



ISSN en trámite

# KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen XX

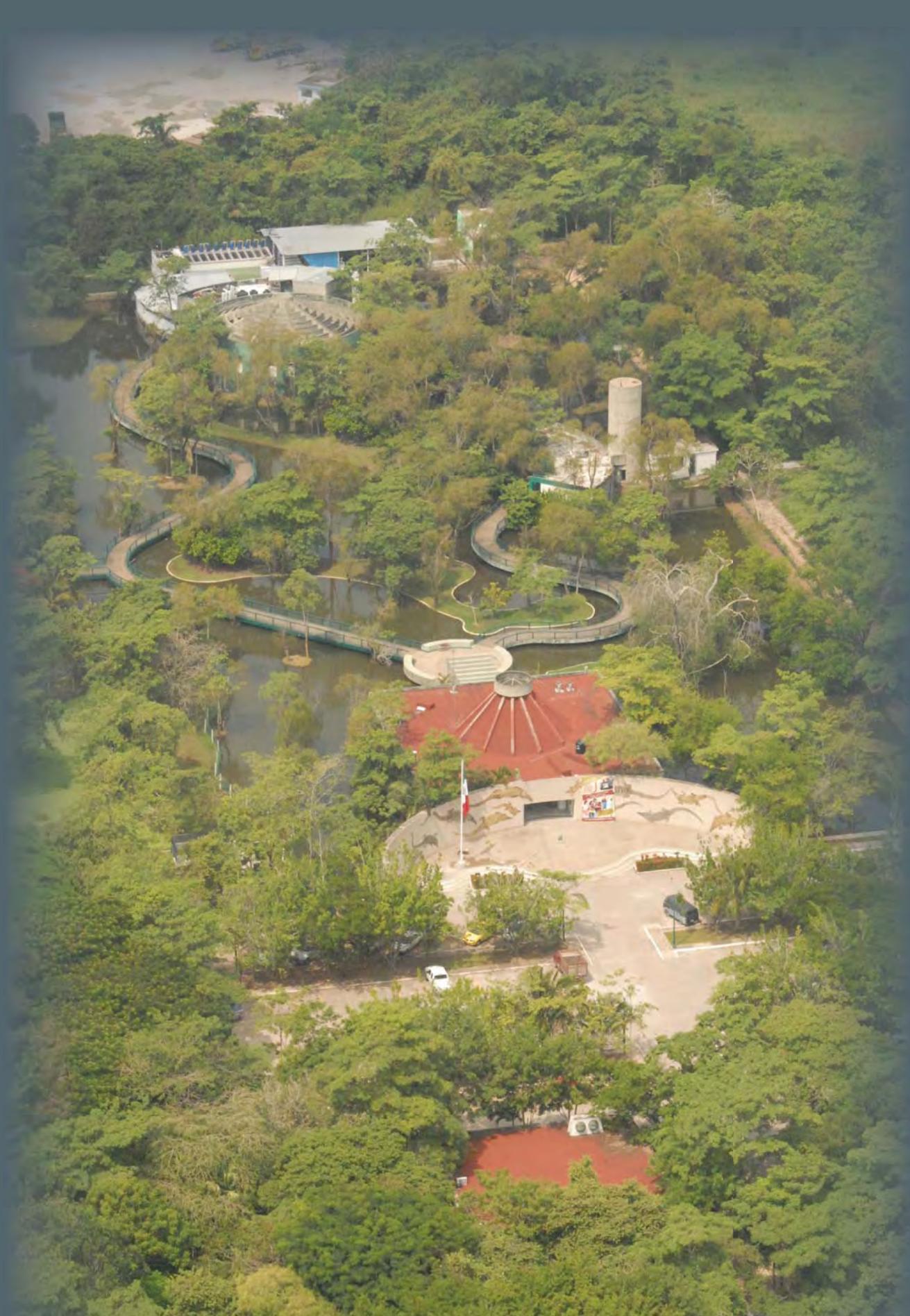
Número 39

Julio-Diciembre 2014

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
División Académica de Ciencias Biológicas



« REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA »



