



KUXULKAB'

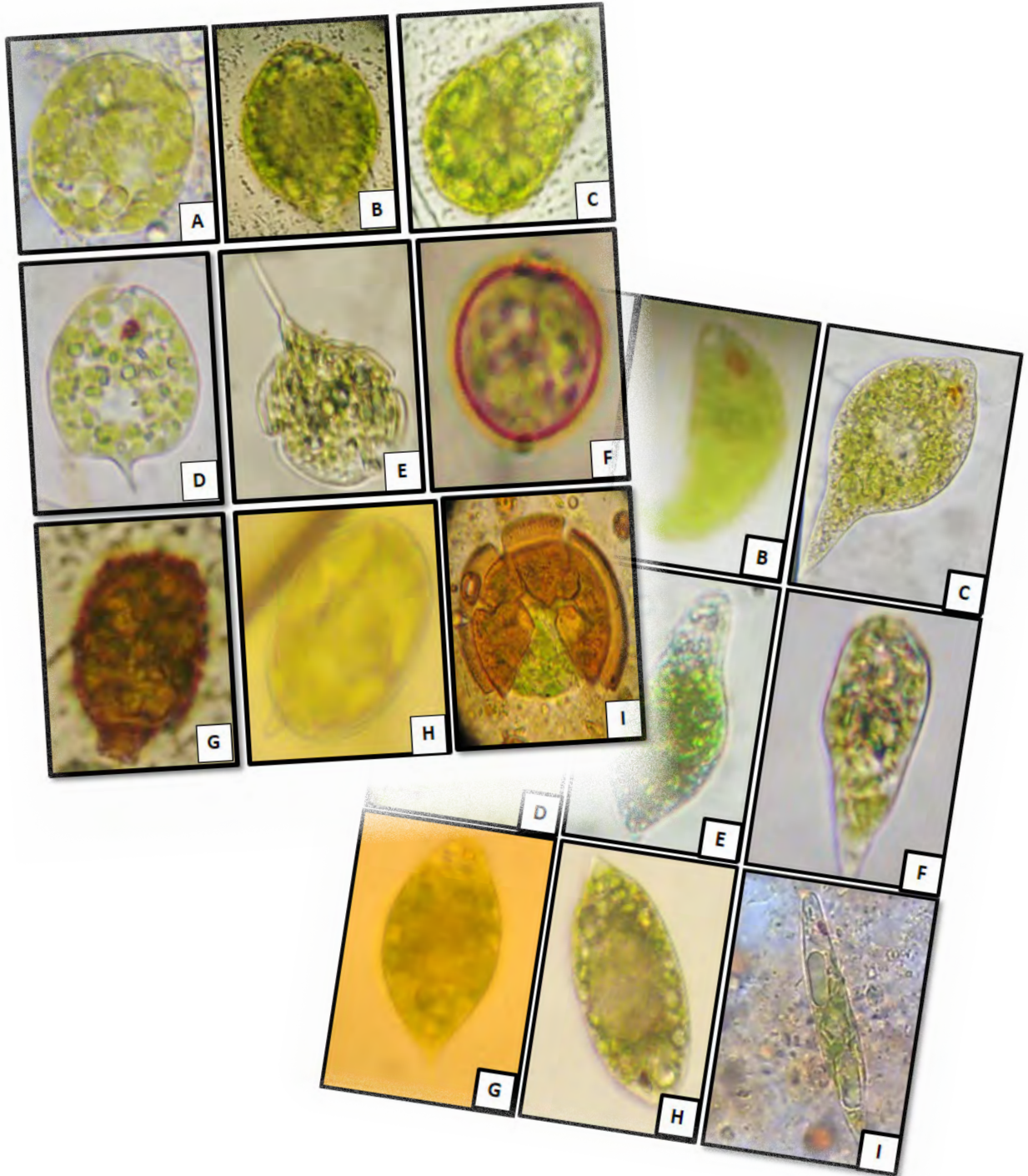
-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 23

Número 45

Enero-Abril 2017

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas





VISTA AÉREA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS (CICEA).
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Juan Pablo Quiñonez Rodríguez



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

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

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

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

COMITÉ 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
Traductores

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:

Euglenoideos presentes en lagunas urbanas de Villahermosa.

Diseño de:

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

Fotografías de:

Imágenes de Nataly Quiroz González, obtenidas de su manuscrito publicado en Kuxulkab' 23(45) del 2017.

KUXULKAB', año 23, No. 45, enero-abril 2017; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 29 de diciembre 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:

Este año inicia nuestra revista en camino a una nueva consolidación, aunque reconocemos que esta aventura ha sido un proceso de aprendizaje y ajuste a los cambios, no siempre fáciles, con nuevas tecnologías y reglas. Nuestra imagen en la plataforma universitaria ha cambiado, y el acceso a las revistas se ha formalizado homologándose a sistemas internacionales, que sin duda, proyectarán las revistas de la UJAT a nuevos accesos en donde estamos considerados. Además, en temas ambientales iniciamos un año con expectativas en muchas áreas, desde lo local a lo global, que sin duda generaran información interesante para compartir, ya que el avance de la tecnología permite generar cada vez más opciones para resolver problemas ambientales, generando también nuevos retos que atender.

Los temas que se presentan en este número de KUXULKAB' muestran la interdisciplinariedad, que cada vez más, la ciencia aplicada busca; temas que vinculan lo ambiental con lo social o que se asocian a tecnologías que impactan problemas nacionales, como la seguridad alimentaria o los servicios ambientales que nos ofrecen los ecosistemas, que cada día adquieren un mayor reconocimiento económico; sin embargo, sin perder el seguir identificando la riqueza con que cuenta nuestro Estado.

