



KUXULKAB'

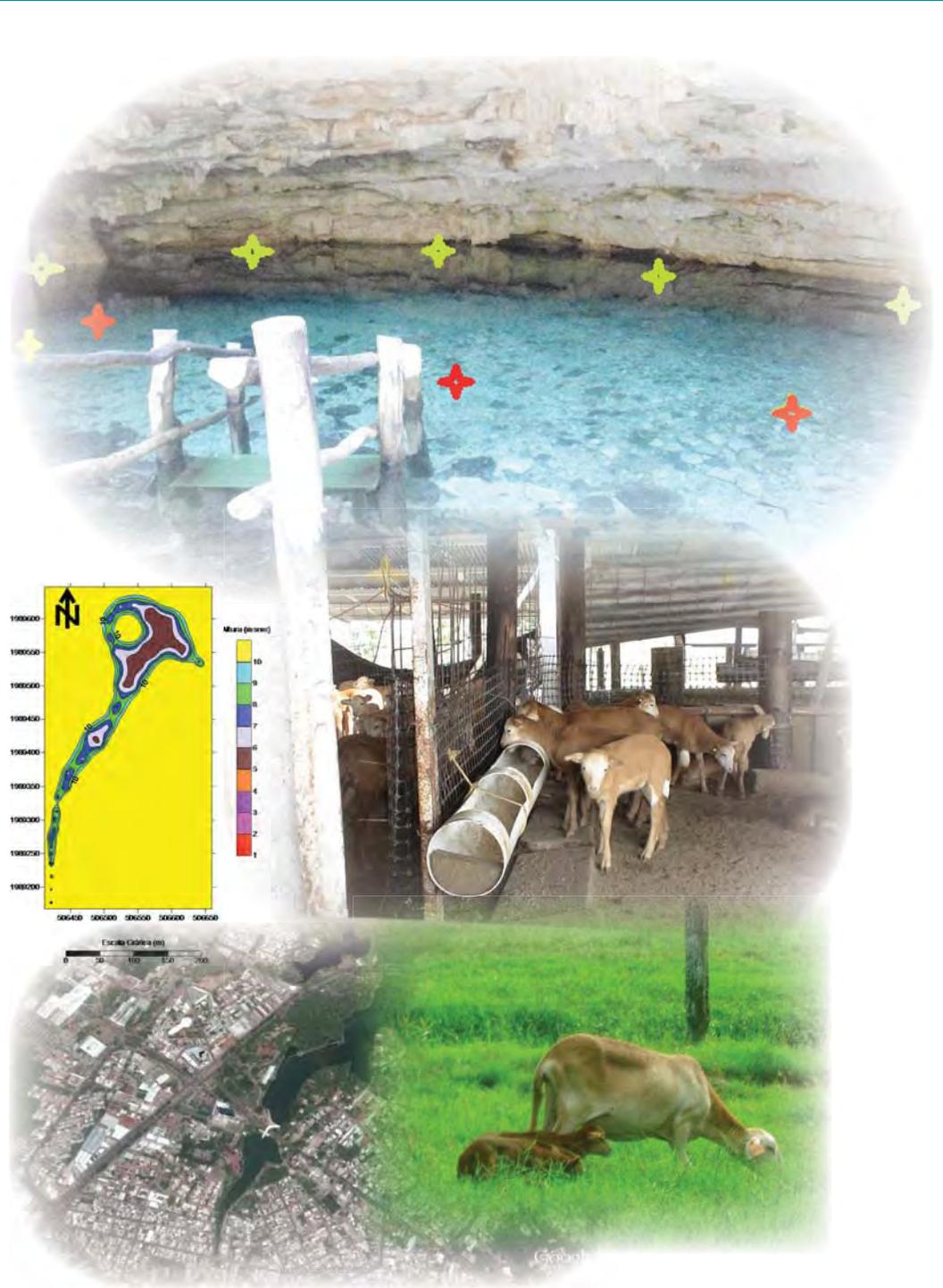
-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen XXII

Número 43

Mayo-Agosto 2016

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas





EJEMPLAR MACHO DE PIGUA (*Macrobrachium carolinense*) DE 3 MESES DE EDAD, PRODUCIDO EN EL LABORATORIO DE LARVIPIGUA.

