



# KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen XXII

Número 44

Septiembre-Diciembre 2016



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
División Académica de Ciencias Biológicas



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

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

Fotografía: Jeane Rimber Indy



**DIRECTORIO**

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez  
Rector

Dra. Dora María Frias Márquez  
Secretaria de Servicios Académicos

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

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

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

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

Dra. 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

**COMITE EDITORIAL DE KUXULKAB'**

Dr. Andrés Reséndez Medina (†)  
Editor fundador

Dra. Lilia María Gama Campillo  
Editor en jefe

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

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo  
Coordinador editorial

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

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

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

L.Comp. José Juan Almeida García  
Soporte técnico institucional

L.C.I. Francisco García Ulloa  
Est. Lic. Idiomas, Ana Yuseth Pérez del Ángel  
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](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:**

Imágenes icónicas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC); Tabasco, México.

**Diseño de:**

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

**Fotografías de:**

Imágenes expuestas en internet (diversos portales electrónicos del Gobierno del Estado de Tabasco) y autoría de Alfonsobouchot.

KUXULKAB', año XXII, No. 44, septiembre-diciembre 2016; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; [kuxulkab@ujat.mx](mailto:kuxulkab@ujat.mx). Editor responsable: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Coordinador editorial de la revista, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 02 de septiembre 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:

Estamos en el cierre de un interesante año de cambios y ajustes en diferentes aspectos y escala, que analizamos desde nuestro ámbito hogareño de la División Académica de Ciencias Biológicas. Cambios que van desde lo local, con la presentación cada vez más fortalecida de nuestra revista (lo que esperamos compartan), hasta lo global con los compromisos de los países para disminuir sus emisiones y así controlar el cambio climático. Nuestro planeta tiene ajustes ambientales que los científicos del mundo han estado siguiendo, algunos de los cuales hemos compartido.

Este número de la revista toca algunos de estos temas, desde el hábitat de grupos de organismos diversos como son las aves y los microorganismos, estos últimos únicos en su clase por el sitio en que habitan, a procesos ambientalmente aceptables y novedosos para atender temas de contaminación en varias escalas (desde la casa hasta los humedales), a aspectos de bioseguridad tema que hoy en día se vuelve cada vez más relevante al controlar posibles focos de infección.

Hoy se discute la importancia de la divulgación de la ciencia como un medio de socializar el conocimiento, generar conciencia de entorno en que vivimos y sumar esfuerzos en la búsqueda de mejores posibilidades de dejar a las generaciones futuras de los recursos que hoy disfrutamos. La División Académica de Ciencias Biológicas ha aceptado este reto por varias décadas compartiendo las actividades de investigación que en ella se realizan al igual que en la región, reto que ha sido compartido por profesores y estudiantes que comparten a través de nuestra revista los resultados de sus actividades.

Agradecemos a los que han confiado en nuestra revista como un espacio de divulgación e invitamos a los que se animen a enviar sus contribuciones para ser consideradas para ser publicadas.

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

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

# Contenido

<b>EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS AVES MIGRATORIAS</b>	<b>05</b>
Rafael Eslein Guirao Cruz, Lilia María Gama Campillo & Luis José Rangel Ruiz	
<b>TUBÉRCULOS, DE LA COCINA AL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES: UNA PROPUESTA NOVEDOSA EN TABASCO</b>	<b>11</b>
Victor Ortiz Alcocer, Gaspar López Ocaña & Raúl German Bautista Margulis	
<b>ESTIMACIÓN DE ENVASES MULTILAMINADOS UTILIZANDO UN ENFOQUE MULTICRITERIOS A NIVEL DE AGEB EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO</b>	<b>19</b>
Arturo López Méndez & Aureo Enrique González Villaseñor	
<b>ASPECTOS DE LA BIOSEGURIDAD FRENTE A LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS EN HOSPITALES VETERINARIOS UNIVERSITARIOS</b>	<b>27</b>
Gerania Guadalupe Córdova García, Jorge Alfredo Thomas Téllez & Reyna Lourdes Fócil Monterrubio	
<b>EL DERECHO HUMANO A VIVIR EN UN AMBIENTE SANO: SU INOBSERVANCIA EN TABASCO, ANTE EL PERMANENTE RELLENO DE PANTANOS, LAGUNAS Y RÍOS</b>	<b>33</b>
Guadalupe Vautravers Tosca	



# ESTIMACIÓN DE ENVASES MULTILAMINADOS UTILIZANDO UN ENFOQUE MULTICRITERIOS A NIVEL DE AGEB EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO

## MULTILAMINATED CONTAINERS' ESTIMATION USING A MULTI-LEVEL BGA ANALYSIS IN VILLAHERMOSA, TABASCO

Arturo López Méndez<sup>1</sup>✉ & Áureo Enrique González Villaseñor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Egresado de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). <sup>2</sup>Maestro en Ciencias y profesor-investigador de la DACBiol-UJAT.