Este año veremos un importante impulso a la divulgación de la ciencia por instituciones como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), al dar espacios importantes a aspectos de cómo y porque socializar el conocimiento. Hoy más que nunca, el esfuerzo realizado por los pioneros creadores de esta revista encabezados por el Dr. Andrés Reséndez Medina^(†), así como del personal de nuestra División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL), han tomado nuevos retos para seguir divulgando, tanto las actividades de investigación que realizamos en la región, como las que nuestros colegas en otras instituciones nos comparten en este proceso de divulgar el conocimiento. Por este motivo, quiero aprovechar para agradecer a los contribuidores que nos consideran una opción para compartir sus experiencias en esta aventura que es la ciencia, y les invitamos a que sigan considerándonos.

Lilia María Gama Campillo
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

Rosa Martha Padrón López
DIRECTORA DE LA DACBIOL-UJAT

Contenido

EFFECTO DE LA 17α-METILTESTOSTERONA EN LA MASCULINIZACIÓN DE LA MOJARRA NATIVA <i>Petenia splendida</i>	05-10
17 α -METILTESTOSTERONA EFFECT IN THE MASCULINIZATION OF THE NATIVE CICHLID <i>Petenia splendida</i> María de Jesús Contreras García, Wilfrido Miguel Contreras Sánchez, Alejandro Mcdonal Vera & Ulises Hernández Vidal	
EVALUACIÓN DE IMPACTOS CAUSADO POR CAMBIOS EN LA VOCACIÓN DE USO DE SUELO: ESTUDIOS PRELIMINARES EN UN PROGRAMA DE REFORESTACIÓN	11-20
ASSESSMENT OF IMPACTS CAUSED BY CHANGES IN THE USE OF LAND: A PRELIMINARY STUDY OF A REFORESTATION PROGRAM Carlos Mario Morales Bautista, Carlos Ernesto Lobato García & Maricela de Jesús Alor Chávez	
DIMENSIÓN SOCIOAMBIENTAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SOCIALMENTE ACEPTABLES	21-28
SOCIOENVIRONMENTAL APPROACH ON CLIMATE CHANGE TO IMPLEMENT ADAPTATION MEASURES SOCIALLY ACCEPTABLE María Elena Macías Valadez Treviño & Lilia María Gama Campillo	
REPRESENTACIONES SOCIALES: UNA TEORÍA Y MÉTODO DE LA PSICOLOGÍA SOCIAL PARA ABORDAR PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES	29-34
SOCIAL REPRESENTATIONS: A THEORY AND METHOD OF SOCIAL PSYCHOLOGY TO STUDY SOCIOENVIRONMENTAL PROBLEMS María Elena Macías Valadez Treviño	
EUGLENOIDEOS EN DOS LAGUNAS URBANAS DE VILLAHERMOSA, TABASCO	35-40
EUGLENOIDS IN TWO URBAN LAGOONS OF VILLAHERMOSA, TABASCO Nataly Quiroz González & Ma. Guadalupe Rivas Acuña	

EVALUACIÓN DE IMPACTOS CAUSADO POR CAMBIOS EN LA VOCACIÓN DE USO DE SUELO: ESTUDIOS PRELIMINARES DE UN PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

ASSESSMENT OF IMPACTS CAUSED BY CHANGES IN THE USE OF LAND: A PRELIMINARY STUDY OF A REFORESTATION PROGRAM

Carlos Mario Morales Bautista^{1✉}, Carlos Ernesto Lobato García² & Maricela de Jesús Alor Chávez³

¹Doctor en Ciencias, interesado en las ciencias ambientales; profesor-investigador de la División Académica de Ciencias Básicas (DACB) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). ²Doctor en Ciencias, con atención a los productos naturales y enseñanza de la química; profesor-investigador de la DACB-UJAT. ³Maestra en Ciencias y profesora-investigadora de la DACB-UJAT.

División Académica de Ciencias Básicas (DACB-UJAT): Carretera Cunduacán-Jalpa km 1, colonia La Esmeralda; C.P. 86690; Cunduacán, Tabasco; México.

✉ carlos.morales@ujat.mx

Como referenciar:

Morales Bautista, C.M.; Lobato García, C.E. & Alor Chávez, M.J. (2017). Evaluación de impactos causado por cambios en la vocación de uso de suelo: estudios preliminares de un programa de reforestación. *Kuxulkab'*, 23(45): 11-20, enero-abril. DOI: 10.19136/kuxulkab.a23n45.2070

Disponible en:

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

DOI: 10.19136/kuxulkab.a23n45.2070

Resumen

Se compararon perfiles edafológicos, parámetros fisicoquímicos y textura de dos sitios con fuerte impacto antropogénico, contra un sitio no impactado, localizados en el interior del campus universitario de la División Académica de Ciencias Básicas (DACB) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); asimismo se dio seguimiento a un programa de reforestación con especies nativas, comparando supervivencia y crecimiento de los ejemplares plantados. Los sitios impactados mostraron diferencias con respecto al sitio de control en textura, humedad y Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), esto se reflejó en el proceso de reforestación al observar menores tasas de supervivencia y crecimiento.

Palabras clave: Impacto antropogénico; uso de suelos; análisis edafológico; reforestación; especies nativas.

Abstract

Pedological profiles, physico-chemical parameters and the texture of two sites with strong anthropogenic impact were compared against a non-impacted site, located in the División Académica de Ciencias Básicas (DACB) campus, of the Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Besides, a reforestation program with native species was monitored to compare survival and growth of the planted specimens. The impacted sites showed differences in relation to the control site in texture, moisture and CIC. This was reflected in the reforestation process when lower rates of survival and growth were observed.

Keywords: Anthropogenic impact; land use; soil analysis; native species reforestation.