**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**  
Secretaría de Servicios Académicos

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

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

**L.C.P. Marina Moreno Tejero**  
Secretaría de Finanzas

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

**Dr. Carlos Alfonso Álvarez González**  
Coordinador de Investigación y Posgrado, DACBiología-UJAT

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

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

**M.C.A. Otilio Méndez Marín**  
Coordinador de Difusión Cultural y Extensión, DACBiología-UJAT

#### COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

**Dr. Andrés Reséndez Medina (†)**  
Editor fundador

**Dra. Lilia María Gama Campillo**  
Editor en jefe

**Dra. Carolina Zequeira Larios**  
**M. en C. 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

**Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez**  
**Pas. L.D.G. María Cristina Sarao Manzanero**  
Diseñadores

**L.Comp. José Juan Almeida García**  
Soporte técnico institucional

**L.C.I. Francisco García Ulloa**  
Traductor

#### 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 semestral 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](http://www.revistas.ujat.mx); por otro lado se halla citada en:

PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias):  
[www.dgbiblio.unam.mx](http://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](http://www.latindex.unam.mx/index.html)

#### Nuestra portada:

Fauna residente en la División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

#### Diseño de:

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

#### Fotografías de:

Coordinación de Difusión Cultural y Extensión de la DACBiología-UJAT, a través de la Biól. Blanca Cecilia Priego Martínez.

KUXULKAB', año XX, No. 39, julio-diciembre 2014; es una publicación semestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiología). 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: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: en trámite, 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; Kilómetro 0.5 de la carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 14 de julio de 2014.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBiología 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 este segundo volumen con la nueva imagen de nuestra revista de divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, empezaran a notar cambios importantes asociados a las estrategias que nuestra máxima casa de estudios está realizando a través de la Secretaría de Investigación, Posgrado y Vinculación; para fortalecer las diferentes revistas que se publican en la Universidad. A través del trabajo colegiado realizado por nuestro comité editorial, así como talleres y cursos organizados por la Secretaría para los participantes en estos procesos, estamos realizando los ajustes que nos permitan no solo mejorar nuestra imagen, sino hacer más ágiles nuestros procesos y fortalecer nuestra revista. Esta labor ha sido posible gracias al apoyo editorial, así como las personas que colaboran en nuestra División Académica que se han sumado a este proceso y a quienes reiteramos nuestro agradecimiento.

Todos queremos salir de la crisis ambiental en el que todo nuestro planeta está inmerso. Sin duda, una posibilidad de salir de esto es conocer los impactos que generamos y realizar acciones para disminuirlos, acciones como el uso racional y eficaz de los recursos energéticos, considerando la sostenibilidad ambiental y económica. ¿Qué podemos hacer?, ¿Qué opciones tenemos? En lo que a energía se refiere, sin duda optar por las vías de la eficiencia y la sostenibilidad que no generen emisiones, es una importante apuesta. En las siete interesantes contribuciones que aquí se presentan sobre temas de contaminación, mitigación, conservación y biodiversidad, hay coincidencia en que la situación ambiental de nuestro Estado no es sostenible. Además nos recuerdan que dependemos de la energía y los recursos naturales; pero lo más importante, es tener información expuesta y disponible como lo hace nuestra revista, esto para reflexionar en las acciones que podríamos tomar al respecto.

Buscar cómo fortalecer nuestras capacidades de respuesta al cuidado de nuestro planeta, nos lleva a recordarles que la comunicación de información en estos temas nos permite no solo conocer de ellos, sino tomar mejores decisiones. Aprovechamos al despedirnos, agradecer nuevamente a todos los que han contribuido a esta nueva imagen, a los árbitros y colaboradores, así como de 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. Recuerden que conocer los avances en la ciencia permite saber que está pasando en nuestro entorno y comprometerlos a cuidarlo mejor. Esperamos que nuestros estudiantes encuentren atractiva esta nueva imagen, 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

