



# KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

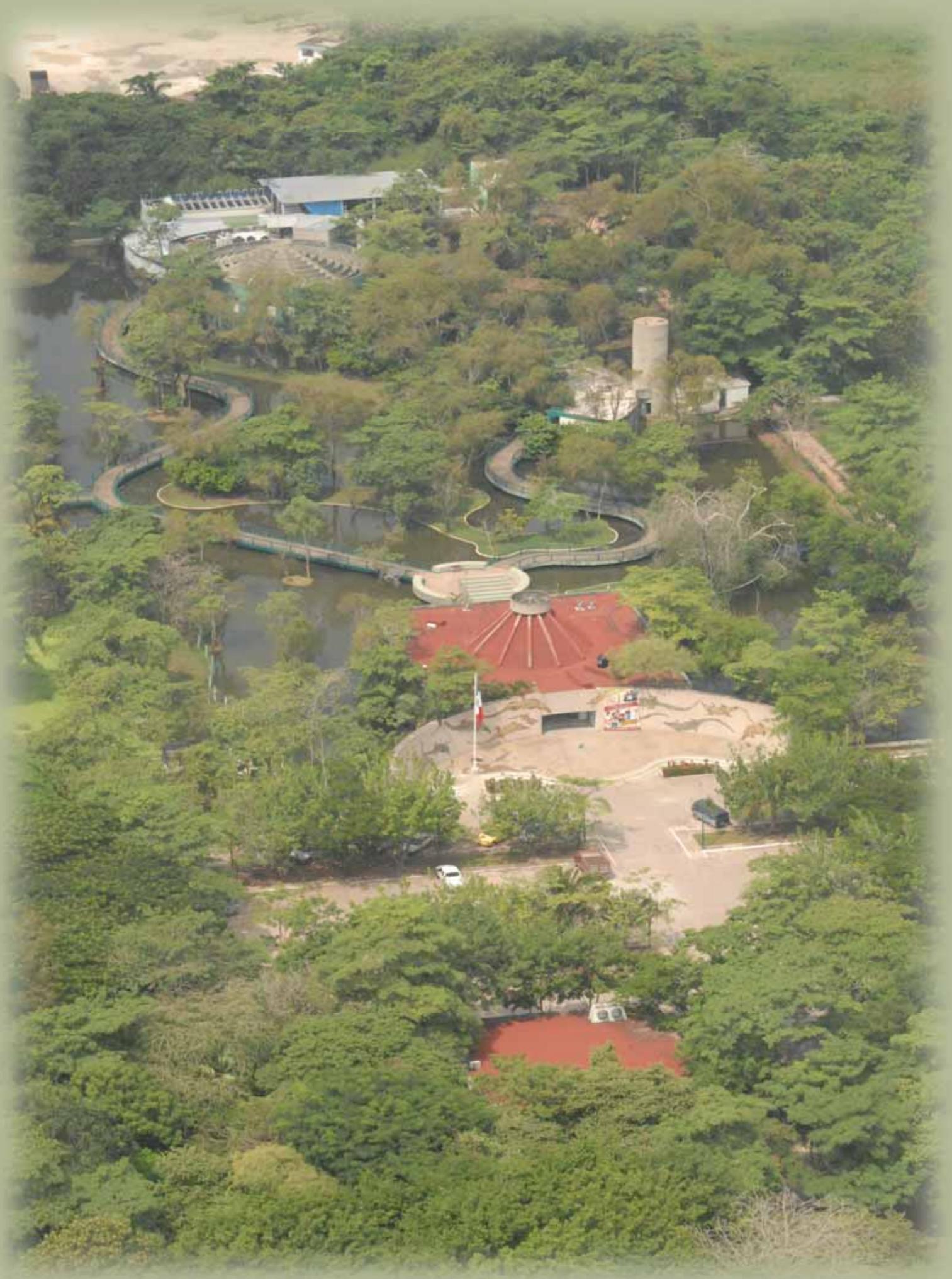
Volumen XXI

Número 40

Enero-Junio 2015

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
División Académica de Ciencias Biológicas





#### DIRECTORIO

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez  
Rector

Dra. Dora María Frías Márquez  
Secretaria 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  
Secretaria 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, DACBioI-UJAT

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

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

M.C.A. Otilio Méndez Marin  
Coordinador de Difusión Cultural y Extensión, DACBioI-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 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 encuentra 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:

Muestra de herramientas y colecta de muestras en algunos proyectos de investigación de la DACBioI-UJAT.

