



# 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](http://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](http://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](mailto: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*





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

## VILLAHERMOSA-TABASCO WIND CHARACTERIZATION DURING 2008-2018

### Resumen

El presente trabajo se enfoca en la caracterización de los vientos que cruzan la ciudad de Villahermosa, Tabasco, mediante el análisis de rosas de vientos en el período de estudio 2008-2018. Se analizaron las gráficas anuales y trimestrales de los datos obtenidos de la Comisión Nacional del Agua. Los resultados muestran que la dirección dominante de los vientos es del Este, lo cual se asocia al Jet de bajo nivel presente a lo largo del año. Los vientos secundarios son asociados a los diferentes fenómenos que predominan en el Golfo de México como es el caso de los Vientos Alisios y Nortes en invierno, mientras que, para el verano, los componentes se asocian a fenómenos de las Ondas del Este. Por otro lado, el estudio muestra que la actividad de El Niño-Oscilación del Sur puede influir en la presencia de otros componentes.

**Palabras clave:** ENSO; Componentes de viento; Rosa de vientos; Estacionalidad.

### Abstract

This work focuses on the characterization of the winds that cross the city of Villahermosa, Tabasco, through the wind roses analysis from 2008 to 2018. The annual and quarterly graphs of the data obtained from the Comisión Nacional del Agua were analyzed. The results show that the dominant direction of the winds is from the East, which is associated with the low-level Jet present throughout the year. Secondary winds are associated with the different phenomena that predominate in the Gulf of Mexico, as is the case with the Alisios Winds and 'Nortes' in winter, while in summer, the components are associated with phenomena of 'Las Ondas del Este'. On the other hand, the study shows that El Niño-Southern Oscillation activity may influence the presence of other components.

**Keywords:** ENSO; Wind components; Wind roses; Seasonality.

Gabriel Gomez Esteban<sup>1</sup> & Mercedes Andrade Velázquez<sup>2✉</sup>

<sup>1</sup>Egresado de la licenciatura en Ingeniería Geofísica de la División Académica de Ciencias Básicas (DACB) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Actualmente colabora en el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera. <sup>2</sup>Física, Maestra y Doctora en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Con experiencia en el manejo de los modelos globales del clima (AR5-IPCC); sus líneas de investigación son la climatología aplicada y generación de escenarios. Actualmente investigadora del Centro de Cambio Global y la Sustentabilidad (CCGS, A.C.).

Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad (CCGS, A.C.): Calle Centenario del Instituto Juárez S/N; Col. Reforma; C.P. 86080. Villahermosa, Tabasco; México.

✉ mercedes.andrade@ccgs.mx

<sup>1</sup> 0000-0003-3716-057 <sup>2</sup> 0000-0001-9810-6003

### Como referenciar:

Gomez Esteban, G. & Andrade Velázquez, M. (2020). Caracterización del viento en Villahermosa, Tabasco en el período 2008-2018. *Kuxulkab'*, 26(56): 31-39, septiembre-diciembre. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n56.3500>

### Disponible en:

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

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

**DOI:** <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n56.3500>

El estado de Tabasco se localiza en la vertiente del Golfo de México, en el sureste del país, con coordenadas al norte 18° 20', al Sur de 17° 43' de latitud Norte; al Este 92° 35', al Oeste 93° 15' de longitud Oeste, a una altura promedio de 10 metros sobre el nivel del mar. Durante el verano, las características del Golfo se hacen más tropicales (caracterizado por sus altas temperaturas durante todo el año), tiene únicamente dos estaciones climatológicas bien ponderantes, una estación seca y una estación húmeda, caracterizado por su abundante vegetación debido a los vientos ascendentes y las presiones atmosféricas bajas, provocan caudal de lluvias violentas con grandes ráfagas de vientos fuertes, truenos y nubes grises pero que se dispersan en pocas horas, con la influencia del régimen de los vientos alisios (Tapanes & González-Coya, 1980).