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Jeane Rimber Indy

DIRECTORIO

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Dra. Dora María Frias Márquez
Secretaria de Servicios Académicos

C.D. Arturo Díaz Saldaña
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

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

L.C.P. Marina Moreno Tejero
Secretaria de Finanzas

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

Dra. Carolina Zequeira Larios
Coordinadora de Investigación y Posgrado, DACBiol-UJAT

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

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

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

COMITE EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina (†)
Editor fundador

Dra. Lilia María Gama Campillo
Editor en jefe

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

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Coordinador editorial

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

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

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

L.Comp. José Juan Almeida García
Soporte técnico institucional

L.C.I. Francisco García Ulloa
Est. Lic. Idiomas, Ana Yuseth Pérez del Ángel
Traductor

Pas. Ing. Ambiental, Manuel Alberto Ek Pozo
Est. Ing. Ambiental, Adrián Hernández Magaña
Est. Lic. Biología Diana Beatriz Montero Hernández
Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

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

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

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

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

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

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

KUXULKAB'

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

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

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

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

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

Nuestra portada:

El uso de los recursos naturales y el manejo de los residuos.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo & Ydania del Carmen Rosado López; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

Fotografías de:

José Vili Martínez González y colaboradores; Irma del Carmen García Osorio y Jorge Oliva Hernández; Google Earth; todas obtenidas de los artículos aquí expuestos.

KUXULKAB', año XXII, No. 43, mayo-agosto 2016; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Coordinador editorial de la revista, 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: 02 de mayo del 2016.

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



Editorial

Estimados lectores:

En nuestro país durante el segundo semestre de este año, se realizarán importantes eventos de compromisos internacionales en el ámbito ambiental. A inicios de septiembre la «II Cumbre de las Américas» en Guadalajara, reunirá autoridades de gobiernos panamericanos, líderes indígenas, grupos ecologistas, especialistas y representantes de diversas industrias; con el fin de establecer compromisos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la intención de fortalecer compromisos internacionales a los que los diferentes países del mundo se han ligado, la búsqueda de alternativas para mitigar el calentamiento global y oportunidades para promover inversiones en una economía global con baja huella de carbono. Por otro lado, a finales de año, Cancún Quintana Roo será sede de la «XIII Reunión de la Conferencia de las Partes (COP-13)» relacionada al Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD); un espacio para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la Convención y las Metas de Aichi (aprobadas en 2010 en Nagoya) así como los acuerdos de la Hoja de Ruta de “Pyeongchang”, cumplir estos compromisos es lo que permitirá que las generaciones futuras conozcan las maravillas de la biodiversidad que hoy aún disfrutamos. México ha destacado por hospedar reuniones internacionales de alto nivel; sin embargo, estos temas ambientales sin duda son especialmente importantes para los que formamos parte de la comunidad de la División Académica de Ciencias Biológicas.

La divulgación de la ciencia como la que realiza *Kuxulkab'*, permite dar a conocer regionalmente, temas ambientales como los que se discutirán en estas reuniones; ya que todos queremos salir de la crisis ambiental que nuestro planeta está sufriendo, conocer los impactos que generamos y realizar acciones para disminuirlos a través de actividades como el uso racional y eficaz de los recursos energéticos, el aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales; es el camino en el que nuestra revista busca dejar una huella. Las seis contribuciones que aquí se presentan sobre temas de uso de recursos, manejo de residuos y conservación de la biodiversidad; contribuyen a informar a nuestros lectores con interesante información que busca generar sustentabilidad.