#### Diseño de:

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

#### Fotografías de:

René Fernando Molina Martínez, Onésimo de Dios de la Cruz & Adán Alberto Macossay Cortez.

**KUXULKAB'**, año XXI, No. 40, enero-junio 2015; es una publicación semestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; [kuxulkab@ujat.mx](mailto:kuxulkab@ujat.mx). Editor responsable: 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: 01 de diciembre de 2014.

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



# Editorial

## Estimados lectores:

En este primer volumen del 2015, queremos iniciar destacando que este es un año importante en el que se discutirán nuevos compromisos para atender el tema del cambio climático global, cuya problemática asociada ha entrado en un momento crucial. Nuestro planeta ha sufrido cambios asociados a distintos impactos ambientales que se iniciaron desde la revolución industrial. La mayoría de esos problemas han sido provocados por el ser humano: sobrepoblación; contaminación -especialmente residuos que se están acumulando algunos con sustancias fuertemente tóxicas-; pérdida de la biodiversidad por la degradación del hábitat; escasez de agua; incremento de plagas y organismos asociados a enfermedades y el calentamiento global resultante del cambio climático. Es probable que muchos de los problemas mencionados anteriormente, especialmente el cambio climático, seguramente hayan sobrepasado el punto de no retorno en relación a algunos impactos asociados. Sin embargo, todas las acciones que se realizan aportan posibilidades de que los impactos esperados, sean menos fuertes.

Nuestra revista desde el inicio de su publicación ha recibido contribuciones con artículos que mencionan aspectos a los problemas asociados y, en muchos casos, el aporte de propuestas de solución. Durante el transcurso de los años, en los diferentes números podemos ver como se describen muchas de estas problemáticas en la región, así como datos y propuestas metodológicas y de atención a las mismas. Una revisión de las publicaciones permite ver como regionalmente se han manejado estos temas y como nuestra División Académica ha evolucionado y avanzado en el conocimiento de los mismos.

Tomando esto en consideración queremos aprovechar para agradecer todas estas contribuciones, tanto de los investigadores y estudiantes de la universidad, como de los colaboradores externos que confían en este espacio para compartir los resultados de sus investigaciones. De igual manera agradecemos el apoyo de los revisores que en tiempo y forma nos apoyan con comentarios que siempre enriquecen las propuestas que recibimos para la revista.

En este número se presentan seis contribuciones de temas variados con aportes en genética, biodiversidad, calidad del agua, percepción remota y energías renovables; además de dos análisis interesantes en relación al rendimiento estudiantil y el rendimiento de una granja. Esta diversidad es una muestra de la riqueza y diversidad de los intereses de nuestra comunidad, por lo novedoso de algunos que describen metodologías aplicables y detonen muchos comentarios que esperamos para publicar en nuestro próximo número. Nos despedimos agradeciendo nuevamente a todos los que han contribuido a nuestra revista **KUXULKAB'**, reiterando que este es un espacio abierto también a los investigadores de otras instituciones pero especialmente a todos los miembros de la comunidad universitaria.

*Lilia María Gama Campillo*  
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

*Rosa Martha Padrón López*  
DIRECTORA DE LA DACBIOL-UJAT

# Contenido

---

## **LA IMPORTANCIA DE LA DETECCIÓN DE LA VARIACIÓN SOMACLONAL EN EL ÁRBOL DEL HULE** 5

The importance of detecting somaclonal variation in the rubber tree

Onésimo de Dios de la Cruz, Julia María Leshner Gordillo, Manuel Ignacio Gallardo Álvarez,  
René Fernando Molina Martínez & Félix Jiménez Gómez

---

## **EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA BIODIVERSIDAD Y CALIDAD DEL AGUA EN EL EMBALSE SUBURBANO «EL COSTEÑITO» Y JARDÍN BOTÁNICO EN LA DACBioI-UJAT, VILLAHERMOSA TABASCO** 11