<b>MODELADO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTE DEL SUBSECTOR TRANSPORTE EN EL ESTADO DE TABASCO</b>	<b>5</b>
Jorge Ulises Reyes López, Ebelia del Ángel Meráz, Dora María Frías Márquez & Ana Luis Gómez Calzada	
<b>MONITOREO PILOTO DE EMISIONES DE ÁCIDO SULFHÍDRICO EN EL CÁRCAMO «LAGUNA EL ESPEJO» EN VILLAHERMOSA, TABASCO</b>	<b>9</b>
José Aurelio Sosa Olivier; José Ramón Laines Canepa; Stephany Moscoso Alejo; Roberto de la Peña de la Fuente; Estrellita Guadalupe Plancarte de la Cruz & Paola de Jesús Torres Cortes	
<b>PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN DE LODOS PROVENIENTES DE PLANTAS DE AGUAS RESIDUALES</b>	<b>17</b>
Faviola González Borraz, Ebelia del Ángel Meráz & Anabel González Díaz	
<b>DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO DE UN SUELO CULTIVADO CON <i>Eucaliptus sp.</i></b>	<b>25</b>
Anabel González Díaz, Miguel Ángel Hernández Rivera, Reyna Lourdes Fócil Monterubio, Yolanda Córdova Bautista & Marcia Eugenia Ojeda Morales	
<b>NUESTROS VECINOS ALADOS: LAS AVES URBANAS</b>	<b>33</b>
Juana Lourdes Trejo Pérez	
<b>APUNTES PARA LA HISTORIA DEL CONOCIMIENTO TEMPRANO DE LOS COCODRILOS DE TABASCO</b>	<b>37</b>
Jaime Javier Osorio Sánchez	
<b>LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS HOY EN DÍA</b>	<b>49</b>
Juan de Dios Valdez Leal, Coral Jazvel Pacheco Figueroa, Elías José Gordillo Chávez, Lilia María Gama Campillo, Ena Edith Mata Zayas, Luis José Rangel Ruiz & Eduardo Javier Moguel Ordoñez	



# MODELADO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTE DEL SUBSECTOR TRANSPORTE EN EL ESTADO DE TABASCO

## MODELING THE EVOLUTION OF EMISSIONS OF AIR POLLUTANTS FROM TRANSPORT SUBSECTOR IN THE STATE OF TABASCO

Jorge Ulises Reyes López<sup>1✉</sup>, Ebelia del Ángel Meráz<sup>2</sup>, Dora María Frías Márquez<sup>2</sup> & Ana Luis Gómez Calzada

<sup>1</sup>Estudiante de posgrado de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI); <sup>2</sup>Profesora-Investigadora de la División Académica de Ingeniería y Arquitectura (DAIA). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

<sup>1</sup>Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya; C.P. 86039; Villahermosa, Tabasco; México. <sup>2</sup>Carretera Cunduacán-Jalpa de Méndez km 1; C.P. 86690; Cunduacán, Tabasco; México

✉ ulises260887@gmail.com

### Como referenciar:

Reyes López, J.U.; Del Ángel Meráz, E.; Frías Márquez, D.M. & Gómez Calzada, A.L. (2014). Modelado de la evolución de las emisiones de contaminantes atmosféricos proveniente del subsector transporte en el estado de Tabasco. *Kuxulkab'*, XX(39): 05-08, julio-diciembre.

### Disponible en:

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

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

### Resumen

Conocer la magnitud de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con el fin de proponer medidas de mitigación o adaptación y enfrentar el calentamiento global, juega un papel preponderante para mejorar nuestro entendimiento de las implicaciones sociales, económicas, ambientales y políticas de este efecto. En el presente trabajo se modelaron las <emisiones potenciales> de GEI provenientes del subsector transporte en el estado de Tabasco; utilizando el software LEAP se diseñó una estructura de árbol de demanda que refleja la organización de los datos de energía final del transporte en Tabasco; se empleó un escenario de referencia sin introducción de políticas nuevas, para obtener el comportamiento de las emisiones de gases en un horizonte de 20 años, teniendo como año base 2010 y año final 2030. Las emisiones en el subsector transporte proyectadas para el 2030 son de 20.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq, aumentando un 42 % con respecto al año base.

**Palabras clave:** GEI, LEAP, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O.

### Abstract

Knowing the magnitude of Greenhouse gases emissions in order to propose mitigation or adaptation measurements and by doing so, address global warming, plays an important role in improving our understanding of the social, economic, environmental and political implications of this effect. In this paper, <potential emissions> of GHG emitted by the transport sub-sector in the state of Tabasco are modeled; a tree structure of demand designed using LEAP software reflects the organization of the final result of the energy data related to the transport in Tabasco. A baseline scenario was used without introducing new policies in order to obtain the behavior of gas emissions in a time gap of 20 years, using as base year 2010 and 2030 as the ending year. Emissions in the transport subsector by 2030 are projected to be 20.5 million tons of CO<sub>2</sub> eq, and an increase of 42 % over the base year.