En los últimos años, el índice demográfico ha ido en aumento de manera acelerada, este fenómeno ha traído consigo altas concentraciones poblacionales en zonas urbanas y el desplazamiento de las mismas hacia zonas suburbanas; para satisfacer las necesidades básicas de estas últimas, se han desarrollado obras civiles en las que destacan conjuntos habitacionales y vías de comunicación. Sin embargo, paralelo a estos trabajos se han registrado impactos ambientales sobre los ecosistemas tales como la deforestación y el inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos (Céspedes-Flores & Moreno Sánchez, 2010). Algunas investigaciones señalan que estas complicaciones podrían evitarse si se planifican las obras enfocadas en mantener un claro equilibrio entre cubrir las necesidades poblacionales y el respeto por el medio ambiente (Fernández-Pérez *et al.*, 2013, Barradas & Morales-Bautista, 2013). Sorensen *et al.* (1998) mencionan que concentrar un número considerable de habitantes en un solo sitio puede causar efectos negativos y sobre-explotación de los recursos naturales. En este sentido, los parques y jardines dentro de zonas urbanas representan un factor importante, ya que coadyuvan al esparcimiento y convivio social así además de favorecer el ámbito ecológico (Hernández, 2000).

Estas zonas de conservación, son consideradas como áreas verdes y corresponden a la vegetación inducida o endémica, conservada o sembrada en sitios destinados para tal fin dentro de las obras civiles. En este tema, la mayoría de las licitaciones deben de tomar en cuenta las recomendaciones que emite la autoridad ambiental en este rubro; en el caso específico de México, las únicas construcciones obligadas a preservar un sitio con tales características son las obras de desarrollo social, y en algunas ocasiones, las infraestructuras que requieren cambio en la vocación de uso de suelo. Sin embargo, en ambos procesos se lleva a cabo el desmonte, pero sólo en el segundo, se establecen áreas de compensación en las que se busca reforestar según la legislación aplicable.

Para el estado de Tabasco el reglamento de construcciones menciona que la empresa responsable de la obra solo debe destinar el 5 % del total de la construcción (en m²) para las áreas verdes (GET, 2015). Es importante destacar que, para esta entidad federativa, los planes de desarrollo de los últimos sexenios han traído beneficios que se ha reflejado en el crecimiento de la infraestructura, carretera e inversión en los diversos sectores económicos. Sin embargo, la literatura reporta que, frente al beneficio económico, se ha descuidado la compensación de los árboles derribados durante los desmontes (Rendón, 2013).

Muchos trabajos mencionan que tanto la ausencia, como la no observancia de reglamentos de construcción que favorecen el desarrollo sustentable ha traído diversas consecuencias; Carrillo (2005) observó que el no considerar vegetación en obras civiles permite una mayor captación de radiación solar, lo que ha causado que en algunas ciudades de Latinoamérica la temperatura aumente entre 4 a 5 °C en comparación con zonas rurales aledañas con flora. Este fenómeno conocido como <islas de calor> provoca disminución de la humedad relativa por evaporación y se asocia directamente al calentamiento del concreto o asfalto por exposición excesiva a la irradiación solar (Gómez & García, 1984; Chávez-Anaya *et al.*, 2010).

«Los programas de reforestación tienen tres fines:
1) La restauración de los sistemas ecológicos;
2) Devolver la vocación de uso del sitio; y.
3) El paisajismo de la zona»

Fernández-Pérez *et al.*, (2013)

En el sentido social, se favorece el desplazamiento de la población a otras de mayor comodidad, favoreciendo el crecimiento de la mancha urbana y, por ende, que el problema aumente de manera exponencial. A lo anterior se agrega lo expresado por Cuadrat *et al.* (2005) donde también asocian al fenómeno con la migración de la fauna y baja captura de precipitación pluvial, así como al aumento de consumo de energía eléctrica por el uso excesivo de aires acondicionados, mayor incidencia de problemas respiratorios por la contaminación, incremento del ruido y menor captura de carbono; cabe destacar que dentro de los fenómenos abordados por estos investigadores, están los impactos a los suelos, los cuales son compactados por el tráfico de maquinaria o bien son homogenizados con material inducido o residuos de la construcción, para posteriormente cubrirlos con pasto en rollos.

Considerando lo anterior, en el presente trabajo se realizó un estudio de las características de un suelo modificado aledaño a obras civiles, tomando como caso de estudio, el crecimiento en infraestructura y población estudiantil que en los últimos años ha experimentado la División Académica de Ciencias Básicas (DACB) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). En donde se partió de una evaluación de los efectos por cambio de uso de suelo, para posteriormente, realizar un programa preliminar de reforestación sembrando dos tipos de árboles endémicos de la región y, evaluando la supervivencia a un año (fotografía 1).

Según Fernández-Pérez *et al.* (2013) los programas de reforestación tienen tres fines: el primero de ellos es la restauración de los sistemas ecológicos, en este caso se busca la siembra de árboles endémicos que vayan de acuerdo a la vegetación del área y conlleva la creación de microsistemas ecológicos que permitan el desarrollo de otras especies de vegetales o animales (Llorente & Pérez, 2006). El segundo fin es devolver la vocación de uso del sitio, en esta materia, se inducen plantas según sea el caso, por ejemplo, cuando el suelo es de uso ganadero se han sembrado pastos inducidos o endémicos según sea el tipo de ganado que se desee pastorear, en otros casos, cuando se realiza una remediación de sitio afectados por derrames de contaminantes, se inducen plantas según las condiciones es la que se encuentra el suelo restaurado (Zavala-Cruz *et al.*, 2005). Por último, es con el fin de paisajismo, el cual puede ir desde plantas inducidas en pequeñas áreas o jardines hasta especies endémicas que conforman parques, por lo general se usan especies que suelen florecer o cambiar el color de sus hojas según la época del año (Franco *et al.*, 2005).

Por otro lado, en las zonas sometidas a actividades antropogénicas y que han sido muy alteradas, los sistemas de restauración sugieren que se promueva el desarrollo de vegetación que permita conservar e incrementar las propiedades de fertilidad del suelo y a largo plazo, se establezcan condiciones para el restablecimiento de la biodiversidad (Velázquez *et al.*, 2012; Ordóñez-Barba *et al.*, 2013).