Rapid biodiversity and water quality assessment in the suburban lagoon «El Costeñito» and Botanical Garden in DACBioI-UJAT, Villahermosa, Tabasco

Adán Alberto Macossay Cortez, Yedith Fera Díaz, María del Carmen Jesús García,  
Rosa Amanda Florido Araujo, Marco Antonio Torres Pérez,  
Mónica Chan López & Hugo Enrique Montalvo Urgel

---

## **PERCEPCIÓN REMOTA: ELEMENTOS BÁSICOS** 23

Remote sensing: basic elements

Ricardo Alberto Collado Torres, Lilia María Gama Campillo & Hilda María Díaz López

---

## **BREVE ESBOZO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO: “L’esprit de l’escalier”** 31

A brief outline of renewable energy in Mexico: “L’esprit de l’escalier”

Liliana Pampillón-González

---

## **LA CEFALEA: INFLUENCIA AL BAJO RENDIMIENTO ESCOLAR EN LA DACBioI** 39

Headache: influence to poor school performance in DACBioI

Cinthia Guadalupe Luna Morales, María Elena Macías Valadez Treviño & Luis Cristóbal Zurita  
Macías Valadez

---

## **ESTUDIO DE GENERACIÓN Y CÁLCULO DEL POTENCIAL DE LA GRANJA PORCINA DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-UJAT** 45

Study of generation and calculation of biogas potential on the swine farm División Académica de Ciencias Agropecuarias-UJAT

Shayla Montejo Olan, José Ramón Laines Canepa, José Aurelio Sosa Olivier,  
Lucia Hernández Hernández & Israel Ávila Lázaro

---

## **MONERO: INCONSCIENCIA Y CONSECUENCIA** 51

Cartoon: unconsciousness and consciousness

Arantza Helen Acosta Flota & Sara Susana Morales Cuetos



## BREVE ESBOZO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO: “L'esprit de l'escalier”

### A BRIEF OUTLINE OF RENEWABLE ENERGY IN MEXICO: “L'esprit de l'escalier”

### RESUMEN

---

#### Liliana Pampillón-González.

Doctora en Ciencias con la especialidad en desarrollo científico y tecnológico para la sociedad; Maestra en Ciencias con la especialidad en fisicoquímica; e Ingeniera Ambiental por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Actualmente es investigadora del Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad A.C., colaborando con el grupo de Sustentabilidad Energética participando en proyectos sobre el potencial de energías renovables en la cuenca del río Usumacinta.

Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A.C. Calle Centenario del Instituto Juárez S/N; Colonia Reforma; C.P. 86080. Villahermosa, Centro, Tabasco; México.

✉ lilianapg@hotmail.com

#### Como referenciar:

Pampillón-González, L. (2015). Breve esbozo de las energías renovables en México: “L'esprit de l'escalier”. *Kuxulkab'*, XXI(40): 31-37, enero-junio.

Recibido: 15 de diciembre de 2014.

Aceptado: 19 de diciembre de 2014.

#### Disponible en:

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

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

En México, el 90 % de la energía que se produce proviene de fuentes fósiles como el petróleo y el gas. Como resultado de los modos de producción y de extracción de este tipo de recursos, el medio ambiente ha sido impactado negativamente en los últimos años. Una propuesta interesante ante tal situación es el aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos, en particular de aquellos considerados renovables en la escala del ser humano. Esta es la principal motivación de este trabajo, cuyo objetivo es brindar un breve esbozo del papel que han desempeñado las energías renovables en el país a través de las últimas décadas desde el punto de vista académico y aterrizar en la reciente incorporación de tecnologías basadas en fuentes renovables de energía en proyectos gubernamentales de índole federal. Más allá, el artículo es una llamada de atención a evitar arrepentirnos de lo que no hicimos cuando pudimos haberlo hecho (“L'esprit de l'escalier”).

**Palabras clave:** energías no convencionales, aprovechamiento, sustentabilidad, recursos energéticos, tecnologías.

### ABSTRACT

In Mexico, 90 % of energy produced is derived from fossil fuels such as oil and gas. As a result of the modes of production and extraction of this type of resources, the environment has been negatively impacted in recent years. In this regard, an interesting proposal is the sustainable use of the energy resources, particularly those considered renewable on a human scale. This is the main motivation of this work, which aims to provide a brief outline of the role played by renewable energies in the country through the last decades from the academic point of view and set down the recent incorporation of renewable energy technologies based on federal government projects. Moreover, this article is a wakeup call to avoid regrets of what we didn't do, when we should have done (“L'esprit de l'escalier”).

