la pérdida de la biodiversidad y sus consecuencias, está pérdida con frecuencia aumenta la transmisión de enfermedades, pues ocasiona cambios en la composición, abundancia e interacciones entre los organismos y su entorno, con repercusiones para la salud humana. La evidencia actual indica que preservar los ecosistemas y su biodiversidad intactos (Kessing *et al.*; Molyneux, Ostfeld, Bernstein & Chivian, 2015), permite la regulación y amortiguamiento de las enfermedades.

Algunas enfermedades emergentes han causado disminuciones en múltiples familias de plantas y animales (tabla 1) como, por ejemplo: la muerte súbita del roble en árboles en el Oeste de América del Norte, el Jarrah dieback o rootrot en árboles en Australia, el virus del Nilo Occidental en aves de América del Norte, la malaria aviar en aves hawaianas, la peste bovina en ungulados africanos, y la quitridiomycosis en anfibios en América del Norte y Central, Europa y Australia (Kilpatrick, Briggs & Daszak, 2010). La quitridiomycosis causada por el hongo '*Batrachochytrium dendrobatidis*' ha ocasionado el declive de más de 516 especies de anfibios y la extinción de 90 (Mendoza-Almeralla, Burrowes & Parra-Olea; 2015).



Fotografía: Coral Jazvell Pacheco Figueroa

Fotografía 1. Los roedores, son organismos clave en el ecosistema, en zonas perturbadas son hospedadores de enfermedades.



Fotografía: Juan de Dios Valdez Leal

Fotografía 2. Los anfibios están ampliamente amenazados y la Quitidiomycosis es una de las principales causas.

En murciélagos, el Síndrome de Nariz blanca ha causado la muerte de millones de murciélagos, afectando principalmente a siete especies (Foley, Clifford, Castle, Cryan & Ostfeld, 2011), disminuyendo drásticamente sus poblaciones.

Gran parte de las enfermedades, además de que son favorecidas por el desarrollo de actividades antrópicas, ya sea por deforestación, construcción de represas, visitas a sitios silvestres sin medidas de bioseguridad, urbanización, malas condiciones de viviendas, etcétera (Groten & Almond), son originadas por patógenos con amplios rangos de hospederos, así como con morbilidades y mortalidades diferentes de acuerdo con la especie (Kilpatrick *et al.*, 2010).

Las grandes pandemias (afectación por una enfermedad de los humanos en un área geográficamente extensa) como es el caso de la COVID-19 en estos momentos, y que han causado grandes bajas a la humanidad han sido por zoonosis. Entre estas pandemias se pueden mencionar la peste negra o bubónica, por la que murieron cerca de 50 millones de personas, que representaban la tercera parte de la población en Europa durante la Edad Media.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2006) hay más de 200 enfermedades por zoonosis conocidas, como la rabia, leptospirosis, fiebre amarilla, dengue, SIDA, ébola, chikungunya, COVID-19 y hasta la gripe común (Suárez, Asunción, Rivera, Pratesi, Galaverni & Antonelli, 2020).

Consideraciones finales

La pérdida del servicio ecosistémico de regulación de enfermedades, debido a nuestro impacto en el ambiente, ha resultado en afectaciones en el bienestar humano, al limitar nuestra libertad de elección; por ejemplo al tener que estar confinados, sin poder salir y vernos obligados a desempeñar actividades normales de trabajo, convivencia social, compras, entretenimiento, etcétera desde casa.

El futuro del planeta y su capacidad de mantener las condiciones necesarias para nuestro bienestar, dependen sólo de nosotros. Hoy más que nunca resulta indispensable cambiar nuestros hábitos de consumo y reducir los impactos que generamos por la demanda de recursos. Disminuir los impactos originados por la destrucción del hábitat, la extracción ilegal de fauna, la fragmentación del hábitat, el incremento de las emisiones de gases que contribuyen al cambio climático representa la calidad de futuro que podemos tener.

Además, las actividades antrópicas han modificado la estructura, composición y funciones de la biodiversidad, ocasionando alteraciones ambientales. En consecuencia, estos cambios han favorecido la presencia de enfermedades, debido al incremento de vectores y mayor contacto entre animales silvestres, domésticos y el hombre.