Los vientos en Tabasco se concentran en los meses de octubre y noviembre, con velocidades que alcanzan los 41 km/h, presentándose en junio las menores, con velocidad de 28 km/h. Además el Estado es afectado por los vientos del océano Atlántico que pasan hacia el océano Pacífico en forma de chorro con duración temporal de 2 a 6 días (Flores-Vidal, Durazo, Chavanne & Flament, 2011). La región con viento del Istmo se extiende desde la costa Norte del Golfo de Tehuantepec con 60 km y aproximadamente de 60 a 80 km de Este a Oeste. Esta región del Istmo cuenta con un recurso eólico excelente (clase 5 o mayor de potencia del viento, 5 equivale a 500-600 W/m<sup>2</sup>). El recurso más alto (clase de potencia del viento es 7, potencia > 800 W/m<sup>2</sup>) en el Istmo se presenta cerca de las colinas (incluyendo La Mata y La Venta), cordilleras y en la costa. Los fuertes vientos del Norte son frecuentes en la región del Istmo, particularmente durante la temporada pico de viento de noviembre a febrero (Elliott, Schwartz, Scott, Haymes, Heimiller & George, 2004).

La ubicación geográfica de la península de Yucatán y de la isla de Cozumel da lugar a las altas presiones por la influencia de la celda anticiclónica: Bermuda-Azores (zona de alta presión situada en el centro del Atlántico Norte, durante el invierno suele ser pequeño permitiendo la entrada de frentes del Atlántico y de viento frío del Norte, durante el verano el anticiclón funciona como un escudo que no deja pasar los frentes, dando como resultado pocas lluvias y días muy soleados) que afecta al Norte peninsular. Durante el verano, Cozumel es atravesado constantemente por las ondas de Este y Ondas Tropicales, perturbaciones que se generan en el cinturón de los vientos alisios (Orellana, Nava & Espadas, 2008) y que alcanzan al estado de Tabasco.

Los vientos alisios del hemisferio Norte se unen con los del hemisferio Sur en la zona intertropical de convergencia, que asciende en latitud en verano (Orellana *et al.*, 2008). Veracruz cuenta con vientos dominantes procedentes del Norte, con un caso particular en el Observatorio Meteorológico de Orizaba, en el que los vientos son australes (los vientos australes, procedentes del sureste, son vientos secos y cálidos que se producen sobre todo en primavera y verano) lo que provoca que los vientos sean del Sur y suroeste. En los meses de invierno se tiene una mayor incidencia de vientos, en esta época, domina la presencia de masas de aire polar (que se originan de las altas latitudes y que, en ocasiones, desciende hasta los trópicos) este aire posee en sus inicios una temperatura muy baja, escasa humedad específica y una gran estabilidad (Llanos Arias & Cervantes, 1995).

«El efecto de 'El Niño' influye sobre los vientos del Golfo de México; dando un aumento de nortes sobre la zona Sur del Golfo y un desplazamiento hacia el Sur de la corriente en chorro subtropical»





La invasión de aire polar, durante el invierno en el Golfo de México se encuentra influenciada de los vientos del Oeste. La porción media de la corriente de vientos de máxima ("jet stream") se encuentra, entonces, en el Norte del Golfo de México, según una línea Este-noreste-Oeste-suroeste (Jáuregui Ostos, 1975). Estos sistemas presentes, además de vientos alisios y ondas del Este, afectan en el Golfo de México. Sin embargo, existe otro fenómeno de mayor magnitud que influye, *El Niño-Oscilación del Sur (ENSO)* —ENSO tiene tres fases: El Niño, La Niña y la Neutra— que modifica significativamente el clima en el mundo. En invierno, el efecto de *El Niño* es un aumento de nortes sobre la zona sur del Golfo de México y un desplazamiento hacia el Sur de la corriente en chorro subtropical.

En verano, *El Niño*, disminuye la precipitación a pesar de un incremento en el número de los ciclones tropicales, se presentan alisios intensos y por ende secas. Por otro lado, *La Niña*, permite que las anomalías regresen a la normalidad e incluso resulte en precipitaciones por encima de la media (Magaña, Vázquez, Pérez & Pérez, 2003).

La descripción anterior muestra que, el estado de Tabasco, está influenciado por las masas de aire circundantes; es por ello que el presente trabajo, se enfoca en caracterizar los vientos que cruzan el Estado en la ciudad de Villahermosa mediante el análisis de «Rosas de Vientos» a lo largo del 2008-2018 y su relación con los eventos de ENSO (*El Niño* y *La Niña*).