Nuestro día a día es la divulgación de la ciencia, y el de todos nosotros, es generar acciones que contribuyan al cuidado de nuestro planeta, sin lugar a dudas la comunicación de información por medios electrónicos que incrementan nuestra capacidad de difusión en estos temas, hoy nos permite no solo conocer de ellos, sino tomar mejores decisiones. Este espacio nos permite agradecer a los que han contribuido a través de los años a la construcción de nuestra revista, árbitros y colaboradores, así como reiterar que *Kuxulkab'* es una opción para divulgar los temas de actualidad e investigaciones que realizamos tanto en la DACBIOL como en nuestra universidad, al igual que a los investigadores de otras instituciones. Es importante recordar que conocer los avances de estos estudios que se generan cada día, no solo permiten saber que está pasando en nuestro entorno, si no a comprometernos a cuidarlo mejor. Esperamos que cada vez más estudiantes de la universidad sigan aprovechando y considerando este espacio para escribir sobre temas de relevancia.

Lilia María Gama Campillo
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

Rosa Martha Padrón López
DIRECTORA DE LA DACBIOL-UJAT

Contenido

IDENTIFICACIÓN DE TARDÍGRADOS EN GENOTES UBICADOS EN YUCATÁN	5
José Vili Martínez González, Andrea García Valerio & Vili Aldebarán Martínez García	
EDAD AL DESTETE, MOMENTO CRUCIAL QUE DETERMINA LA EFICIENCIA DE CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE LOS CORDEROS	13
Irma del Carmen García Osorio & Jorge Oliva Hernández	
SIMULACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA GERMINACIÓN DEL FRIJOL NEGRO (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) CON DERRAMES DE HIDROCARBUROS	19
Luis Alberto Calcaneo Gordillo, Rodolfo Gómez Cruz, María Teresa Gamboa Rodríguez & Jesús Roberto Gamboa Aldeco	
LAGUNA DE LAS ILUSIONES Y SU ENTORNO URBANO: AGUAS RESIDUALES, URBANAS Y SEDIMENTOS	27
Georgina Ricárdez de la Cruz, Gaspar López Ocaña, Raúl Germán Bautista Margulis & Carlos Alberto Torres Balcazar	
ESTIMACIÓN DE LA CARGA DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN EN UNA LAGUNA FLUVIAL DE TABASCO	39
Julio César de la Cruz Reyes, Juan de Dios Mendoza Palacios & José Roberto Hernández Barajas	
ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO DE UN ACOPIO LECHERO EN LA REGIÓN MAYA DE CHIAPAS	45
Rubén Monroy Hernández, Alfredo Isaac Brindis Santos, Francisco Guevara Hernández, Roberto Reimundo Coutiño Ruiz, Epifanía Lozano López & Rafael Pimentel Segura	

ESTIMACIÓN DE LA CARGA DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN EN UNA LAGUNA FLUVIAL DE TABASCO

SEDIMENT LOAD ESTIMATE IN SUSPENSION OF A RIVER POOL IN TABASCO

Julio César de la Cruz Reyes^{1✉}, Juan de Dios Mendoza Palacios² & José Roberto Hernández Barajas³

¹Egresado de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). ²Doctor en Ciencias en Hidrociencias y profesor-investigador de la División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA); UJAT. ³Doctor en Ciencias y profesor-investigador de la DACBiol-UJAT.

²Integrante del Cuerpo Académico en consolidación de «Recursos Hídricos y Edáficos» de la División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

Carretera Villahermosa-Teapa km 25+2; ranchería La Huasteca 2^{da} sección; C.P. 86298; Villahermosa, Tabasco; México.

³Integrante del Cuerpo Académico consolidado de «Evaluación y Tecnología Ambiental» de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

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

✉ julioc.cr@hotmail.com

Como referenciar:

De la Cruz Reyes, J.C.; Mendoza Palacios, J.D. & Hernández Barajas, J.R. (2016). Estimación de la carga de sedimentos en suspensión en una laguna fluvial de Tabasco. *Kuxulkab'*, XXII(43): 39-44, mayo-agosto.