Las enfermedades infecciosas han afectado tanto a nuestra especie como a otros animales; han disminuido poblaciones de fauna silvestre, al incrementar su mortalidad o calidad de vida.

Tabla 1. Ejemplos de enfermedades emergentes y consecuencias en el hombre y biodiversidad. Fuente: Elaboración propia.

Enfermedades emergentes	Vector	Hospedadores	Causas
Virus del Nilo Occidental	Mosquitos (' <i>Culex sp.</i> ')	Aves, especialmente susceptibles miembros de la Familia Corvidae	Incremento de temperatura ambiente, que influye en favorecer la reproducción del mosquito y la replicación viral
Enfermedad de Lyme	Garrapatas (' <i>Ixodes sp.</i> ')	Venados, roedores, canidos, félicos, bovinos, equinos, aves	Incremento de poblaciones de venados por reforestación de hábitat e incremento de contacto con humanos en el área
Leptospirosis	Ratas y ratones	Roedores, marsupiales, mamíferos domésticos	Presencia de extensas áreas agrícolas y lluvias estacionales Presencia de aguas contaminadas con desecho de los animales. Inundaciones
Quitidriomicosis (' <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> ' y ' <i>B. salamandrivorans</i> ')	Anfibios: ' <i>Lithobates catesbeiana</i> ', ' <i>X. laevis</i> ' y ' <i>Rhinella marina</i> ' Reptiles: ' <i>Anolis humilis</i> ', ' <i>A. linotus</i> ', ' <i>Pliocercus euryzonus</i> ', ' <i>Imantodes cenchoa</i> ' y ' <i>Nothopsis rugosus</i> ' Aves: ' <i>Branta canadensis</i> ' y ' <i>Anser domesticus</i> '	Anfibios	Cambio climático, comercio internacional e introducción de especies de anfibios exóticos
Síndrome de Nariz Blanca (hongo ' <i>Pseudogymnoascus destructans</i> ')		Murciélagos, el hombre es un vector potencial	Cambios ambientales Transporte por contacto de humanos

La quitidriomicosis y el Síndrome de Naríz Blanca son los principales causantes de disminuciones cuantiosas de poblaciones de anfibios y murciélagos respectivamente; por otro lado, enfermedades como la leptospirosis, el virus del Nilo y la enfermedad de Lyme han causado efecto en poblaciones tanto de fauna silvestre como humanas. Todas estas enfermedades tienen un factor común, que es la alteración del hábitat o condición ambiental ocasionado por causas antrópicas.

Es importante tener presente que, si la biodiversidad disminuye o se pierde, las enfermedades se incrementarán y la salud de los seres humanos se verá cada vez más afectada. Si mantenemos la biodiversidad de nuestro planeta, el equilibrio en los ecosistemas y en el trío de biodiversidad-salud-enfermedad se mantendrán también, en beneficio de planeta y de nuestro bienestar... ;*Tengamos un cambio de actitud ante nuestro planeta!*

Consecuencias	Distribución	Cita
Epidemias con muertes de equinos, humanos y aves	Europa y América del Norte, América Latina y el Caribe	Hernández, Bravo, Morón, Armas, Girón & Aponte (2009)
Es una zoonosis, con afecciones vasculares, neurológicas y musculoesqueléticas	Estados Unidos de América y Europa	García Meléndez, Skinner Taylor, Salas Alanís & Ocampo Candiani (2014)
Zoonosis con fiebre aguda, que causa daño severo y multisistémico. Altas tasas de mortalidad.	Global	Tinoco-Gracia, Rodríguez-Peñuelas, Hori-Oshima, Medina-Basulto, López-Valencia, Tamayo-Sosa, Barreras-Serrano, Rentería-Evangelista, Melgarejo, & Field-Cortazares (2020) Céspedes Z. (2005)
Muerte de individuos, por proceso infeccioso en la piel Extinción de 90 especies de anfibios aproximadamente	Global	Mendoza-Almeralla, Burrowes & Parra-Olea (2015)
Muerte de millones de murciélagos Extinciones locales Afectación de siete especies	Este de los Estados Unidos de América y Canadá	Ballmann, Torkelson, Bohuski, Russell & Blehert (2017) Eskew & Todd (2013) Foley, Clifford, Castle, Cryan & Ostfeld (2011)