**Keywords:** non-conventional energies, assessment, sustainability, energy resources, technologies.

La expresión francesa "L'esprit de l'escalier" describe la sensación que se experimenta cuando nos viene a la cabeza ideas o acciones que debimos haber tomado ante una situación, sin embargo ya demasiado tarde. Bajo este supuesto, el objetivo de este artículo se centra en evitar llegar a ese punto de arrepentimiento, en este caso en particular hacemos referencia al papel de las energías renovables en México.

Hablar de energía en México, nos conlleva de manera irremediable a pensar en aquellas formas o fuentes de energía que se derivan de los combustibles fósiles y que suelen ser catalogados como convencionales. Lo anterior, tiene bastante sentido al ser el recurso petrolero y el gas, los principales motores energéticos y económicos del país. Sin embargo, su producción y transformación ha resultado en un alto costo ambiental, con impactos negativos que han modificado el entorno natural.

El 78.3 % de la demanda final en el mundo respecto a energía esta cubierta precisamente por energía proveniente de los hidrocarburos (Global Status Report, 2015), (figura 1). La situación en el país no es distante, cerca del 82 % de la energía consumida proveniente de fuentes fósiles (Worldwide Electricity Production from Renewable Energy Sources, 2013).

Si bien es cierto que el consumo de energía y materia ocurre de manera incesante para poder ejecutar actividades y procesos productivos que se desencadenan dentro de los diversos sectores económicos de nuestro país, su actual modo de extracción y de producción es poco sustentable. Bajo esta premisa, una estrategia importante para lograr la transición hacia otras fuentes de energía, es el aprovechamiento sustentable de otros recursos, sobre todo aquellos considerados renovables. Éstos últimos se caracterizan por regenerarse de forma continua o periódica, considerando la escala del tiempo humana como especie. Un común denominador de estas fuentes renovables de energía lo constituye el Sol.

La energía proveniente del Sol resulta ser uno de los principales mecanismos y motores para que otros recursos almacenen o transfieran la energía (figura 2). Por ejemplo, la radiación solar puede ser capturada de manera directa y proveer de energía a ciertos dispositivos en donde a través del efecto fotovoltaico convierten esta energía en electricidad; otro conducto es a través de la transferencia de energía con el calentamiento de las masas de aire lo que da origen a los vientos que logran mover hélices especializadas que generan energía a través de turbinas. De manera indirecta, la energía que emana del sol conduce a la condensación del vapor de agua, en forma de lluvia, resultado de la combinación entre viento y calor. Dicha precipitación da vida a ríos, cuerpos de agua que a su vez, permiten el desplazamiento del flujo del agua, cuya energía hidráulica puede ser aprovechada en algún tipo de presa.

En general, la energía viene y va, se encuentra en continua transformación, se evidencia a través de los procesos de los seres vivos pasando de un nivel trófico a otros, siendo el recurso solar, una de las grandes fuentes de abastecimiento y carga, proviene de manera directa o indirecta.

«El recurso petrolero y de gas son los principales motores energéticos y económicos de México»

(Global Status Report, 2015)

«La energía proveniente del Sol es uno de los mecanismos y motores para que otros recursos almacenen o transfieran energía»