Disponible en:

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

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

Resumen

Se estimó la carga de sedimentos en una laguna fluvial con influencia del río Usumacinta. Se utilizaron datos mensuales de caudal y sólidos suspendidos totales (SST) durante un año (junio de 2013 a julio de 2014). La calidad del agua por SST se determinó con los valores de referencia de la Comisión Nacional del Agua y con el índice de contaminación por SST (ICOSUS). La carga de sedimentos en suspensión proveniente del lavado de la cuenca y transportado en la corriente, varía de 0 hasta 101.2 toneladas por día. La calidad del agua varió de excelente a aceptable (CONAGUA) y buena si de contaminación media se trata (ICOSUS).

Palabras clave: Sedimento, Usumacinta, ICOSUS.

Abstract

The sediment load in a river pool influenced by the Usumacinta river was estimated. Flowrate and total suspended solids (TSS) data was monitored over one year (june 2013 to july 2014). TSS water quality was determined using reference values of the Mexican water commission, CONAGUA, and the SST pollution index (ICOSUS). The sediment load in suspension from the wash basin and transported by the current, varies from 0 to 101.2 tons per day. Water quality resulted in excellent or acceptable according to CONAGUA quality criteria and from good to average using as a reference the ICOSUS Index.

Keywords: Sediment, Usumacinta, ICOSUS.

Importancia de medir los sedimentos

La carga de sedimentos se refiere a la masa total que circula en un volumen determinado por unidad de tiempo (Elosegi & Sabater, 2009). La cuantificación de la carga de sedimentos en los cuerpos de agua permite estimar el azolve así como identificar los efectos asociados al cambio climático y tomar medidas de planeación para un mejor manejo (Bravo-Espinosa, *et al.*, 2004).

Impacto de los sedimentos en los ecosistemas acuáticos

El agua de los ríos transporta sólidos en forma disuelta (materia inorgánica en forma iónica) y en forma suspendida (materia orgánica o material aluvial como fragmentos de roca, arcilla y arena) esto origina la turbiedad y color del agua (Roldan & Ramírez, 2008). Los problemas de calidad del agua superficial se deben a la carga de sedimentos finos (de tamaño menor de 62 μm) constituidos principalmente por arcillas (Trento & Vinzon, 2004) y que tienen origen en la erosión de la cuenca y la orilla de los cauces (Linsley *et al.*, 1977; González del Tánago & García de Jalón, 2001).

Las condiciones espacio-temporales originan variación en el transporte de sedimentos (arrastre), el cual finaliza con la sedimentación (Montoya-Jaramillo & Montoya-Ramírez, 2005) cuando la velocidad de la corriente disminuye (Hudson, 1997). Los sucesivos procesos de transporte y sedimentación repercuten en la disminución del volumen lo que pone de manifiesto la desaparición de los sistemas lagunares (Márquez *et al.*, 2006).

Los sólidos suspendidos como indicador

La concentración de sólidos en suspensión permite determinar la calidad del agua y si esta es de origen natural o antropogénico. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) desde el 2008 utiliza valores de referencia que van de concentraciones menores de 25 hasta mayores de 400 mg/l para indicar la calidad en cinco categorías (CONAGUA, 2015a). Ramírez *et al.* (1997) utilizaron el índice ICOSUS relativo a sólidos suspendidos y que forma parte del índice ICO (índice de contaminación). El ICOSUS comprende valores entre 0 (buena calidad) a 1 (muy contaminado).

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la carga de sedimentos en suspensión de una laguna fluvial con base en información mensual de Sólidos Suspendidos Totales (SST) y datos de caudal. La calidad del agua del sitio es descrita utilizando el valor de la concentración de SST como indicador.

Área de estudio y colecta de información

El sitio de estudio se localiza al Noreste del municipio de Emiliano Zapata, Tabasco y forma parte de la llanura inundable del río Usumacinta. Tiene una superficie de 91.5 ha y dos cauces permiten la entrada y salida de agua. La principal conexión hidrológica entre el río y la laguna en estudio es a través de un arroyo que se conecta con la laguna Chaschoc (imagen 1).