Referencias

Ballmann, A.E.; Torkelson, M.R.; Bohuski, E.A.; Russell, R.E. & Blehert, D.S. (2017) Dispersal hazards of '*Pseudogymnoascus destructans*' by bats and human activity at hibernacula in summer. *Journal of Wildlife Diseases*, 53(4): 725-735. DOI «<https://doi.org/10.7589/2016-09-206>»

Céspedes Z., M. (2005). Leptospirosis: enfermedad zoonótica emergente. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 22(4): 290-307. DOI «<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2005.224.1009>»

Cruz Angón, A.; Cruz Medina, J. & Mata Zayas, E.E. (2019). Introducción. En: Cruz Angón, A.; Cruz Medina, J.; Valero Padilla, J.; Rodríguez Reyna, F.P.; Melgarejo, E.D.; Mata Zayas, E.E. & Palma López, D.J. (Coords.); *La biodiversidad en Tabasco: estudio de Estado*, (Vol. 1; pp. 11-16). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Recuperado de «<https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios.html>»

Daszak, P. & Cunningham, A.A. (2002). Emerging infectious diseases: a key role for conservation medicine. In: Aguirre, A.A.; Ostfeld, R.S.; Tabor, G.M.; House, C. & Pearl, M.C. (eds); *Conservation Medicine: ecological health in practice*, (pp. 40-61). New York, NY; USA: Oxford University Press.

de Groot, R.S.; Wilson, M.A. & Boumans, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3): 393-408. DOI «[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)»

Eskew, E.A. & Todd, B.D. (2013). Parallels in amphibian and bat declines from pathogenic fungi. *Emerging Infectious Diseases*, 19(3): 379-385. DOI «<https://dx.doi.org/10.3201/eid1903.120707>»

Foley, J.E.; Clifford, D.; Castle, K.; Cryan, P. & Ostfeld, R.S. (2011). Investigating and managing the rapid emergence of White-Nose syndrome, a novel, fatal, infectious disease of hibernating bats. *Conservation Biology*, 25(2): 223-231. DOI «<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01638.x>»

García Meléndez, M.E.; Skinner Taylor, C.; Salas Alanís, J.C. & Ocampo Candiani, J. (2014). Enfermedad de Lyme: actualizaciones. *Gaceta Médica de México*, 150(1): 84-95. DOI «https://www.anmm.org.mx/GMM/2014/n1/GMM_150_2014_1_084-095.pdf»

Grooten, M. & Almond, R.E.A. (Eds.). (2018). Informe Planeta Vivo 2018: apuntando más alto. *Informe Planeta Vivo - WWF (World Wildlife Fund)* [Web]. Consultado el 15 de mayo del 2020 en «https://www.wwf.org.mx/quienes_somos/planeta_vivo/»

Harvell, C.D.; Kim, K.; Burkholder, J.M.; Colwell, R.R.; Epstein, P.R.; Grimes, D.J.; Hofmann, E.E.; Lipp, E.K.; Osterhaus, A.D.M.E.; Overstreet, R.M.; Porter, J.W.; Smith, G.W. & Vasta, G.R. (1999). Emerging marine diseases--climate links and anthropogenic factors. *Science*, 285(5433): 1505-1510. DOI «10.1126/science.285.5433.1505»

Hernández R, R.I.; Bravo, L.L.; Morón, R.D.M.; Armas A., E.; Girón B., B.J. & Aponte T., C.D. (2009). El Virus del Nilo Occidental: revisión. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 40(1): 44-56. Recuperado el 20 de septiembre de 2020 de «http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772009000100007&lng=e&tIng=e»

Keesing, F.; Belden, L.K.; Daszak, P.; Dobson, A.; Harvell, C.D.; Holt, R.D.; Hudson, P.; Jolles, A.; Jones, K.E.; Mitchell, C.E.; Myers, S.S.; Bogich, T. & Ostfeld, R.S. (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468(7324): 647-652. DOI «10.1038/nature09575»