**Keywords:** GEI, LEAP, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O.

El aumento de la concentración de los Gases Efecto Invernadero (GEI), reducen la eficiencia con la cual la Tierra reemite la energía recibida al espacio, provocando con ello, que la temperatura bajo la capa media de la atmosfera aumente. Se estima que el incremento de los diversos factores de un sector en específico, favorecen altas concentraciones atmosféricas de los GEI; considerando que el Cambio Climático es originado en su mayoría por las actividades humanas (Espíndola & Valderrama, 2012). Conocer la magnitud de las emisiones de GEI con el fin de proponer medidas de mitigación o adaptación para enfrentar el calentamiento global de la Tierra, juega un papel preponderante para mejorar nuestro entendimiento de las implicaciones sociales, económicas, ambientales y políticas de este efecto.

Debido a que las actividades relacionadas con la energía como son el procesado, transformación y consumo, originan el 80 % de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> y que el papel del sector energético es primordial para el desarrollo económico, este debe procurar evolucionar de forma que, cada vez sea más eficaz la producción de energía y mayor el empleo de los combustibles menos contaminantes (Galán, 2005). Siendo entonces, la energía un elemento indispensable para todas las actividades económicas así como para la vida cotidiana de las personas (INE, 2012); el aumento en el consumo de bienes y servicios en una economía, producto del desarrollo económico y social, trae como consecuencia, las emisiones de GEI derivadas.

Los medios de transporte constituyen parte fundamental para la vida económica y social de los países, al interconectar las distintas actividades productivas y sociales, así como los movimientos de personas y bienes dentro y entre los países. La contaminación y los problemas que el transporte ocasiona incluyen: emisión de contaminantes atmosféricos, generación de ruido, congestionamiento vial, accidentes, generación de chatarra y residuos de aceites y lubricantes, etc. (SEMARNAT, 2010). En 2006 el Informe Final del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero reporta que las emisiones totales de GEI en unidades de CO<sub>2</sub> eq del subsector transporte fueron de 134,126 Gg. La contribución por modalidad fue: automotor 93.3 % (124,480 Gg); aéreo 3.8 % (5,383 Gg); marítimo 1.7 % (2,436 Gg) y ferroviario 1.3 % (1,827 Gg). En el estado de Tabasco, Del Ángel *et al.* (2011) reportó en el «Programa de Acción ante el Cambio Climático del estado de Tabasco 2011» que en 2009 las emisiones de GEI totales provenientes de fuentes móviles, fueron de 3,100.87 Gg, que particularmente para el transporte terrestre fue de 1,190.81 Gg de CO<sub>2</sub>, 14.28 Gg de CH<sub>4</sub>, y 9.3 Gg de N<sub>2</sub>O.

El transporte es un subsector fundamental para prever las emisiones generadas y así, implementar políticas que ayuden a la mitigación de dicho fenómeno. La primera comunicación de México ante la Convención-Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) en 1997 concluye que nuestro país es vulnerable al efecto del incremento de las concentraciones de GEI, por lo que se han desarrollado proyectos y medidas sobre la importancia de mitigar el cambio climático.

En México se han desarrollado trabajos donde cuantifican las emisiones provenientes del sector transporte, que al obtener los resultados, se proponen medidas que minimicen las emisiones de los GEI, asimismo se han desarrollado varias otras herramientas de cuantificación y metodologías para determinar el

«El cambio climático es originado en gran parte por las actividades humanas»

«El transporte ocasiona problemas que incluyen la emisión de contaminantes atmosféricos, generación de ruido, congestionamiento vial, accidentes, generación de chatarra y residuos de aceites y lubricantes»

nivel de emisiones de GEI; de las cuales “Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)” (Sistema de Planificación de Alternativas Energéticas de Largo Plazo) es una herramienta para modelar escenarios energéticos y ambientales. Sus escenarios se basan en balances integrales sobre la forma en que se consume, convierte y produce energía en una región o economía determinada (SEI, 2004).