### Desarrollo

En México se cuenta con el «Servicio Meteorológico Nacional (SMN)», el cual es el organismo encargado de proporcionar información sobre el estado del tiempo a escala nacional y local en nuestro país. El «Observatorio Meteorológico» (local), es la fuente de datos para el presente estudio. La escala temporal de los datos de la estación manual es diaria, y el nombre de la estación es: Villahermosa, número de clave: 76743, latitud: 17° 59', longitud: 92° 56', altitud: 6.50 m. El período de tiempo del estudio corresponden a 10 años, que abarca septiembre del 2008 a diciembre del 2018.

Estación VILLAHERMOSA

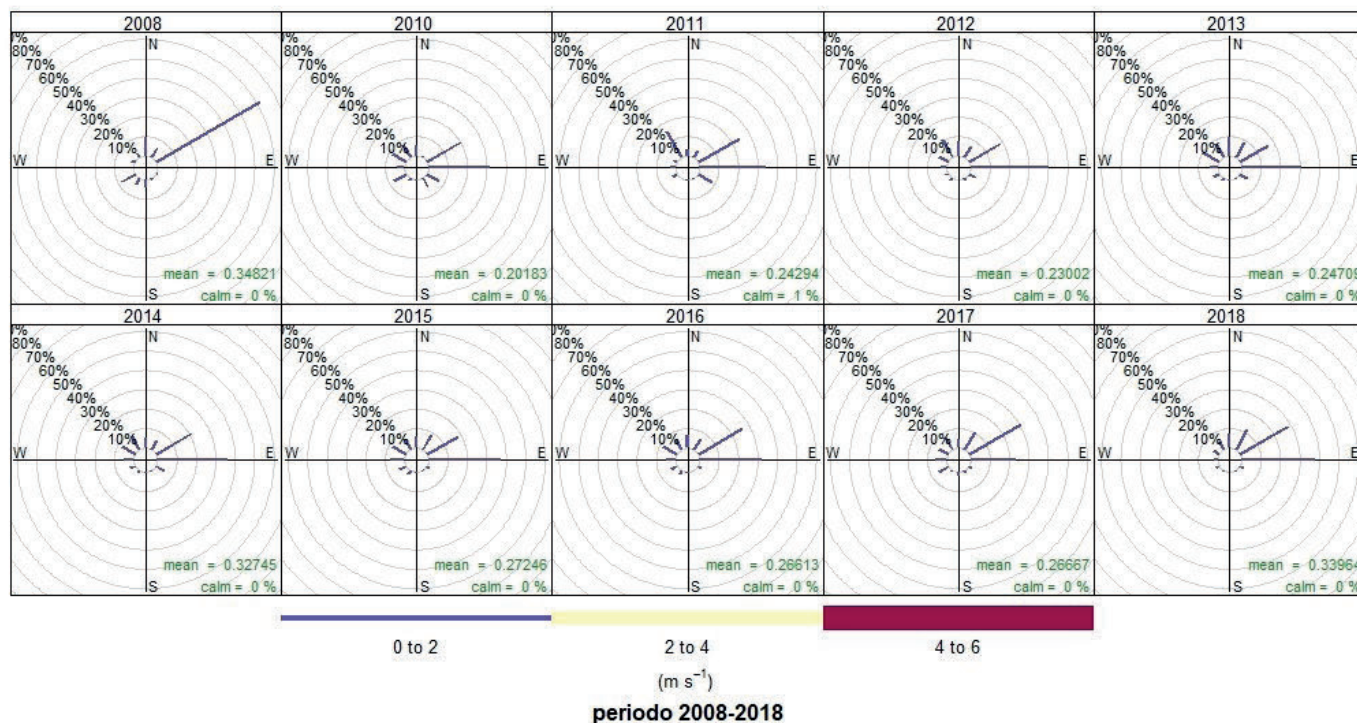


Figura 1. Rosa de vientos anuales de Villahermosa Tabasco, para el período 2008-2018.