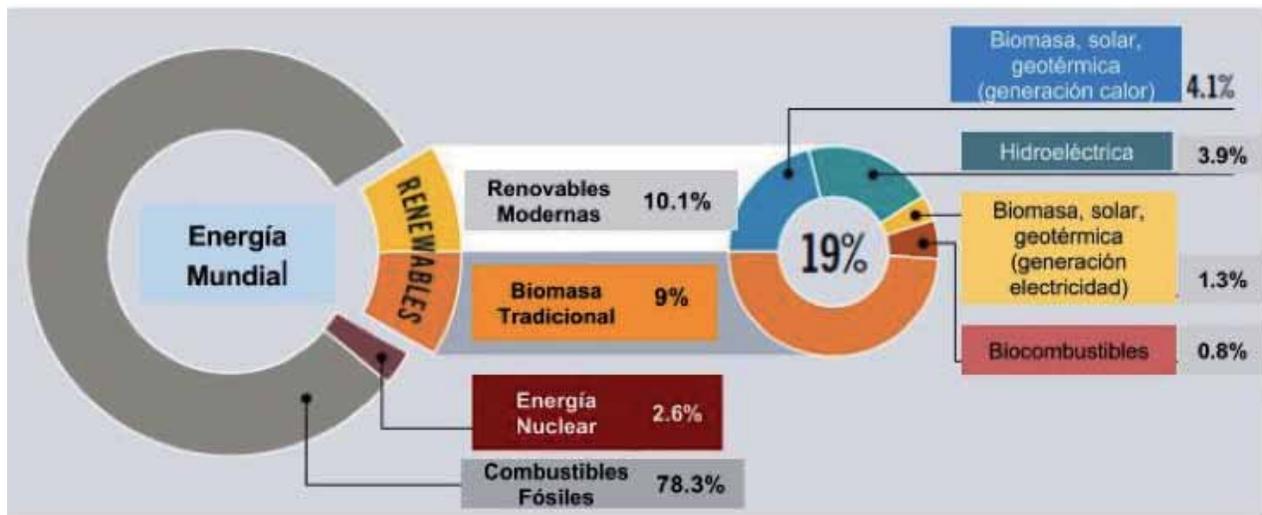


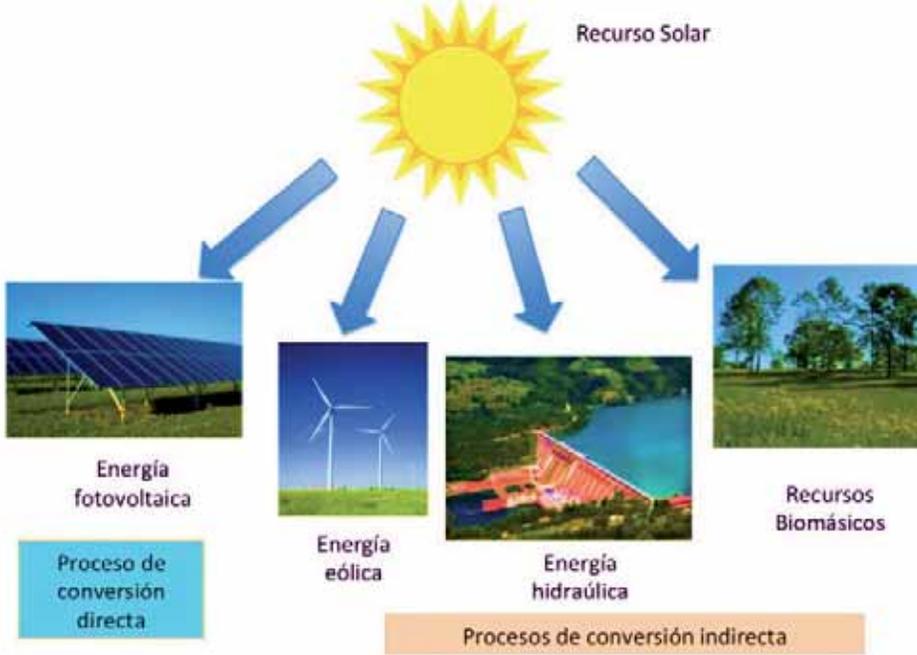
Figura 1. Demanda final de la energía en el mundo, 2013 (fuente: Global Status Report, 2015).

### ANTECEDENTES DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Sin duda son muchas las experiencias y crónicas detrás del desarrollo de las energías renovables en México que no cabrían en el presente artículo. No obstante, un buen ejercicio es relatar en orden sucesivo, al menos de una forma muy concreta, lo que considero han sido importantes momentos en la trayectoria y evolución del estudio de la energía en México y que vale la pena el lector apropie para su conocimiento general; veamos. Las primeras investigaciones documentadas relacionadas al papel de las energías renovables en México, toman como antesala el aprovechamiento de la energía solar. A principios de los años sesenta, diversos temas que involucraban el estudio de sistemas de energía que contemplaban el desarrollo de diversos materiales y dispositivos. En particular, el estudio de sus propiedades eléctricas y ópticas, el empleo de dispositivos como celdas solares y semiconductores; además la integración de estos elementos para el diseño de sistemas fotovoltaicos y la evaluación de sus impactos energéticos. Éstos y otros interesantes temas, se discutían ampliamente en los pasillos del recién fundado departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), (Rincón & Aranda, 2006).