Kilpatrick, A.M.; Briggs, C.J. & Daszak, P. (2010). The ecology and impact of chytridiomycosis: an emerging disease of amphibians. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(2): 109-118. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.07.011>»

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, (p. 137). Washington, D.C.; USA: Island Press. ISBN 1-59726-040-1. Recovered from «<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>»

Medina-Vogel, G. (2010). Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Archivos de medicina veterinaria*, 42(1): 11-24. DOI «<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2010000100003>»

Mendoza-Almeralla, C.; Burrowes, P. & Parra-Olea, G. (2015). La quitridiomycosis en los anfibios de México: una revisión. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(1): 238-248. DOI «<http://dx.doi.org/10.7550/rmb.42588>»

Molynneux, D.; Ostfeld, R.S.; Bernstein, A. & Chivian, E. (2015). Alteraciones en los ecosistemas, pérdida de biodiversidad y enfermedades infecciosas humanas. En: Chivian, E. & Bernstein, A. (Coords.); *Preservar la vida: de cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*, (Sustainable life: How human health depends on biodiversity; Araiza, M. & Arenas, A. (trad.); pp. 425-478). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); Fondo de Cultura Económica (FCE).

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2006). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*, (Suplemento de la 45ª edición; p. 18). Recuperado el 20 de mayo del 2020 de «https://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf»

SALUD (Secretaría de Salud). (2020, mayo 16). Municipios de la esperanza, (documento técnico; p. 16). *Coronavirus - Gobierno de México* [Web]. Consultado en «https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Municipios_Esperanza_16052020.pdf»

Suárez, L.; Asunción, M.; Rivera, L.; Pratesi, I.; Galaverni, M. & Antonelli, M. (2020). *Pérdida de naturaleza y pandemias: un planeta sano por la salud de la humanidad*, (p. 13). Madrid; España: World Wide Fund for Nature (WWF). Recuperado el 20 de julio del 2020 de «https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/downloads/naturaleza_y_pandemias_wwf.pdf?54120%2FPerdida-de-naturaleza-y-pandemias-Un-planeta-sano-por-la-salud-de-la-humanidad&fbclid=IwAR14xAnUoMdMbPXz-DGXFNuUpXfeaVnTg9x3pdZU-aoiTFLevPkXjmwRqL4%22%20%5Ct%20%22_blank»

Suzán, G.; Marcé, E.; Giermakowski, J.T.; Mills, J.N.; Ceballos, G.; Ostfeld, R.S.; Armien, B.; Pascale, J.M. & Yates, T.L. (2009). Experimental evidence for reduced rodent diversity causing increased Hantavirus prevalence. *PLoS ONE*, 4(5): e5461. DOI «10.1371/journal.pone.0005461»

Tinoco-Gracia, L.; Rodríguez-Peñuelas, P.; Hori-Oshima, S.; Medina-Basulto, G.E.; López-Valencia, G.; Tamayo-Sosa, A.R.; Barreras-Serrano, A.; Rentería-Evangelista, T.B.; Melgarejo, T. & Field-Cortazares, J. (2020). Primera evidencia molecular de borreliosis y leptospirosis en un humano de Sinaloa, México. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría*, 33(133): 1727-1731. «https://eipediatria.com/num_ants/julio-septiembre-2020/04b_Tinoco-Garc%C3%ADa_L_Rev_EIP_2020.pdf»

Young, H.S.; McCauley, D.J.; Galetti, M. & Dirzo, R. (2016). Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 47: 333-58. DOI «<https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054142>»



**RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LAS INSTALACIONES DE LA DACBioI:
UMA DE PSITÁCIDOS.**

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

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez (Coordinación de Difusión Cultural y Extensión de la DACBioI).

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

DACBIol



FACHADA PRINCIPAL DE LAS OFICINAS ADMINISTRATIVAS E INGRESO PRINCIPAL AL «CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS (CICEA)»

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

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez.



KUXULKAB¹

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.