KUXULKAB' Revista de divulgación científica de la División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

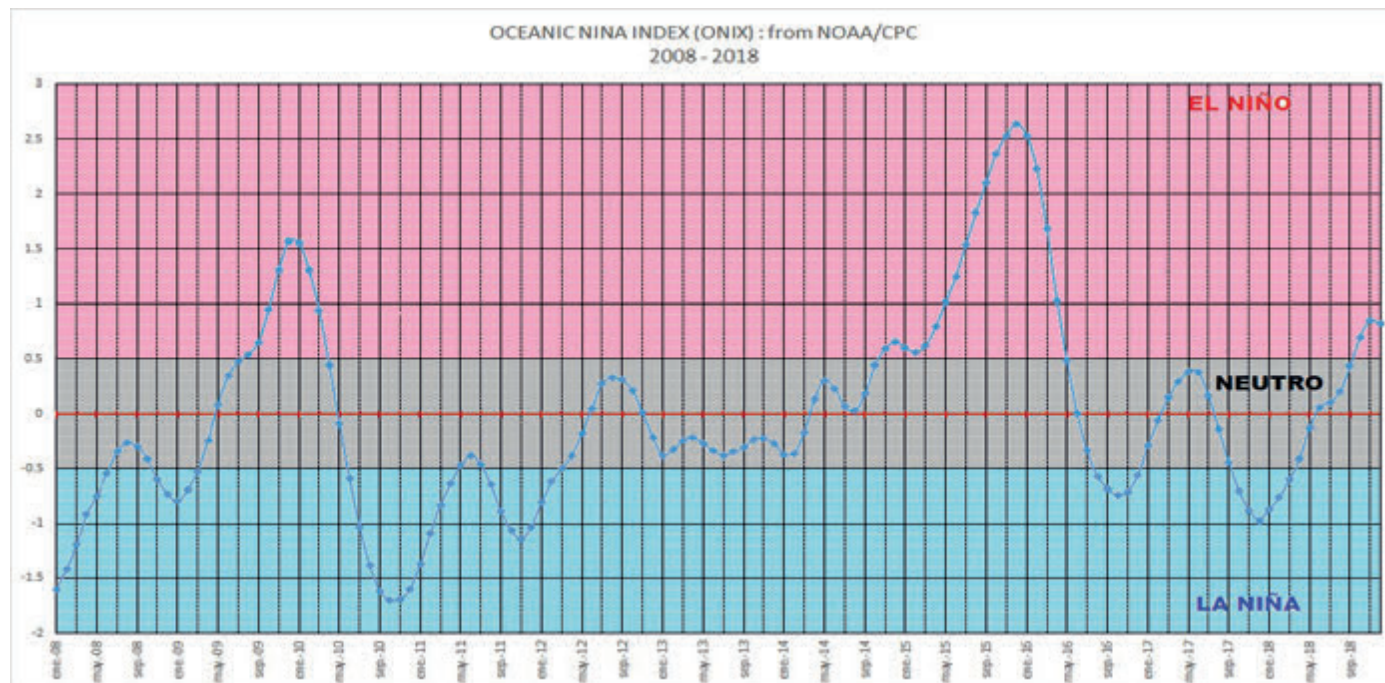


Figura 2. Índice Multivariado del ENSO. OCEANIC NINO INDEX (ONI) 2008-2018 (NOAA, 2019).

**Tabla 1.** Dirección del viento primaria y secundaria por año.

Año	Porcentaje de dirección de vientos anuales					
	Dirección primaria			Dirección secundaria		
	Dirección	Porcentaje	Magnitud (m/s)	Dirección	Porcentaje	Magnitud (m/s)
2008	Noreste (NE.)	60	1.2	Norte (N)	10	1.2
2010	Este (E)	32	0.7	Noreste (NE.)	20	0.7
2011	Este (E)	33	0.8	Noreste (NE.)	22	0.8
2012	Este (E)	40	0.8	Noreste (NE.)	20	0.7
2013	Este (E)	30	0.8	Noreste (NE.)	18	0.7
2014	Este (E)	35	1.1	Noreste (NE.)	20	1.0
2015	Este (E)	36	0.9	Noreste (NE.)	18	0.8
2016	Este (E)	32	0.9	Noreste (NE.)	24	0.8
2017	Noreste (NE.)	30	0.9	Este (E)	22	0.8
2018	Este (E)	36	1.1	Noreste (NE.)	28	1.1