De manera paralela, durante esa década, el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), concentró su interés en otro tipo de energía, aquella proveniente del calor del planeta Tierra. Los temas de gran motivación para los científicos estaban relacionados con la mecánica de suelos, la geología, la hidráulica, el gradiente geotérmico, el diseño de equipos por mencionar algunos (Nieva & Nieva, 1987). Tal situación motivó a la conformación de un grupo de investigadores especializados, hoy en día, un grupo bastante consolidado, en el estudio de la ciencia que se ocupa de los procesos y mecanismos por lo cual las condiciones térmicas del interior de la Tierra se ven afectadas, la geotermia. Bajo este breve contexto, la energía solar y la geotermia resultan ser entonces, las protagonistas en el comienzo del desarrollo de energías renovables en México.

Los años setenta, desde el punto de vista de investigaciones en energía, fue clave para los investigadores del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) en donde el entendimiento de las dinámicas de los vientos, las velocidades, el gradiente de presión, la trayectoria, entre otros, forma parte de los temas de gran debate. La recopilación de valiosa información al respecto de las masas de aire fue asociada al estudio del potencial eólico y más allá a la propuesta de metodologías para entender sus tendencias (análisis de prospección), entre otros (Huacuz, 2013). Fue algunos años después en donde, estos estudios de la energía eólica, tomarían forma a través de proyectos como el < Guerrero Negro (1982) >, < La Venta (1994) > y < La Venta II (2007) >, (CFE, 2009).



«Geotermia: ciencia que se encarga de estudiar los procesos y mecanismos por los que las condiciones térmicas del interior del planeta se ven afectadas»

Figura 2. El Sol como fuente de energía.

Pampillón-González (2015). Kuxulkab', XXI(40): 31-37

Es de resaltar, que fue un buen comienzo para las energías renovables en nuestro país que permitió integrar el saber hacer de las distintas disciplinas en temas de gran provecho y pertinentes en la agenda mundial. Sin embargo, dada a la relativa <abundancia> del petróleo en nuestro país, la necesidad y la relevancia para su desarrollo exponencial, no tuvo el crecimiento como en otros países, en donde la carencia de fuentes fósiles de energía obliga a dirigir los reflectores hacia otras fuentes alternas de energía.

Un caso disperso al respecto de la promoción de energías renovables ocurrió en el estado de México. Un encantador proyecto que albergaba la primera casa ecológica de México "Xochicalli", de acuerdo a periódicos de la época. Este recinto ubicado a las afueras de la ciudad de México en un zona carente de energía eléctrica, constaba con un equipo de captación y almacenamiento de agua, un sistema de biodigestión para degradar los residuos orgánicos con el cual la producción de biogás y energía eléctrica era posible; un calentador solar para proveer de agua caliente en sus baños; además de un sistema de paneles fotovoltaicos, aerogeneradores y pequeños generadores hidroeléctricos, como sistemas demostrativos (Rincón & Aranda, 2006).

Esta casa, propiedad de los hermanos Arias Chávez estuvo abierta desde los años setenta hasta finales

de los ochenta sirviendo de ejemplo como modelo de casas ecológicas en el país. Sin embargo, este preciado lugar sufrió un atentado obligando a concluir con la impartición de cursos de ecotécnicas durante su época. (D'amato, 1980).

A principios de los ochenta, la construcción de la edificación que adscribiría hoy en día a un importante número de investigadores, se establece en Temixco, en el estado de Morelos. Constituye actualmente 4,200 m<sup>2</sup> la superficie del Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM, en un principio llamado <Laboratorio de la Energía Solar>, con el objetivo de realizar investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico en cuanto al tema de la energía solar.