Para ello, una de las herramientas que resulta primordial, es la inducción de especies vegetales endémicas que tengan la potencialidad de crecer en zonas profundamente alteradas, y que permitan la recuperación de la calidad del suelo, así como el restablecimiento de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en algunos sitios.

Algunos programas de reforestación desarrollados o fomentados por institutos gubernamentales, han empleado principalmente especies de árboles que son elegidos únicamente por su rápido crecimiento, como consecuencia, se han registrado problemas de enraizamiento o de adaptación al ecosistema, que impacta directamente en el tiempo de vida de la planta (Benítez-Badillo *et al.* 2004).

Ordóñez-Barba *et al.* (2013) mencionan que los parques con especies endémicas construidos en comunidad rurales y suburbanas son consideradas como promotores de desarrollo de otras especies. Maya & Aguilar (2010) también observaron que, en las edificaciones realizadas recientemente en el valle de México, el esparcimiento social y cultural es de mayor calidad en las zonas que cuentan con áreas verdes con especies endémicas con respecto a otras que cuentan con un menor porcentaje de estas.

Sin embargo, Rocas (2001) observó que el uso de árboles y arbustos nativos de México con fines de reforestación y desarrollo agroforestal, está limitada un grupo muy reducido a especies tales como el cedro rojo (*Cedrela odorata* L.), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el maculís (*Tabebuia rosea*) y algunas especies de pinos, las que han sido utilizadas cotidianamente en los viveros forestales.

Bajo este argumento, algunos trabajos sugieren sembrar distintos tipos de plantas y dar seguimiento de germinación, crecimiento, desarrollo y supervivencia; de este modo al determinar cuál presenta mayores aptitudes, se logrará una mejor toma de decisiones sobre la especie más afín con la zona, sobre todo si ésta se encuentra sometida a actividades antropogénicas (Merino & Segura, 2002).



Fotografía 1. Área de estudio (División Académica de Ciencias Biológicas (DACB), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)).

La justificación de hacerlo

En el estado de Tabasco, en los últimos años las universidades y centros de investigación han presentado un incremento significativo en la matrícula escolar y mejorar su infraestructura (González, 2014).

En este contexto, la División Académica de Ciencias Básicas (DACB) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), localizada en el km 1 de la carretera Cunduacán-Jalpa de Méndez, ofertó dos nuevos programas educativos en el año 2012; en ese año su matrícula escolar aumentó considerablemente de 444 a 701 estudiantes de licenciatura. Para el mes de septiembre del 2015, esta institución registró una matrícula total de 1,305 alumnos de licenciatura (Delgadillo, 2015). Con la finalidad de atender las necesidades de infraestructura, en el 2013 se inició la construcción de un edificio destinado para laboratorios de investigación (UJAT, 2013). Sin embargo, a la fecha no se han destinado sitios específicos para áreas verdes, existiendo escasos sitios de recreación, además de zonas específicas que han sido impactadas por la colindancia de las nuevas construcciones.

En la figura 1 se muestra una vista aérea de la DACB-UJAT en donde se identifican las zonas consideradas como recreación o áreas verdes (A), obras civiles realizadas recientemente o que se van a realizar (C) y áreas a restaurar (R1 y R2), así como un área de referencia que no se ha sometido a actividad antropogénicas (R). En el año 2012 la División Académica de Ciencias Básicas (DACB-UJAT) distribuía su matrícula en cinco licenciaturas teniendo un promedio de 10 alumnos por grupo; sin embargo, a la fecha cuenta con siete programas de licenciatura (dos de nueva creación y con una alta demanda) con un promedio de 25 alumnos por grupo.

Las áreas verdes habilitadas para el esparcimiento y convivencia abarcan principalmente tres zonas: A1 que presenta alrededor de 160 m², A2 de 3,800 m² y A3 80 m²; las cuales ahora son frecuentadas por más del doble de estudiantes de los que recibían hace cuatro años, por lo que prácticamente se encuentran rebasadas. Considerando todas las áreas con vegetación de la División Académica y con la matrícula actual, a cada alumno le corresponden alrededor de 3 m².

Lo anterior se torna preocupante considerando que cada año ingresan aproximadamente 300 estudiantes y los programas de estudios están orientados a un egreso mínimo de 3.5 años. Por lo que se prevé en el corto plazo un aumento explosivo en la densidad poblacional. Aunado a lo anterior, debe indicarse que en esta simulación de distribución no se ha estimado a los estudiantes de posgrado ni al personal docente y administrativo, que en conjunto suman más de 200 personas.

Por otro lado, en los trabajos de construcción de nuevos edificios (C1) y en la implementación de nuevos estacionamientos (C2) se llevó a cabo el desmonte y derribe de árboles. Además, se encuentran: el área de deportes construida en 2011 (C3) y el área designada para las nuevas construcciones que están en proceso y que alberga parte del canal de aguas pluviales (C4). En total, se estima que las obras civiles abarcan aproximadamente 14,750 m². Considerando este valor, se seleccionaron áreas verdes que correspondieran al menos al 5 % de las áreas construidas (737 m²) por lo que se situaron las siguientes áreas para este estudio: una zona R, no afectada y con una extensión de 750 m²; y dos zonas impactadas: R1 la cual cuenta con 972 m² y R2 con 1,220 m².



Fotografía 2. Material de origen antropogénico encontrados en el perfil edafológico R1.

Se realizaron estudios de fertilidad en las zonas R, R1 y R2 y posteriormente se sembraron dos plantas nativas en las zonas R y R1, evaluando su crecimiento por un año. Con la información generada, se plantearon los impactos por cambios de vocación de uso de suelo y los efectos sobre los crecimientos de las plantas, así como la supervivencia de estas, considerando lo estipulado por la normativa NOM-021-SEMARNAT 2000 en México.

¿Como se realizó el estudio?