Para el análisis de los datos se empleó el software libre "The R Project for Statistical Computing" (R Core Team, 2019) y su plataforma <RSTUDIO> (RStudio Team, 2020). Se utilizó la paquetería <Openair> (RStudio Team, 2020) para generar una <Rosa de Vientos> para el análisis del comportamiento del viento y sus componentes en diferentes ventanas temporales. La rosa de viento proporciona el porcentaje del viento en cierto ángulo y su rango de velocidad (Carslaw, 2019). El estudio se realizó en dos ventanas temporales, anuales y trimestrales.

## Resultados y discusión

**Caracterización anual.** La elaboración de las rosas de vientos anuales (figura 1), nos ayuda a comprender como los vientos que inciden en el Estado cada año. Este análisis muestra que los vientos tienen una dirección del Este que predomina durante los años de estudio, pero también se observan comportamiento de vientos secundarios con dirección noreste, de igual forma se tienen magnitudes menores en las que se tiene direcciones aleatorias.

Los datos de la estación Villahermosa, muestra la tendencia que tiene del viento durante todo el año, la dirección dominante del viento es del Este.

En la tabla 1 se muestra en porcentaje la dirección que toma el viento en los años de estudio. La comparación de las rosas de vientos elaboradas presentan diferentes direcciones del viento con un porcentaje menor al 50 % de los datos y magnitud inferior al 1 m/s, mientras que el otro 50 % de los datos se divide principalmente en dos direcciones que podemos denominar primaria y secundaria con una magnitud variante de 1 a 2 m/s.

Asimismo, la tabla 1 muestra el promedio de la magnitud de los vientos por año, con velocidades de 0.72 m/s a 1.25 m/s, las cuales corresponden a rachas de vientos bajas a moderadas en los diferentes años. Estos resultados están en acuerdo con Muñoz, Busalacchi, Nigam & Ruiz-Barradas (2008), quienes reportan que a lo largo del año el "jet" de bajo nivel está presente y cuyos vientos máximos se observan en febrero y julio.

**Tabla 2.** Porcentaje de las direcciones del viento principal y secundaria clasificadas por mes correspondientes

Año	Marzo, abril, mayo						Junio, julio, agosto					
	Dirección primaria			Dirección secundaria			Dirección primaria			Dirección secundaria		
	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje
2008	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE.	1.4	85	NE.	1.3	10
2010	NA	NA	NA	NA	NA	NA	E	0.76	40	NE.	0.7	18
2011	E	0.98	40	NE.	0.9	26	E	0.75	33	NE.	0.75	33
2012	E	0.84	33	NO.	0.66	20	E	0.83	50	NE.	0.81	21
2013	E	0.9	28	NE.	0.81	20	E	1	50	NE.	0.86	21
2014	E	1.19	32	NE.	1.08	18	E	1.42	50	NE.	1.49	28
2015	E	1.03	40	NE.	0.94	22	E	1.27	50	NE.	1.13	22
2016	E	0.91	33	NE.	0.82	30	E	1.24	50	NE.	1.11	21
2017	NE.	1.02	38	NO.	0.98	13	E	1.07	34	NE.	0.95	26
2018	E	1.18	23	N	1.16	20	E	1.35	50	NE.	1.3	35

Nota: Puntos cardinales (básicos y compuestos): N = Norte, S = Sur, E = Este, O = Oeste; NE. = Noreste, SE. Sureste, SO = Suroeste, No = N

La componente del viento de este "jet" es en dirección Este y noreste en el Sur del país. Este "jet" influye en la región (sureste de México, Caribe y Centroamérica), como un modulador de la precipitación (Magaña *et al.*, 2003).

**Caracterización trimestral.** La actividad ENSO (figura 2), es un factor que modula el clima y con particular influencia en la zona sureste de México (Magaña, Pérez & Conde, 1998). Para determinar el comportamiento de los vientos que afectan el Golfo de México y, por consiguiente, la interacción de la incidencia de los vientos al estado de Tabasco y su relación con el ENSO, se ha realizado un análisis trimestral de esta variable.