El IER hoy en día tiene como propósito realizar investigación científica básica y aplicada en no sólo energía solar, sino con énfasis en otras fuentes, que coadyuven al desarrollo de tecnologías energéticas sustentables, así como la difusión de las mismas.

Como observamos, el sector académico constituye un espacio propicio en donde las energías renovables juegan un papel meritorio en la estrategia por la diversificación de la energía, empero su rol en otros sectores como los productivos aún va tomando fuerza.



**Fotografía 1.** Primer casa ecológica de México "Xochicalli"; restauración al 2011 (fuente: [www.xochicalli.org](http://www.xochicalli.org)).



**Fotografía 2.** Diferentes tecnologías basadas en fuentes renovables de energía impulsadas por el FIRCO (fuente: autor).

## ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Alrededor de los años noventa, el sector agropecuario protagonizó un fenómeno de apropiación de tecnología motivado principalmente por la falta de acceso a recursos como agua y electricidad en algunas zonas rurales de carencia o limitada energía. Un referente en el sector rural al respecto son los molinos de viento para extracción de agua. Desde hace siglos, los molinos de viento se emplean alrededor de todo el mundo (Álvarez, 2000). Tudela (1996) menciona en su libro *«La modernización forzada del trópico»* el uso de los molinos de viento para la extracción de agua y así alimentar los abrevaderos de los sistemas de producción ganadero del trópico.

La latente situación energética del campo obligó a dirigir y proponer otras tecnologías como aquellas basadas en fuentes de energías renovables para cubrir con sus requerimientos. La adquisición de equipos especializados para el bombeo de agua a través de sistemas fotovoltaicos permitió el acceso a este vital recurso en algunos negocios agropecuarios. Estos primeros proyectos, se realizaron, en el periodo comprendido de 1994-1999, a través de esquemas de apoyo del gobierno federal como el *«Fideicomiso de Riesgo Compartido, (FIRCO)»* en coordinación con el Laboratorio Nacional Sandia de los Estados Unidos (FIRCO, 2012).

Años más tarde, otras tecnologías como los biodigestores, sistemas térmicos solares y medidas de eficiencia energética, como cambios de motores con mayor eficiencia, luminarias, entre otros, han sido implementadas. Estos proyectos han detonado el interés público sobre todo en el sector agropecuario para incorporar tecnología dentro de sus procesos productivos. Uno de los resultados más sobresalientes del proyecto de energía renovable para el campo a través del FIRCO es la mitigación de gases de efecto invernadero, el desarrollo de tecnologías basadas en fuentes renovables (fotografía 2) y de manera indirecta, el impulso para la creación de empresas que prestan servicios ambientales, energéticos para beneficio de la sociedad.

Sin duda la revisión histórica de casos y experiencias en México, no cabrían en un artículo y mucho menos con la certeza de que estos serían todos los casos. A pesar de esto, observamos, en un primer momento, que la adopción de energías renovables, posee muchas aristas y que su análisis requiere de un enfoque más complejo. El breve esbozo sobre energías renovables descrito en estas líneas ofrece información valiosa pero sobretodo accesible y asequible a la sociedad en general. La divulgación del mismo pone de manifiesto mostrar las interesantes historias o interpretaciones socialmente aceptadas, un campo del conocimiento tan importante como son las energías.

## RETOS

Más allá de la creciente incertidumbre respecto a la baja en las reservas petroleras, el impacto negativo de las actividades humanas por la extracción, uso y la transformación de estos combustibles fósiles, han provocados impactos, algunos de ellos irreversibles hacia el medio ambiente. Dicha situación, es de soslayar y nos dirige hacia el fortalecimiento de las capacidades no sólo científicas y técnicas, sino culturales de la sociedad para el uso sustentable de los recursos.

En este contexto, del 2014 al 2024 es considerado como la «*Década de las energías sostenibles para todos*» por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), es un marco pertinente para impulsar y continuar con la promoción del uso de las energías renovables siempre y cuando se consideren elementos que permitan la sustentabilidad energética y la transición hacia una economía verde, que permitan reducir la vulnerabilidad ante los cambios que se avecinan y aumentar la capacidad de resiliencia de diferentes ecosistemas alrededor del planeta.