La literatura reporta a la zona de estudio como suelo aluvial con característica arcillosa, en los que destacan los barriales (gleysoles) y las arenillas (fluvisoles) (Gutiérrez & Zavala, 2001); sin embargo, algunos trabajos mencionan que en las zonas en las que realizan actividades antropogénicas, muchos de los suelos pierden sus horizontes al ser homogenizados con material orgánico del desmonte e inorgánicos propios de las obras civiles (Palma et al., 2007; Morales-Bautista, 2011).

Por lo anterior, se efectuó un muestreo dirigido en el que se obtuvieron estratos geológicos de 75 cm, la muestra se tomó empleando un nucleador de acero en los puntos UTM Q 482268, 1998559 (considerado dentro de R), UTM Q 482288, 1998589 (considerada dentro de R1) y en UTM Q 482299, 1998579 (en R2), a estos estratos geológicos se les determinaron los parámetros fisicoquímicos según la NOM-021-SEMARNAT-2000. Posteriormente, se realizó un perfil edafológico en R1 y R2, en estos puntos se describieron algunos parámetros en campo según las referencias de Cuanalo (1990).

Debido a que en la zona se encontraron problemas de compactación y zonas con restos de construcción, la siembra de los árboles se realizó con base en la propuesta de Díaz-Lázaro (2008), estos autores recomiendan que para el enraizamiento profundo de árboles se puede realizar la fitocorrección, esta técnica también ha sido reportada por Sepúlveda et al. (2012); en ambos trabajos, se plantea la remoción de contaminantes en suelo y aguas superficiales empleando plantas, bajo la hipótesis de que las raíces estén en contacto directo con el manto freático o cercano a él (dependiendo del tipo de suelo), y estas extraen el contaminante de la matriz; estos autores observaron que para zonas de saturación pueden aplicarse después de los primeros 70 cm de profundidad.

En el presente trabajo, se consideró que las plantas que pueden adaptarse a esta tecnología, son las que presentan buena adaptabilidad y que coadyuvan a la arquitectura del paisaje, para el caso específico del estado de Tabasco, destacan el guayacán (*Tabebuia guayacan*) y maculís (*Tabebuia rosea*); el primero se adapta bien a los suelos con buen drenaje aunque se ha observado que sobrevive en zonas de saturación; en el caso de la segunda especie esta se adapta bien a los vertisoles (Ochoa-Gaona & De la Cruz-Arias, 2014).

En agosto del 2014 en el área R1 se sembraron 24 árboles, de los cuales 12 fueron maculís y 12 guayacanes; del mismo modo, en el área R se sembraron 6 organismos, 3 de cada especie. La técnica consistió en cavar un orificio de aproximadamente 20 cm de diámetro a una profundidad de 75 cm, en cada uno se sembraron árboles en desarrollo de aproximadamente 1.20±0.12 m de largo quedando expuesto en todos ellos al menos 50 cm de la planta. Se consideraron 6 m de distancia entre uno y otro, y de manera alternada. Se evaluó supervivencia y crecimiento a un año.

El resultado y nuestra opinión

En la cuadro 1 y 2 se resumen las características del perfil edafológico R1 y R2 respectivamente. Se encontraron algunas similitudes en ambos perfiles, tales como color y profundidad de las raíces. Las diferencias se marcaron en la presencia de «parches» de material arenoso dentro R1, en época de lluvias se ha observado que en esta zona existe saturación característica de barriales, por lo que se tiene la hipótesis de que este material puede ser de relleno o restos de construcción. También, se observaron mayores afectaciones en el horizonte 1 del perfil edafológico de la R1, en el cual se encontró presencia de plástico flexible, piedras de concreto hidráulico y uncel; este fenómeno coincide con los expresado por Merino & Segura (2002) y Palma *et al.* (2007), quienes hacen mención de que los suelos bajo influencia antropogénica suelen presentar este tipo de material (fotografía 2). En la fotografía 2, se muestran los materiales de origen antropogénico encontrados en el área de estudio.

En la cuadro 3 se presentan los resultados de los análisis realizados a los estratos geológicos de las zonas R, R1 y R2. En primer plano, las muestras de las zonas R1 y R2 no presentan diferencias significativas entre sí; sin embargo, al compararlas con la muestra de referencia de la zona R, se observaron diferencias principalmente en porosidad (%P), humedad (%H), Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) y texturas.

Debido a que el cálculo de %P depende de dos factores, DA y DR, la primera aumenta alrededor del 16 % y la segunda disminuye en un 20 % en ambas muestras, Delgado *et al.* (2008) y Blanco-Sepúlveda (2009) refieren a estos efectos como compactación de suelo, al disminuir esta propiedad disminuye la respiración y se presentan problemas de enraizamiento de las plantas así como la reducción en la capacidad de campo o humedad, es por ello que en las muestras analizadas se observa una reducción de la humedad a más del 40 % con respecto al testigo.

En cuanto al cambio en texturas, la muestra de referencia es franco-arcillo-arenoso y las muestras problemas son arcillosas, en estas últimas, se observó que después de la construcción fue agregado pasto en rollo y relleno de suelo aluvial, lo que representa principalmente cambios en los mismos por actividades antropogénicas; Hernández *et al.* (2008) refieren que los cambios de texturas de arenosas a arcillosos puede influir en la capacidad de drenaje de la zona, también estos autores mencionan que la presencia de arcillas favorece la CIC, lo que podría relacionarse con el aumento de esta propiedad en R1 y R2.


Por otro lado, no se observaron cambios significativos en el pH y CE (ambos cambiaron sólo de moderadamente alcalino a neutro y no presentan problemas de salinidad). Sainz *et al.* (2011) mencionan que los suelos dentro de la región neutra se encuentran en buenas condiciones para aprovechar el ácido fosfórico, al igual que en ese intervalo la absorción de aniones tiene mayor importancia, puesto que el fósforo tiene participación en el intercambio de iones.