La tabla 2 muestra las componentes del viento para cada trimestre del año con mayor porcentaje de presencia que se separa en dos componentes, principal (V. P.) y secundaria (V. S.) respectivamente. Los datos trimestral fueron usados para determinar el efecto del ENSO, dado que éste tiene una variabilidad menor al año. Sin embargo, los resultados trimestrales no muestran una relación directa con los eventos del ENSO.

No obstante, se observa que los eventos del *El Niño* significativos (>1, ver tabla 3), corresponden a una V. P. del Este y una V. S. del noreste. La temporalidad de los datos del ENSO son menores que la escala de estudio de los vientos, es por ello que estos últimos se han desplegado en los meses correspondientes del trimestre.

nte periodo trimestral.

Septiembre, octubre, noviembre						Diciembre, enero, febrero					
Dirección primaria			Dirección secundaria			Dirección primaria			Dirección secundaria		
Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje	Dirección	Magnitud (m/s)	Porcentaje
NE.	1.08	42	SO.	1	15	NE.	1.71	80	SO	1.5	15
NE.	0.66	23	E	0.6	18	NA	NA	NA	NA	NA	NA
E	0.78	33	NO.	0.7	18	E	0.88	35	NE.	0.8	21
E	0.6	36	NE.	0.541	17	E	1.03	40	NE.	0.9	20
E	0.74	22	NE.	0.68	18	E	0.9	28	NO.	0.85	16
E	0.99	30	NE.	0.94	28	E	1.09	30	NO.	1.08	18
E	0.68	28	NE.	0.6	18	E	0.92	30	NO.	0.91	11
NE.	0.72	28	E	0.65	18	E	0.94	32	NE.	0.83	22
NE.	0.76	28	SO.	0.68	15	E	1	33	NE.	0.86	30
NE.	1.05	33	E	1.03	31	E	1.17	40	NE.	1.08	28

oroeste.

Se ha identificado la fase del ENSO en cada uno de los meses correspondientes del trimestre. La tabla 3, muestra las componentes V. P. y V. S. para cada trimestre y la fase del ENSO. Se observa que en las fases neutras las componentes que prevalecen son en dirección Este y noreste, como se ha detectado en el análisis anual, que en el trimestre de junio-julio-agosto (JJA) se asocia a ondas del Este (Magaña *et al.*, 2003).

Las ondas del Este que intervienen en las latitudes templadas (30° a 60°) con el clima tropical, tienen una uniformidad de fenómenos atmosféricos, tales como los ciclones tropicales. El viento sopla constantemente del Este (Jáuregui Ostos, 2003).

Además se observa que la magnitud incrementa en los trimestres marzo-abril-mayo (MAM) y junio-julio-agosto (JJA), en este caso se asocia un reforzamiento de estas componentes por el sistema "Central America Gyres" (CAG) reportado por Papin, Bosart, & Torn (2017). Sin embargo existen diferencias en el trimestre de diciembre-enero-febrero (DEF) de 2013 y 2014, donde hay presencia de la componente secundaria del noroeste. Esto se asocia a sistemas recurrentes de la temporada, como son: frentes fríos.

En el caso de la fase *La Niña*, se identifican nuevamente las componentes Este y noreste; sin embargo para el trimestre de septiembre-octubre-noviembre (SON), de 2008 y 2017 las componentes V. P. en noreste y V. S. en suroeste, de esta última componente no se tiene claro su origen, pero se sugiere la presencia de corrientes en chorro.

**Tabla 3.** Relación de los fenómenos *La Niña*, *El Niño* y evento neutro durante los meses de los años de estudio, clasificando los vientos primarios

Mes	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto	
	V. P	V. S.	V. P	V. S.	V. P	V. S.	V. P	V. S.	V. P	V. S.	V. P	V. S.	V. P	V. S.	V. P	V. S.
2008	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE.	NE.	NE.	NE.	NE.	NE.
2010	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2011	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2012	E	NE.	E	NE.	E	NO	E	NO.	E	NO.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2013	E	NO.	E	NO.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2014	E	NO.	E	NO.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2015	E	NO.	E	NO.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2016	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2017	E	NE.	E	NE.	NE.	NO.	NE.	NO.	NE.	NO.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
2018	E	NE.	E	NE.	E	N	E	N	E	N	E	NE.	E	NE.	E	NE.