Los datos en campo se colectaron de manera mensual durante un año (junio 2013 a julio 2014). Las mediciones realizadas fueron el caudal, la concentración de sólidos suspendidos totales y la variación del espejo de agua.

«La concentración de sólidos en suspensión permite determinar la calidad del agua y si esta es de origen natural o antropogénico»

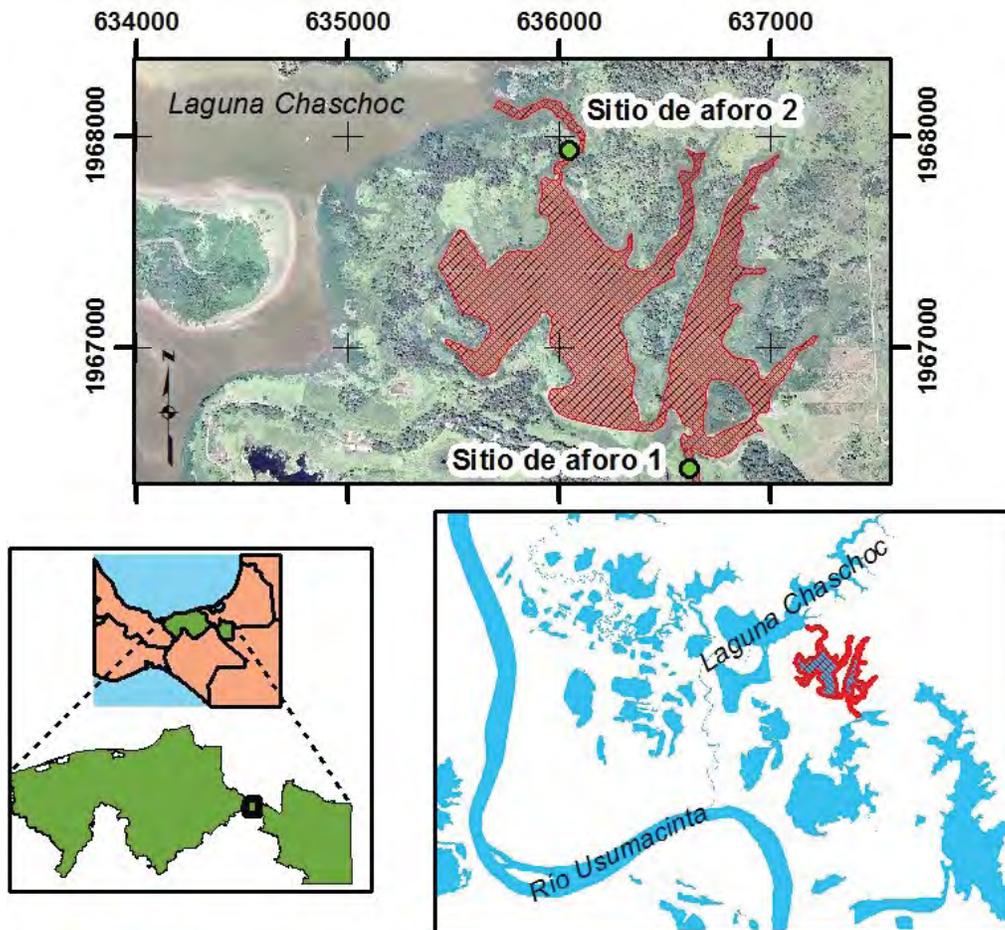


Imagen 1. Ubicación del área de estudio.