Para que los fosfatos sean mejor aprovechados los niveles de pH deben estar entre 6.5 y 7.5. Sepúlveda *et al.* (2012) encontraron que en suelos aluviales que cuentan con este pH, la actividad biológica se cuenta con un régimen muy satisfactorio (lo que igual se refleja con el alto contenido de iones intercambiables). En cuanto a la CE, algunas plantas son muy sensibles cuando esta propiedad rebasa los 2 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$, aunque muchos trabajos mencionan que las CE medias afectan la absorción de los minerales nutritivos, por ejemplo, el Potasio (K^+), Nitrato (NO_3^-), Fósforo (PO_4^{-3}) y Calcio (Ca^{+2}), investigaciones como la de Morales-Bautista (2011) encontraron pastos inducidos toleraban hasta 6 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ y que pueden aportar nutrientes al ganado. Es importante mencionar que en el caso de la región tabasqueña las zonas que presentan tales características son las cercanas a la costa. En el cuadro 4 se presentan los resultados de supervivencia de árboles según la especie y la zona donde fue sembrada.


En la gráfica 1 se muestra la altura alcanzada según la especie de árbol y la zona donde fue sembrado. En la zona testigo se encontró un 100 % de supervivencia para ambas especies, aunque estadísticamente no existe diferencias significativas, en campo se observó que la mayoría de los maculís mantuvieron un mayor crecimiento (2.3 ± 0.12 m) con respecto al guayacán (2 ± 0.25 m). En cuanto a la zona de restauración, también se observó que los maculís presentaban una mejor adaptación que los guayacanes, ya que la primera especie registró aproximadamente el 83 % de supervivencia con respecto a la segunda en la que solo resistieron el 50 % de los ejemplares; en cuanto al crecimiento en esta zona, los maculís alcanzaron una altura de 1.35 ± 0.25 m y los guayacanes 1.04 ± 0.1 m. Para evaluar los impactos por los cambios en la estructura y uso de suelo por actividades antropogénicas se contrastaron las medias de crecimiento de ambas especies y se compararon según la zona (figura 3).

Aunque la especie guayacán es quien presenta menor adaptación, no se encontró diferencias entre los crecimientos de esta especie con respecto al maculís al evaluarlo según la zona.

Cuadro 1. Descripción del suelo analizado.

	Horizonte 1 0-11 cm	Pocas raíces y delgadas, pedregosidad media, baja humedad, textura limo-arcilloso al tacto, grietas horizontales y abundantes. Color 10Y R4/1.Presencia de material antropogénico.
	Horizonte 2 11-27 cm	Pedregosidad media, humedad media, textura limo-arenoso, grietas horizontales. Color 10YR5/3. Presencia de parches (no moteas) de color pardo con textura arenosa.
	Horizonte 3 27-52 cm	Sin raíces, presencia de agua por saturación del nivel freático. Sin pedregosidad, humedad alta, textura al tacto arcillosa, sin presencia de grietas, con color 10Y R3/2.

Cuadro 2. Características del perfil edafológico R2.

	Horizonte 1 0-15 cm	Raíces abundantes y delgadas, pedregosidad baja, baja humedad, textura arcillosa al tacto, grietas horizontales y abundantes. Color 10Y R4/1. Sin Presencia de material antropogénico.
	Horizonte 2 15-30 cm	Pedregosidad baja, humedad media, textura arcillosa al tacto, grietas horizontales, raíces abundantes y delgadas. Color 10Y R5/2.
	Horizonte 3 30-50 cm	Raíces escasas, presencia de saturación del nivel freático. Sin pedregosidad, humedad alta, textura al tacto arcillosa, sin presencia de grietas, raíces escasas y delgadas. Color 10Y R3/1.

Cuadro 3. Resultados de los estragos geológicos conforme a la NOM-021-SEMARNAT-2000.

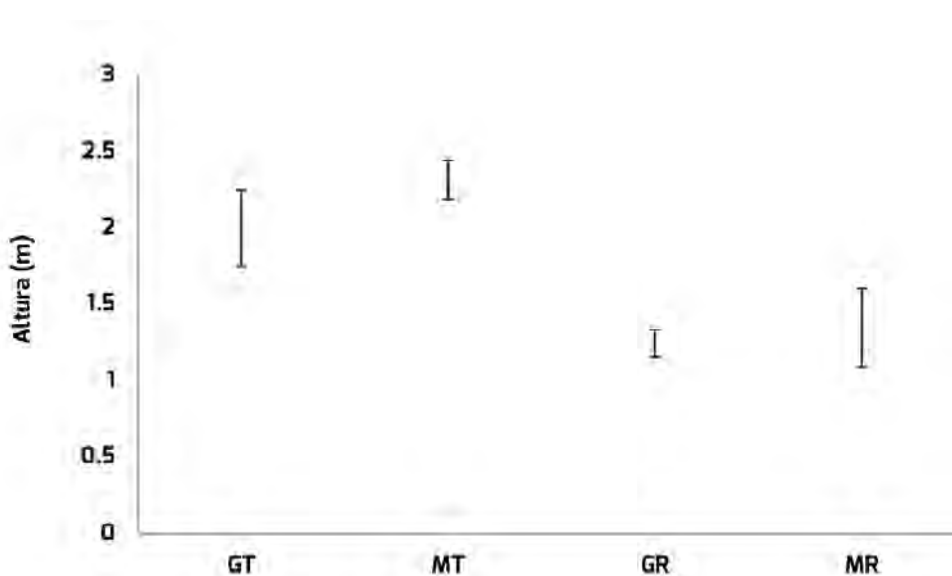
Suelo	CIC (Cmol·Kg _{suelo} ⁻¹)	pH	DA (g·cm ⁻³)	DR (g·cm ⁻³)	%H	%P	CE (dS·m ⁻¹)	Texturas
R	1.25	7.40	1.01	3.0	17.4	33.6	0.3	%R=21 %L=14 %A=65
R1	5.20	7.22	1.22	2.3	7.57	52.6	0.4	%R=52 %L=17 %A=31
R2	5.10	7.12	1.15	2.5	6.76	46.0	0.5	%R=55 %L=15 %A=30

CIC=Capacidad de Intercambio Catiónico; DA=Densidad Aparente; DR=Densidad Real; %H=Porcentaje de Humedad; %P=Porosidad y CE=Conductividad eléctrica.