Nota: Los colores identifican a los fenómenos *La Niña* (●), *El Niño* (●), así como los eventos neutros (●).

Mientras que a finales de 2010 y principios de 2011, la fase de *La Niña* no es débil y la componente V.P. en Este y V.S. en noroeste para ese período de 2011. En el caso de SON de 2010 no se puede verificar la componente suroeste por la falta de datos. Sin embargo, en SON de 2008 esta componente se vuelve a presentar. Por lo que durante la fase *La Niña*, la componente suroeste esta presente pero se requiere de más datos para asegurarlo. En el caso de la fase *El Niño*, se observa un comportamiento similar de las componentes del viento en fase neutra, donde en verano se intensifica el "jet" de bajo nivel y en invierno se detecta una componente noroeste. El evento se asocia a un incremento en los frentes fríos (Magaña *et al.*, 2003).

**Conclusión**

En todo el periodo de estudio las componentes principales del viento provenientes del Este y noreste, lo cual se asocia al fenómeno del "jet" de bajo nivel presente a lo largo del año, así como, a los efectos de las ondas del Este y "Central America Gyres" (CAG). En el caso de los trimestres invernales, el aire polar continental proveniente de Canadá que desciende en invierno por la planicie costera del Golfo de México, se recarga contra la vertiente escarpada de la Sierra Madre Oriental y, solo en ocasiones, la humedad que toma en su recorrido por el Golfo se desborda sobre la altiplanicie mexicana (Jáuregui Ostos, 2003).

En el presente estudio se detectó una componente del noroeste, en periodo neutro y de *El Niño*, asociada a los frentes fríos, que son intensificados en evento *El Niño*. Así mismo, existe una componente noroeste para la fase neutra, los vientos alisios son asociados a esta componente. Se detecta que en el trimestre SON, componente de los vientos en dirección suroeste en los años que se presentan fenómeno *La Niña* como lo es 2008 y 2017.

De igual forma, es sabido que el comportamiento de los eventos del ENSO no es similar para cada fase. Por tanto, resumiendo, el presente estudio muestra que en los meses de verano, las tres fases del ENSO no mostraron diferencias importantes. Mientras que los efectos diferenciados del ENSO se presentan con mejor definición durante los trimestres SON y DEF.

**Agradecimientos**

Los autores agradecen al programa Cátedras-CONACYT y al proyecto Cátedra-CCGS no. 945 <Vulnerabilidad, medidas socio-ambientales y adaptativas al cambio climático en el sureste de México> y no. 963. A los revisores y a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

rios y secundarios de los respectivos meses.

Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
V. P	V. S	V. P	V. S	V. P	V. S	V. P	V. S
NE.	SO.	NE.	SO.	NE.	SO.	NE.	SO.
NE.	E	NE.	E	NE.	E	NA	NA
E	NO.	E	NO.	E	NO.	E	NE.
E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NE.
E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NO.
E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NO.
E	NE.	E	NE.	E	NE.	E	NO.
NE.	E	NE.	E	NE.	E	E	NE.
NE.	SO.	NE.	SO.	NE.	SO.	E	NE.
NE.	E	NE.	E	NE.	E	E	NE.

## Referencias

**Aguilar Rojas, G. & Iza, A.** (2009). *Gobernanza de aguas compartidas: aspectos jurídicos e institucionales*, (Serie de Política y Derecho Ambiental número 58 rev.; p. 240). Gland; Suiza: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Recuperado el 29 de abril del 2020 de «[https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/eplp\\_58\\_ref.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/eplp_58_ref.pdf)»

**Carslaw, D.C.** (2019). *The openair manual open-source tools for analysing air pollution data*, (Manual for versión 2.6-6; p. 224). University of York and Ricardo Energy & Environment. Recovered from «<https://davidcarslaw.com/files/openairmanual.pdf>»