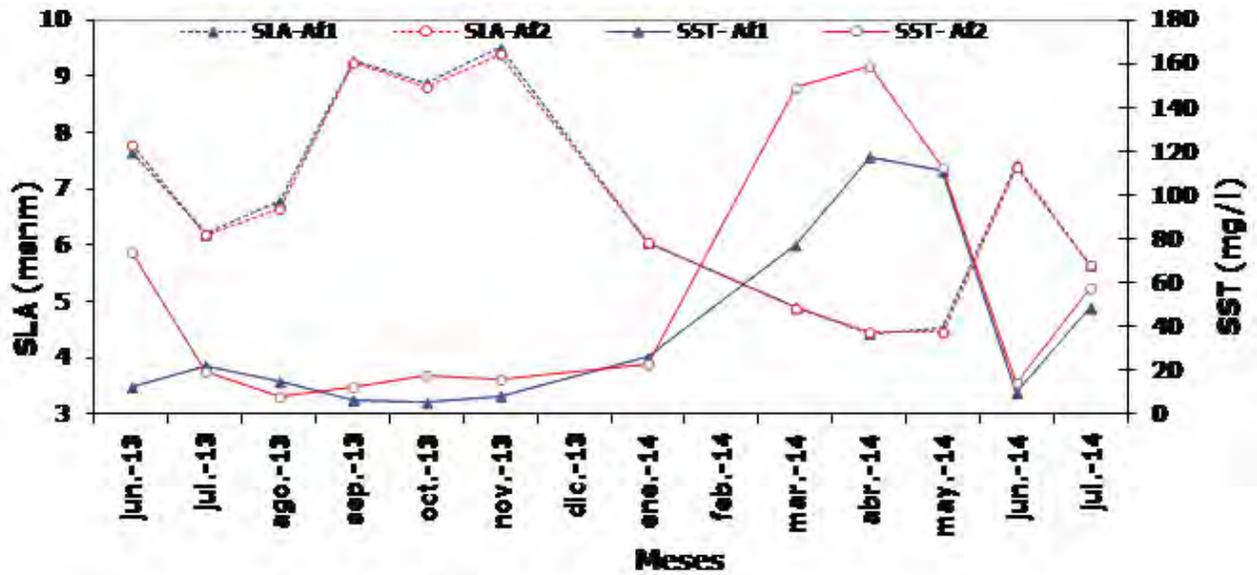
El caudal se estimó de acuerdo con lo mencionado por Aparicio (2012). La carga de sedimentos se estimó relacionando el caudal instantáneo con la concentración media de SST. Para determinar la calidad del agua en función de la concentración de sólidos se utilizó la clasificación de CONAGUA y el ICOSUS.

Resultados

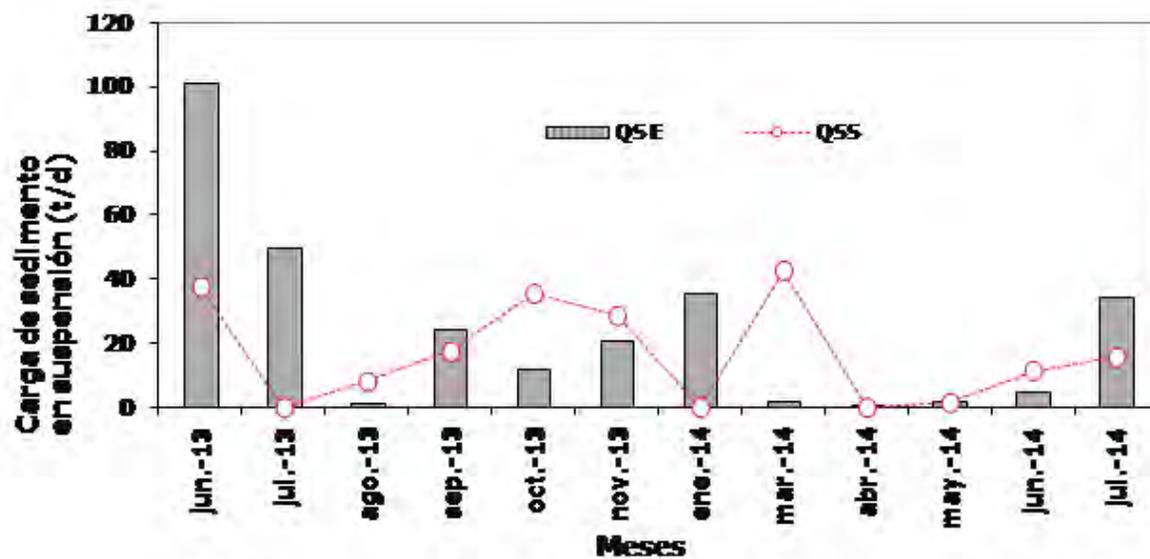
La Superficie Libre de Agua (SLA) o nivel de agua con respecto al nivel del mar osciló de 4.44 a 9.50 msnm en el sitio de aforo 1 (Af1) y de 4.46 a 9.39 msnm en el sitio de aforo 2 (Af2). Los niveles mínimos corresponden a abril de 2013 y el máximo a noviembre del mismo año. La máxima diferencia entre ambos niveles fue de 13 cm.