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

✉ arturolopez\_80@hotmail.com

### Como referenciar:

López Méndez, A. & González Villaseñor, A.E. (2016). Estimación de envases multilaminados utilizando un enfoque multicriterios a nivel de AGEB en la ciudad de Villahermosa, Tabasco. *Kuxulkab'*, XXII(44): 19-26, septiembre-diciembre.

### Disponible en:

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

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

### Resumen

La generación de residuos es un reflejo del costo ambiental muy alto, tanto para la naturaleza como para la sociedad misma; la variedad de materiales con los que se confeccionan los empaques y envolturas son diversos, aunque la predominancia está representada por el plástico, también se han usado recursos naturales como la celulosa que se obtiene de los árboles para la elaboración de envases. La propuesta que se establece en el presente proyecto de investigación es la de estimar la cantidad potencial de generación de este residuo realizando un análisis multicriterio a nivel del Área Geoestadística Básica (AGEB) considerando las variaciones en cada estrato socioeconómico a la vez que se prueban opciones de reciclaje mediante el sistema de prensado para la obtención de productos de fácil reutilización.

**Palabras clave:** Multilaminado, AGEB, Tetrapack, Elopac.

### Abstract

The generation of waste is a reflection of very high environmental cost both to nature and to society itself. The variety of materials that packaging and wraps are made of, are diverse, although the prevalence is represented by plastic, natural resources have also been used, such as cellulose obtained from trees for the production of packaging. The proposal set forth in this research project is to estimate the potential amount of generation of this residue by performing a multi-level Basic Geostatistical Area (BGA) analysis, considering the variations in each socioeconomic sphere, while testing recycling options by pressing system to obtain easily reused products.

**Keywords:** Multilaminated, BGA, Tetrapack, Elopac.

### Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Tomando como base lo establecido en el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en la cual se establecen los derechos y garantías que coadyuvan al bienestar de cada individuo, resulta evidente que inevitablemente se generarán residuos, mismos que conlleva a una responsabilidad para quien lo provoca, en términos a lo establecido por la normatividad vigente aplicable (UNAM, 2015).

Como efectos del bienestar y del avance de la tecnología en el último siglo, la generación de residuos es un reflejo del costo ambiental muy alto tanto para la naturaleza como para la sociedad misma, el cual en la última década se ha incrementado de forma vertiginosa, considerándose peligroso en la salud humana y en los procesos del ambiente (Cruz & Ojeda, 2013). En cuanto a su composición, los RSU también han cambiado de manera importante en las últimas décadas en el país. En general, la composición depende, entre otros factores, de los patrones de consumo de la población: países con menores ingresos producen menos residuos, dentro de los cuáles dominan los de composición orgánica, mientras que en los países con mayores ingresos, los residuos son mayormente inorgánicos a partir de productos manufacturados y con un porcentaje mayor de productos y desechos (Acurio *et al.*, 1997).

En éste sentido, en el análisis realizado por L.A. Chala en 2010 sobre los distintos empaques y embalajes para exportación, dice que la evolución de la sociedad ha provocado que los envases también cambien, lo cual se percibe en las exigencias de contar con mayor confiabilidad en el almacenamiento de alimentos para consumo humano, es decir, las características de los envases han sido confeccionados en diversos materiales como el papel, vidrio, metal, hasta aquellos que emplean diversos materiales para su elaboración como el multilaminado (Ojeda *et al.*, 2010).

Actualmente la variedad de materiales con los que se confeccionan los empaques y envolturas, son diversos, aunque la predominancia está representada por el plástico, también se han usado recursos naturales como la celulosa que se obtiene de los árboles para la elaboración de envases, y aunado al consumo sin ninguna restricción, generan una gran cantidad de residuos; esto fue determinado por McHarry (1994) quién afirmó que el 60 por ciento de los residuos generados en el mundo son envases y empaques (Sánchez, 2013), lo cual genera contaminación de los recursos naturales como agua, aire y suelo, siendo indispensable contar con un adecuado manejo de este tipo de residuos (INE, 2002).