**Elliott, D.; Schwartz, M.; Scott, G.; Haymes, S.; Heimiller, D. & George, R.** (2004). *Atlas de Recursos Eólicos del Estado de Oaxaca*, (versión traducida con apoyo de Winrock International a solicitud de la Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial (SEDIC) del Gobierno del Estado de Oaxaca, en coordinación con el National Renewable Energy Laboratory (NREL); p. 138). Recuperado de «<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35575.pdf>»

**Flores-Vidal, X.; Durazo, R.; Chavanne, C. & Flament, P.** (2011). Coastal circulation in the absence of wind in the Gulf of Tehuantepec, Mexico: High-frequency radar observations. *Ciencias Marinas*, 37(4A): 493-512. DOI «<http://dx.doi.org/10.7773/cm.v37i4A.1911>»

**Jáuregui Ostos, E.** (1975). Los sistemas de tiempo en el Golfo de México y su vecindad. *Investigaciones Geográficas*, 1(6):7-36. DOI «<https://doi.org/10.14350/rig.58888>»

**Jáuregui Ostos, E.** (2003). Algunos conceptos modernos sobre la circulación general de la atmósfera. *Investigaciones geográficas*, (50): 121-143. Recuperado de «[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112003000100012&lng=es&tln g=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000100012&lng=es&tln g=es)»

**Llanos Arias, J. & Cervantes Pérez, J.** (1995). Vientos máximos en el estado de Veracruz. *La ciencia y el hombre*, (21): 185-208. Recuperado de «<http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/5335>»

**Magaña, V.; Pérez, J.L. & Conde, C.** (1998). El fenómeno de 'El Niño' y la oscilación del Sur: sus impactos en México. *Ciencias*, (51): 14-18. Recuperado de «<https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/51/CNS05103.pdf>»

**Magaña, V.O.; Vázquez, J.L.; Pérez, J.L. & Pérez, J.B.** (2003). Impacto de 'El Niño' on precipitation in Mexico. *Geofísica Internacional*, 42(3): 313-330. Recuperado de «<https://www.redalyc.org/pdf/568/56842304.pdf>»

**Muñoz, E.; Busalacchi, A.; Nigam, S. & Ruiz-Barradas, A.** (2008). Winter and Summer Structure of the Caribbean Low-Level Jet. *Journal of Climate*, 21(6): 1260-1276. DOI «<https://doi.org/10.1175/2007JCLI1855.1>», «<https://journals.ametsoc.org/downloadpdf/journals/clim/21/6/2007jcli1855.1.xml>»

**NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).** (2019). *National Weather Service, NOAA* [Web]. Consulted in «<https://www.weather.gov/fwd/indices>»

**Orellana, R.; Nava, F. & Espadas, C.** (2008). El clima de Cozumel y la Riviera Maya. En: Mejía-Ortiz, L.M. (Ed.), *Biodiversidad acuática de la isla de Cozumel*, (pp. 23-32). Quintana Roo; México: Universidad de Quintana Roo; Plaza y Valdés. Recuperado de «[https://www.researchgate.net/publication/284899592\\_El\\_clima\\_de\\_Cozumel\\_y\\_la\\_Riviera\\_maya](https://www.researchgate.net/publication/284899592_El_clima_de_Cozumel_y_la_Riviera_maya)»

**Papin, P.P.; Bosart, L.F. & Torn, R.D.** (2017). A Climatology of Central American Gyres. *Monthly Weather Review*, 145(5): 1983-2000. DOI «<https://doi.org/10.1175/MWR-D-16-0411.1>», «[https://www.researchgate.net/publication/314275039\\_A\\_Climatology\\_of\\_Central\\_American\\_Gyres](https://www.researchgate.net/publication/314275039_A_Climatology_of_Central_American_Gyres)»

**R Core Team.** (2019). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing* [Web], Vienna, Austria. Available online at «<https://www.R-project.org/>»

**RStudio Team.** (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. «<http://www.rstudio.com/>»

**Tapanes, J.J. & González-Coya, F.** (1980). Hidrometeorología del Golfo de México y Banco de Campeche. *Geofísica Internacional*, 19(4): 335-354. Recuperado de «<http://www.revistas.unam.mx/index.php/geofisica/article/view/39218>»







**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.*



**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.