La concentración de Sólidos Suspendedos Totales fue menor en las fechas con mayor SLA y viceversa, (gráfica 1). La menor concentración de sólidos suspendidos se registró con mayor superficie libre de agua (septiembre, octubre y noviembre de 2013) y la mayor concentración de sólidos suspendidos coincide con la Superficie Libre de Agua entre 4 y 5 msnm en los cuales se determinaron concentraciones entre 100 y 160 mg/l. Esto difiere del comportamiento que normalmente ocurre en los ríos donde el caudal incrementa con la elevación del agua y por tanto la capacidad de transporte de sedimentos es mayor.

Gráfica 1. Variación espacio-temporal de la concentración de SST y SLA en ambos sitios de aforo.



Gráfica 2. Carga de sedimentos que circula en la entrada (Q_{SE}) y salida (Q_{SS}) del cuerpo de agua.



En el sitio Af1, la concentración de Sólidos Suspendidos Totales registró ligera variación desde junio a noviembre de 2013, oscilando de 5.5 a 22.2 mg/l. Las mayores concentraciones se registraron en abril (117 mg/l) y mayo (111 mg/l). En el sitio Af2 desde julio de 2013 a enero de 2014 la variación de la concentración no es considerable: en julio la concentración fue de 19.6 mg/l y en enero de 2014 la concentración fue de 23.1 mg/l, lo que implica una variación promedio de 3.58 mg/l.

De acuerdo con la CONAGUA la concentración promedio mensual de sólidos suspendidos indica una calidad de agua excelente de junio a noviembre de 2013 ($SST \leq 25$) en el sitio de aforo 1 y de junio de 2013 a enero de 2014 en el sitio de aforo 2. En ambos sitios la calidad aceptable (>75 a ≤ 150 mg/l) se presentó en tres meses que comprende de marzo a mayo de 2014.

El ICOSUS indica que el 75 % de las muestras de SST tienen buena calidad y comprende los meses de junio de 2013 a enero de 2014 y tres meses con contaminación media (marzo a mayo de 2014) que comprende el 20 % de los resultados. En el sitio de aforo 2 se registró contaminación alta en abril de 2014.

Cabe mencionar que la Ley Federal de Derechos en sus disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales (CONAGUA, 2015b) establece los lineamientos de descarga de aguas en función del uso del agua. De esta manera para fuentes de abastecimiento para uso público urbano y riego agrícola la concentración de SST no debe superar 50 mg/l y para protección de la vida acuática (agua dulce y costeras) la concentración debe ser igual o menor de 30 mg/l.

La carga de sedimentos que ingresó a la laguna (QSE) oscila de 0.40 a 101.2 toneladas por día, en tanto que la carga de sedimentos de salida (QSS) osciló de 0 a 42.77 toneladas por día, (gráfica 2). La carga de sedimentos que ingresa al cuerpo de agua supera a la carga de sedimentos de salida en siete meses. La máxima diferencia entre la carga que ingresa y sale se registró en junio de 2013 con 63.60 t/d, lo que implica que parte de la masa de sedimentos puede quedar retenida en el cuerpo de agua.

Los resultados son parecidos al obtenido por Montoya-Jaramillo & Montoya-Ramírez (2005) en el río Negro (Colombia), donde estimó cargas entre 30 y 130 t/d con un caudal máximo de 14 m³/s.