El perfil sociodemográfico así como el nivel de escolaridad, juega un papel determinante en el flujo de envases a nivel domiciliario, esto se evidencia en el análisis realizado por Ojeda y colaboradores (2010) en donde se identificó que existen diferencias en la composición de envases y en el volumen que generan las familias, lo cual refleja las prácticas de consumo con el nivel de ingreso en el hogar.

En este contexto, abordar el estudio de la gestión de los envases multicapas usados, resulta de importancia en el manejo de los residuos valorizables, ya que al ser un tipo de RSU que no son comprados en los centros de acopio, se interrumpe la cadena de valor en comparación con otro valorizable.

«En este documento se pretende mostrar la estimación de la generación de envases multilaminados considerando los indicadores del Censo de Población y Vivienda»





Fuente: DPBE (2016)  
<https://dpbe.weebly.com/tetra-pack.html>

Por lo antes mencionado, la propuesta que se establece en el presente documento es la de estimar la cantidad potencial de generación de este residuo realizando un análisis multicriterio a nivel de la Unidad Básica Geoestadística (AGEB), considerando las variaciones en cada estrato socioeconómico a la vez que se prueban opciones de reciclaje mediante el sistema de prensado para la obtención de productos de fácil reutilización.

### La utilidad de los envases multilaminados

Considerando que la producción de envases es de 6.8 billones en el 2014, de lo cual aproximadamente el 10 % se distribuye en toda la zona sureste del país que incluye por supuesto al estado de Tabasco (Román, 2015), y que de la totalidad de centros de acopio de envases multilaminados provenientes de la recolección de RSU están ubicados en el centro del país, ha generado que no se hayan establecido procesos para su recuperación en nuestra entidad tabasqueña. Así también, bajo el concepto de seguridad en el consumo de alimentos y de rigidez del envase, estos están elaborados con cartón virgen, polietileno y aluminio, generando un alto potencial de recuperación, considerándose un tipo de envases 100 por ciento reciclable, el problema de esto es que existen muy pocas personas y empresas dedicadas al acopio y a la obtención de subproductos de estos envases ocasionado por falta de estudios enfocados a identificar la generación actual y proyectada de este residuo en zonas urbanas (Tetrapak International S.A., 2012).

En nuestra entidad, la mayor proporción de estos envases multilaminados terminan en tiraderos, lo cual incide de forma directa en la demanda de recursos naturales para la producción de nuevos envases, a la vez que aquellos post consumo incrementan la presión en la administración pública en el manejo de los RSU, ya que el aumento de estos demanda de mayor infraestructura y servicios para

la recolección, transporte y disposición final, aunado a que coadyuvan en la contaminación de los componentes naturales de la región.

En este documento se pretende mostrar la estimación de la generación de envases multilaminados considerando los principales indicadores del Censo de Población y Vivienda a nivel de la AGEB, el cual busca comprobar la hipótesis de que los estratos socioeconómicos en estas unidades reflejan una proporción de generación, misma que puede ser utilizada en los estudios de viabilidad para establecer la cadena de valor en nuestra entidad, a la par de que se prueba la funcionalidad de subproductos generados de manera sencilla por presión mecánica-térmica.

Es bien sabido que a nivel jurídico, toda persona tiene el derecho a un ambiente sano para lograr las condiciones de desarrollo, sin embargo, depende de la participación de la sociedad para sumarse a la sustentabilidad de dicho desarrollo, donde el objetivo fundamental de cualquier estrategia de manejo de los Residuos Sólidos Urbanos debe ser el maximizar el aprovechamiento de los recursos y la prevención o reducción de los impactos adversos al ambiente por la aplicación de dicho manejo (Ordaz *et al.*, 1999).