Cuadro 4. Altura alcanzada de las especies según la zona.

Especie	Altura alcanzada (m)	Especie	Altura alcanzada (m)
Zona R			
Guayacán 1	1.75	Maculís 1	2.20
Guayacán 2	2.00	Maculís 2	2.45
Guayacán 3	2.25	Maculís 3	2.30
Zona R1			
Guayacán 1	1.10	Maculís 1	1.12
Guayacán 2	0.00	Maculís 2	1.25
Guayacán 3	0.00	Maculís 3	1.20
Guayacán 4	0.00	Maculís 4	1.20
Guayacán 5	1.12	Maculís 5	1.75
Guayacán 6	0.90	Maculís 6	1.12
Guayacán 7	0.00	Maculís 7	0.00
Guayacán 8	0.00	Maculís 8	0.00
Guayacán 9	0.00	Maculís 9	1.40
Guayacán 10	0.99	Maculís 10	1.80
Guayacán 11	1.00	Maculís 11	1.15
Guayacán 12	1.12	Maculís 12	1.50

Gráfica 1. Altura alcanzada según la especie y la zona.



GT=Guayacán zona testigo; MT=Maculís zona testigo; GR=Guayacán zona restaurada y MR=Maculís zona restaurada.

Sin embargo, al comparar las zonas testigos con la restaurada, se evidenció diferencia significativa en las alturas alcanzadas según la especie ($p < 0.05$) disminuyendo este parámetro alrededor del 35 % con respecto a la zona testigo. En cuanto a la supervivencia, también habría que añadir que la literatura menciona que los maculís se adaptan mayormente a suelos arcillosos y los guayacanes a los suelos con características más flúvicas, esto no se observó en la zona testigo. Todo lo anterior, hace evidente los impactos que tienen los cambios de uso de suelo y la importancia de la selección de las especies a sembrar según las condiciones del área de restauración.

Conclusiones

El problema ambiental inherente a los cambios en la vocación del uso de suelo involucra a un gran número de factores; por ello, el estudio de casos modelo permite un manejo controlado de las variables, de tal forma que se abunde en el conocimiento de la dinámica compleja que gira alrededor de dicha problemática, y de esta forma generar mejores propuestas de solución.

En este sentido, el modelo de estudio desarrollado en este trabajo, mostró su pertinencia y efectividad, dado que permitió la comparación *'in situ'* de este fenómeno. Se determinaron cambios en el perfil edafológico, así como en los parámetros fisicoquímicos y texturales como resultado de actividades antropogénicas en la DACB-UJAT. Al comparar con la zona de referencia, en las zonas impactadas se encontraron variaciones principalmente en textura, porosidad, humedad y CIC. Lo anterior, en su conjunto se reflejó al valorar la efectividad del proceso de reforestación con especies nativas, ya que se observó una disminución tanto en la efectividad total (expresada como el porcentaje de supervivencia), como en las medias de crecimiento de los árboles plantados.

De manera específica, los datos encontrados permitirán establecer estrategias a futuro que propongan mejoras en los procesos de restauración y reforestación de la División Académica de Ciencias Básicas (DACB), tomando en cuenta que la población estudiantil continuará aumentando, con las consecuentes demandas de infraestructura física, pero sin dejar a un lado la consideración de incluir espacios verdes suficientes y necesarios para una convivencia armónica de la comunidad con su entorno.

Referencias

- Barradas Campechano, P. & Morales-Bautista, C.M.** (2013). Diagnóstico de la generación de residuos sólidos urbanos en el fraccionamiento Bosques de Saloya de Nacajuca, Tabasco. *Kuxulkab'*, XIX(37): 83-88
- Benítez-Badillo, G.; Pulido-Salas, M.T. & Equihua-Zamora, M.** (2004). *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones* (p. 288). Veracruz, México: Instituto de Ecología (INECOL).
- Blanco-Sepúlveda, R.** (2009). La relación entre la densidad aparente y la resistencia mecánica como indicadores de la compactación del suelo. *Agrociencia*, 43(3): 231-239
- Carrillo, L.E.** (2005). El efecto 'isla de calor'. *Gaceta Universitaria*, (12): 8
- Céspedes-Flores, S.E. & Moreno-Sánchez, E.** (2010). Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. *Investigación ambiental*, 2(2): 5-13
- Chávez-Anaya, J.M.; Villavicencio-García, R.; Santiago-Pérez, A.L.; Toledo-González, S.L. & Godínez-Herrera, J.J.** (2010). *Arbolado de Chapalita* (p. 60). Jalisco, México: Editorial TAGI.
- Cuadrat Prats, J.M.; Vicente-Serrano, S.M. & Saz Sánchez, M.A.** (2005). Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): la isla de calor y sus factores condicionantes. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (40): 311-327
- Cuanalo, H.** (1990). *Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo* (p. 40). Montecillo, Texcoco, Estado de México; México: Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados.
- Delgadillo Piñón, G.** (2015). *Segundo informe de actividades 2015-2016*. Cunduacán, Tabasco, México: División Académica de Ciencias Básicas (DACB), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Recuperado de «http://www.archivos.ujat.mx/2017/div_dacb/informes/2DO_INFORME_DACB.pdf»
- Delgado, R.; Castro, L.; Bisbal, E.C.; De Jesús Mújica, M.; Caniche, S.; Navarro, L. & Noguera, I.** (2008). Relación entre propiedades físicas del suelo y algunas características del sistema radical del maíz, cultivado en un suelo fluventic haplustoll de textura franco-arenosa de Maracay, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 58(3): 245-255
- Díaz-Lázaro, J.** (2008). *Fitocorrección de suelos contaminados con metales pesados: evaluación de plantas tolerantes y optimización del proceso mediante prácticas agronómicas*. Universidad de Santiago de Compostela, España. Consultado en agosto de 2014, de «<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Epe1R7qLn9oC&oi=fnd&pg=PP6&ots=OpKm3wh4cr&sig=zhMvThyeMY7moUQQ1aH-nftCpZ0#v=onepage&q&f=false>»