En el presente estudio se modela la evolución de los GEI para el subsector transporte en el estado de Tabasco, específicamente transporte terrestre (carga y de pasajero), utilizando el software LEAP, con una proyección al año 2030.

### Materiales y métodos

Para modelar las emisiones de GEI provenientes del subsector transporte en el estado de Tabasco, se utilizó el programa LEAP (Heaps, 2012). El análisis se estructuró de acuerdo a índices e indicadores para el subsector transporte (SENER, 2010) y al total de la población del estado de Tabasco (INEGI, 2011). En este análisis inicial se utilizó LEAP como una herramienta para modelar las emisiones potenciales de GEI.

Antes de trabajar en LEAP, se creó una estructura de árbol de demanda (gráfica 1) que refleja la organización de los datos de energía final del transporte en Tabasco, que de acuerdo a esta estructura de datos, se procesa la estimación de las emisiones de GEI y se obtiene la proyección al año final; esto es una manera importante de planear la forma en que se ingresan los datos al software.

Se comenzó por desarrollar una serie de datos del <Año Base> 2010, que describen el total de recorrido por transporte, el número promedio de ocupantes y consumo específico de combustible (gráfica 1), estos datos para transporte de pasajeros; y para el transporte de carga se usaron las toneladas-km de carga per cápita y el uso promedio de combustible por tonelada-km (SENER, 2011).

Como resultado de estas actividades se generó un escenario energético de referencia, considerando solo el mejoramiento en las intensidades energéticas en los transportes analizados, siendo este, un escenario sin introducción de políticas nuevas, en donde se visualice la tendencia en años futuros con las condiciones actuales.

Los gases con efecto invernadero relevantes para el sector energía en específico para transporte son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que en el software LEAP son utilizados para proyectar el potencial de calentamiento global a 100 años en las emisiones de GEI.

### Resultados y discusión

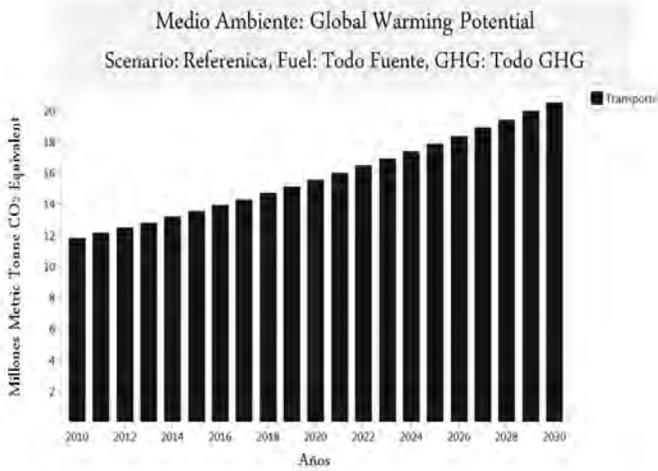
El escenario resultante del análisis en LEAP muestra las proyecciones del potencial de calentamiento global para el 2030 (gráfica 1), observándose como valor al año final, 20.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq, tomando en cuenta que las estimaciones se realizaron sin ninguna introducción de tecnología o políticas que disminuyan las emisiones y algunos resultados se calculan con un mayor nivel de detalle temporal.

Las emisiones de GEI que el software calcula son CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O con respecto al potencial de calentamiento global valorados a 100 años. En la gráfica 2 se muestra el porcentaje de emisiones de los dos tipos de combustibles usados en el transporte analizado. Se distingue que el 86.3 % de las emisiones se le atribuyen a la gasolina, esto debido a que es el combustible de mayor uso en los transportes en Tabasco.