Los retos y objetivos para el país, no son menores y se encuentran establecidos dentro del marco jurídico nacional del gobierno federal en cuanto al aprovechamiento de las energías renovables, como la «*Ley General de Cambio Climático (LGCC)*» y la «*Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)*». La primera establece una meta de reducción de emisiones de «*Gases de Efecto Invernadero (GEI)*» del 30 % para el 2020 y del 50 % para el 2050, con respecto a las emisiones en el país durante el año 2000. En esta misma vertiente, la segunda meta está relacionada con la generación de energía a partir de fuentes limpias y energías renovables con el reto de alcanzar un 35 % para el año 2024, y 50 % para el 2050.

Cumplir con estas metas, sin duda no es una tarea fácil, por ello es imprescindible un esquema de planeación energética en el país, que nos obliga a pensar en grandes cambios. No obstante, los grandes cambios comienzan con pequeñas acciones. Bajo este enfoque, la estrategia de incorporar grandes cantidades de energías renovables en el país comienza con una tarea de naturaleza local.

«La ONU designo que del 2014 al 2024 sea considerado como la 'Década de las energías sostenibles para todos'»

## REFLEXIONES FINALES

A pesar de tener la sensación de "L'esprit de l'escalier", aún es tiempo para emprender acciones que contribuyan a fortalecer el conocimiento respecto al potencial de energía renovable en México, por región o Estados, considerando factores como la naturaleza dispersa de éstas fuentes, el clima, su intensidad, entre otros.

Bajo esta premisa, diversos organismos internacionales, nacionales, institutos, centros de investigaciones, gobiernos, principalmente, han emprendido proyectos o programas que permiten atender esta problemática. En este sentido, el grupo de energía del «*Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A.C.*» se ha propuesto como una de sus tareas diagnosticar el potencial de recursos existentes para la región sureste, en el marco de la sustentabilidad.

Se pretende que los resultados sirvan para fortalecer los inventarios nacionales existentes, que a su vez, permitan la planeación a corto y mediano plazo para el aprovechamiento de las energías renovables.

## REFERENCIAS

**Álvarez, R.** (2000). Nueva metodología para el estudio de la variabilidad climática. *Revista Cubana de Meteorología*, 7(1): 55-61

**D'amato, J.L.** (1980). Xochicalli: la casa ecológica. *Revista Mutania*, (3): 114-120

**CFE (Comisión Federal de Electricidad).** (2009). *Listado de centrales generadoras*. México: autor. Recuperado «[www.cfe.gob.mx/es/LaEmpresa/queescfe/Listadodecentralesgeneradoras/Eoloeléctricas.htm?Combo=Eoloeléctricas](http://www.cfe.gob.mx/es/LaEmpresa/queescfe/Listadodecentralesgeneradoras/Eoloeléctricas.htm?Combo=Eoloeléctricas)»

**FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido).** (2012). *Informe de rendición de cuentas 2006-2012: proyecto de energía renovable*, (p. 133). Memoria Documental. México D.F.: autor.

**Global Status Report.** (2015). REN 21: The Renewable Energy Policy Network for the 21st., (p. 1–33). Paris, France. ISBN 978-3-9815934-7-1

**Huacuz Villamar, J.M.** (2013). El inventario de las energías renovables en el marco de la transición energética de México. *Boletín IIE*, (1): 92-100; julio-septiembre.

**Nieva D. & Nieva R.** (1987). Developments in geothermal energy in Mexico-part twelve. A cationic geothermometer for prospecting of geothermal resources. *Heat Recovery Systems and CHP.*, 7(3): 243-259

**Rincón Mejía, E. & Aranda Pereyra, M.** (2006). *30 años de la energía solar en México*, (p. 164). México, D.F.: Asociación Nacional de la Energía Solar. ISBN. 968-5219-05-2

**Tudela F.** (1992). *La modernización forzada del trópico: el caso tabasqueño*, (Proyecto integrado del Golfo; pp. 136-147). México: El Colegio de México; Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN); Industrial Fabrics Association International (IFAIS); United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD).

**Worldwide Electricity Production from Renewable Energy Sources.** (2013). Renewable origin electricity production: details by region and by country-Mexique/Mexico, (pp. 13-14). In: Observ'ER (Ed.). Paris, France: author.





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

DACBiol



## LABORATORIO DE ACUICULTURA 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.