Fernández-Pérez, L.; Ramírez-Marcial, N. & González-Espinosa, M. (2013). Reforestación con '*Cupressus lusitanica*' y su influencia en la diversidad del bosque de pino-encino en Los Altos de Chiapas, México. *Botanical sciences*, 91(2): 207-216

Franco, J.A.; Martínez-Sánchez, J.J.; Fernández, J.A. & Bañón, S. (2005). Producción de planta ornamental para xerojardinería y paisajismo en clima semiárido: (I) elección de especies. *Agrícola Vergel*, 283: 341-348

GET (Gobierno del Estado de Tabasco). (2015). *Reglamentos municipales*. En: Coordinación General de Asuntos Jurídicos, Gobierno del Estado de Tabasco. Consultado en agosto de 2015, «<http://cgaj.tabasco.gob.mx/leyes/municipales/reglamentos?page=2>»

Gómez, A.L. & García, F.F. (1984). La isla de calor en Madrid: avance de un estudio de clima urbano. *Estudios Geográficos*, 45(174): 5

González Constantino, C. (2014). Servicios Escolares UJAT a la vanguardia. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 19(55): 100-102

Gutiérrez, C.M. & Zavala, C.J. (2001). Rasgos hidromórficos de suelos tropicales contaminados con hidrocarburos. *Terra*, 20(2): 101-112

Hernández, A.; Ascanio, M.; Morales, M.; Bojórquez, I.; García, N. & García, D. (2008). *El suelo: fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo* (p. 255). Nayarit, México: Universidad Autónoma de Nayarit.

Hernández, E.P. (2000). Paisaje urbano en nuestras ciudades. *Bitácora Urbano-Territorial*, 4: 33-37

Llorente, M.T. & Pérez, J.G. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41: 21-28

Maya, J.O. & Aguilar, M.D. (2010). Las áreas verdes de la ciudad de México: un reto actual. *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 14: 56-59

Merino, L. & Segura, G. (2002). El manejo de los recursos forestales en México (1992-2002). Procesos, tendencias y políticas públicas. En: Leff, E.; Ezcurra, E.; Pisanty, I. & Romero, P. (Comps.), *La Transición hacia el Desarrollo Sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe* (pp: 237-256). México: Instituto Nacional de Ecología.

Morales-Bautista, C.M. (2011). Kinetic study of cation exchange with Ca(OH)₂ and fertility evaluation in a clay soil contaminated saline with process water. *Bioagro: International Journal of Agricultural Engineering and Biological Sciences*, 23: 2

Ochoa-Gaona, S. & De la Cruz-Arias, V. (2014). La distribución y fenología de la flora arbórea del estado de Tabasco con base en la información de herbario. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 18(36): 114-127

Ordóñez-Barba, G.; Alegría-Olazábal, T.; Mcintosh, C. & Zenteno-Quintero, R. (2013). Alcances e impactos del Programa Hábitat en comunidades pobres urbanas de México. *Papeles de población*, 19(77): 231-267

Palma-López, D.J.; Cisneros, D.J.; Moreno, C.E. & Rincón-Ramírez, J.A. (2007). *Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable* (p. 195). Tabasco, México: Colegio de Postgraduados (COLPOS)-Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco (ISPROTAB)-Fundación PRODUCE Tabasco (FUPROTAB).

Rendón Huerta Barrera, T. (2013). Aberraciones, erratas e imprecisiones en la reglamentación vigente en diversos municipios de México. *Revista IUS*, 7(32): 7-26

Rocas, A.N. (2001). Las diásporas de los árboles y arbustos nativos de México: posibilidades y limitaciones de uso en programas de reforestación y desarrollo agroforestal. *Madera Bosques*, 7: 3-11

Sainz Rozas, H.R.; Echeverría, H. & Angelini, H.P. (2011). Niveles de carbono orgánico y pH en suelos agrícolas de las regiones pampeana y extrapampeana Argentina. *Ciencia del suelo*, 29(1): 29-37

Sepúlveda Varas, A.; González, E. & Inostroza, C. (2012). *Remediación de la contaminación por nitratos en el suelo: antecedentes generales y pertinencia en zona sur de Chile*. República de Chile. Consultado en diciembre de 2015, de «<http://repositoriodigital.uctemuco.cl/handle/10925/531>»

Sorensen, M.; Barzetti, V.; Keipi, K. & Williams, J.R. (1998). *Manejo de las áreas verdes urbanas*. Washington, U.S.A.: Inter-American Development Bank.

UJAT (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco). (2013, octubre). Colocan primera piedra del Centro de Investigación de Ciencia y Tecnología Aplicada. *Gaceta Juchimán*, 11(26): 12. Recuperado de «http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/gaceta_juchiman/2013/2013Octubre_Gaceta_26.pdf»

Velázquez, Mas J.F.; Díaz-Gallegos, J.R.; Mayorga-Saucedo, R.; Alcántara, P.C.; Castro, R.; Fernández, T.; Bocco, G.; Ezcurra, E. & Palacio, J.L. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta ecológica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*, (62): 21-37

Zavala-Cruz, J.; Gavi-Reyes, F.; Adams-Schroeder, R.H.; Ferrera-Cerrato, R.; Palma-López, D.J.; Vaquera-Huerta, H. & Domínguez-Esquivel, J.M. (2005). Derrames de petróleo en suelos y adaptación de pastos tropicales en el activo Cinco Presidentes, Tabasco, México. *Terra Latinoamérica*, 23(3): 293-302



JARDINES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS (CICEA) Y EJEMPLAR DE COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) QUE HABITA EN SU ENTORNO.
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez.

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

DACBIOL



Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART).
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
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.