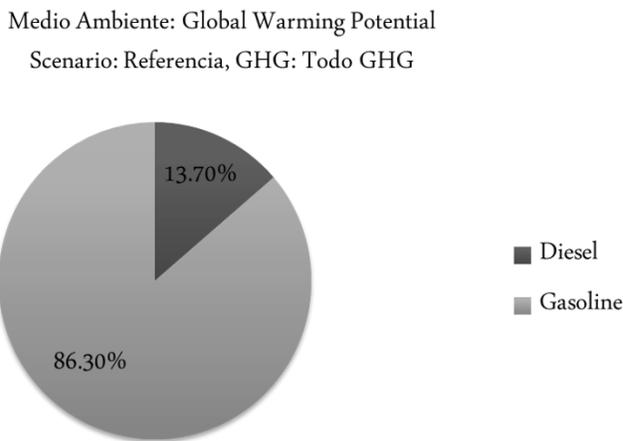
### Conclusiones

Las emisiones en el subsector transporte proyectadas para el 2030 son de 20.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq, aumentando un 42 % con respecto al año base. La demanda energética para los próximos veinte años consta principalmente de la cantidad de pasajeros en viaje, en el Estado que emplearán 293.8 millones de GJ en consumo de energía. Bajo estas condiciones surge entonces la necesidad de adoptar nuevas políticas que deberán considerar restricciones de tipo ambiental, el otorgamiento de mejoras ambientales, la industrialización de nuevas tecnologías.

En materia energética el avance científico y tecnológico ha favorecido el surgimiento de nuevas alternativas de energía renovable, las cuales al ser industrializadas reducen el impacto ambiental puesto que éstas ofrecen construir un sistema sustentable de producción de energía y son competitivas o se encuentran en el comienzo económico para satisfacer necesidades energéticas en todos los sectores de consumo final gracias a los altos potenciales de aprovechamiento, de igual forma se da un impulso al crecimiento económico regional y local.



**Gráfica 1.** Potencial de calentamiento global proyectado en miles de toneladas de CO<sub>2</sub> eq para el subsector transporte.



**Gráfica 2.** Porcentaje de emisiones provenientes de dos tipos de combustibles.

## Referencias

**Del Ángel Meráz, E.; Frías Márquez, D. & Pérez Vidal, H.** (2011). *Inventario de gases de efecto invernadero para los sectores energía, procesos y desechos en el estado de Tabasco: resumen técnico*. Villahermosa, Tabasco; México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Secretaría de Recursos Naturales y Protección al Ambiente (SERNAPAM).

**Espíndola, C. & Valderrama, J.O.** (2012). Huella del carbono; parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información Tecnológica*, 23(1), 163-176. DOI:10.4067/S0718-07642012000100017

**Galán, A.** (2005). Incidencia del Protocolo de Kioto en las empresas españolas. *Boletín Económico ICE*. Recuperado el 27 de septiembre de 2013, «[www.revistasice.com/CachePDF/BICE\\_2848\\_23-33\\_\\_6285EF4CC5B3963BEC9A095211D04A8.pdf](http://www.revistasice.com/CachePDF/BICE_2848_23-33__6285EF4CC5B3963BEC9A095211D04A8.pdf)»

**Heaps, C.G.** (2012). *Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP) system*. [Software version 2012.0049]. Somerville, M.A.; USA: Stockholm Environment Institute. Recovered from «[www.energycommunity.org](http://www.energycommunity.org)»

**INE (Instituto Nacional de Ecología).** (2012). *Planeación de alternativas energéticas a largo plazo: manual de capacitación* (p. 43). México: Autor.

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** (2011). *Indicadores de demografía y población*. México: Autor. Recuperado de «[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)»

**SEI (Stockholm Environment Institute).** (2004). *LEAP Sistema de Planificación de Alternativas Energéticas de Largo Plazo: manual del usuario para la versión 2004*. Boston, MA.; USA: Author. Recuperado de «[http://unfccc.int/resource/cd\\_roms/na1/mitigation/Module\\_5/Module\\_5\\_1/b\\_tools/LEAP/Manuals/Leap\\_User\\_Guide\\_Spanish.pdf](http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/mitigation/Module_5/Module_5_1/b_tools/LEAP/Manuals/Leap_User_Guide_Spanish.pdf)»

**SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** (2010). *Compendio de estadísticas ambientales: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales-SNIARRN*. México, D.F: Autor. Recuperado el 15 de agosto del 2013 de: «[http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet8865.html](http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet8865.html)»

**SENER (Secretaría de Energía).** (2010). *Balance Nacional de Energía 2010*. Recuperado de «[www.sener.gob.mx](http://www.sener.gob.mx)»

**SENER (Secretaría de Energía).** (2011). *Indicadores de eficiencia energética en México: 5 sectores, 5 retos*. México, D.F. Autor.



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

*Fotografía: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).*

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

DACBiol



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

*Fotografía de Juan Pablo Quiñonez Rodríguez*



**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.