Conclusiones

Los dos sitios con conexión hidrológica con la laguna funcionan estacionalmente como entrada y salida de agua. Los cambios en la dirección de flujo en ambos sitios se deben a la posición de la línea de energía (superficie libre de agua) del tributario principal (río Usumacinta) que puede encontrarse hasta 2.37 m por arriba del espejo de agua de las lagunas.

Este comportamiento explica el hecho de encontrarse bajas concentraciones de sólidos suspendidos cuando el nivel de agua es elevado y por otro lado, la entrada y salida de sedimento es por cualquiera de los puntos de aforo, es decir, en un periodo de tiempo ingresa sedimento y en otro periodo de tiempo puede salir más sedimento del que ingresa.

Tal dinámica muestra la magnitud del río Usumacinta para moldear la llanura aluvial y también la variación espacio-temporal del proceso erosivo que es permanente en la cuenca de aporte.

Referencias

Aparicio Mijares, F.J. (2012). *Fundamentos de hidrología de superficie* (p. 302). México: Limusa.

Bravo-Espinosa, M.; Osterkamp Waite, R. & Lopes, V.L. (2004). Transporte de sedimentos en corrientes naturales: revisión técnica de ecuaciones empíricas de predicción del arrastre de sedimentos de fondo. *Terra Latinoamericana*, 22(3): 377-386

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2015a). *Atlas del agua en México 2015*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); CONAGUA. Recuperado de: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015_alta.pdf

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2015b). *Ley Federal de Derechos: disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); CONAGUA.

Elosegi, A. & Sabater, S. (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. España: Fundación BBVA. Recuperado de: http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/ecologia_fluvial/index.htm

González del Tánago, M. & García de Jalón, D. (2001). *Restauración de ríos y riberas* (2^{da} Ed.; p. 319). Madrid, España: Mundi-Prensa.

Hudson, N.W. (1997). *Medición sobre el terreno de la erosión del suelo y de la escorrentía* (boletín 68). Roma, Italia: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Linsley, R.K.; Kohler, M.A. & Paulus, J.L. (1977). *Hidrología para ingenieros*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Latinoamericana. S.A.

Márquez, A.Z.; Calva Benítez, L.G. & Pérez Rojas, A. (2006). Consideraciones batimétricas del sistema lagunar Carretas-Pereyra, Chiapas, México. *Hidrobiológica*, 16(2): 121-126

Montoya-Jaramillo, L.J. & Montoya-Ramírez, R.D. (2005). Transporte de sedimentos en las corrientes del departamento de antioquia. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(7): 101-109

Ramírez, A.; Restrepo, A. & Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales: formulaciones y paliación. *Ciencia, Tecnología y Futuro*, 1(3): 135-153

Roldán Pérez, G. & Ramírez Restrepo, J.J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical* (2^{da} Ed.; p. 422). Colombia: Universidad de Antioquia.

Trento, A.B. & Vinzon, S.B. (2004). Modelo de partículas para el transporte de sedimentos finos. *Mecánica computacional*, 23: 1357-1374



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIFUSIÓN Cultural

Instalaciones
Culturas Emergentes
Música
Teatro
Fotografía
Artes Plásticas
Canción

K'elen-Bijj 2016
Muestra de Arte Contemporáneo y Culturas Emergentes

www.ujat.mx

**FUENTE DE LOS FUNDADORES, POR LA CONMEMORACIÓN DE LOS 25 AÑOS DE BIOLOGÍA EN LA UJAT
(K'elen-Bijj 2016: MUESTRA DE ARTE CONTEMPORÁNEO Y CULTURAS EMERGENTES)**

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: José Francisco Juárez López & Ydania del Carmen Rosado López

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

DACBiol



EDIFICIO DR. ANDRÉS RESÉNDEZ MEDINA: *antes Centro de Investigación en Biología y Biotecnología Tropical.*
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía de 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.