En cuanto a su composición, los RSU también han cambiado de manera importante en las últimas décadas en el país. En general, la composición depende, entre otros factores, de los patrones de consumo de la población: países con menores ingresos producen menos residuos, dentro de los cuáles dominan los de composición orgánica, mientras que en los países con mayores ingresos, los residuos son mayormente inorgánicos a partir de productos manufacturados y con un porcentaje mayor de productos y desechos (Acurio *et al.*, 1997).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2013), en su informe sobre estadística básica sobre medio ambiente, menciona que en Tabasco la separación de los residuos sólidos urbanos desde su origen es importante porque facilita la valorización y reúso de los materiales, disminuyendo el consumo y presión sobre los recursos naturales involucrados en su producción y alargando la vida útil de los sitios de disposición final, principalmente. Sin embargo, a nivel nacional solamente 11 % de los residuos recolectados son separados o segregados desde la fuente generadora; en el estado de Tabasco no se aplica el proceso de recolección selectiva. A nivel nacional, se cuenta con 14,300 vehículos para la recolección de residuos sólidos urbanos; en Tabasco se utilizan 249 vehículos para dicha tarea, que representan 2 % de todas las unidades del país.

Por tipo de vehículo, los de caja abierta se encuentran en primer lugar, contabilizado 99 unidades (40 %), los de tipo compactador suman 55 (22 %); mientras que 95 (38 %) restante se clasifica en otro tipo de vehículos, de igual forma se destaca el municipio Centro, por administrar 44 % de todos los vehículos del Estado.

Es así que, de acuerdo con datos de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM) de Tabasco, el promedio general de producción diaria de RSU por habitante (kg/hab/día) en el municipio de Centro es de 0.96, casi el mismo que a nivel estatal (0.97). Esto se traduce en una producción diaria municipal de alrededor de 615 toneladas (H. Ayuntamiento de Centro, 2013).

El envase multicapa o comúnmente conocido como <Tetrapak>, con el tiempo se ha convertido en el nombre genérico para designar a los envases de cartón de características similares por un fenómeno de antonomasia. En un comienzo la empresa Tetra Pak se inició en un poblado de Suecia llamado Lund, conjuntamente con los productores de leche de ese año, 1955, se estableció esa empresa a escala nacional, siendo en 1958 el registro de la primera patente conocida para este tipo de envases (Gomez-Denis, 2009).

Este envase, se compone de cartón, polietileno y aluminio, por ello, para hacer un envase de éstas características de 1 L se necesita aproximadamente 20 g de papel, 5.7 g de polietileno de baja densidad y 1.5 g de aluminio, con un promedio de 28 g de peso por envase (Tetra pak, ND). Los envases de cartón laminado fabricados por la empresa Tetrapak están destinados en su totalidad a contener productos alimenticios líquidos. En este mercado existen otros tres participantes, que junto con la Empresa Tetrapak, cubren la demanda de envases de cartón para productos alimenticios en el país. Estas empresas son: SIG Combibloc, Envases Elopak e International Paper, de las cuales sólo Tetrapak y Elopak tienen instalaciones para fabricar envases dentro del territorio mexicano. Las otras dos empresas importan los envases ya fabricados (INE, 2002).

La producción de envases es de 6.8 billones en el 2014, de lo cual aproximadamente el 10 % se distribuye en toda la zona sureste del país que incluye al estado de Tabasco (Román, 2015). Por otra parte, de acuerdo con el director, Roberto Valenzuela, la planta de Querétaro es una de las más grandes del mundo, dado que ocupa el segundo lugar en cuanto a volumen de producción. Respeto al posicionamiento de Tetra Pak en el país, enfatizó que las instalaciones en Querétaro son únicas en México: < la planta

*está instalada principalmente para atender las necesidades del crecimiento de nuestros clientes, del mercado nacional, pero ya exportamos 30 % a mercados cerca de México>, cuando comenzó su operación, la producción de la planta era de 4 mil millones de envases, en tanto que actualmente se cuenta con la capacidad para producir 10 mil millones de empaques.*

Ahora bien, en cuanto a la cadena para su aprovechamiento y recuperación, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2010), a través de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, tiene el directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México 2010, con el fin de proporcionar al público en general información relevante sobre el adecuado manejo de los materiales que consumimos y desechamos, así como también sobre las formas de separarlos, manejarlos y disponerlos debidamente, auxiliando esta labor con un listado de centros de acopio y de recicladores de diferentes materiales en México, con la intención de fomentar una nueva cultura de consumo y del adecuado manejo de los residuos; sin embargo, específicamente de los residuos de envases multilaminados o comúnmente conocidos como Tetrapak, se observa que de acuerdo al directorio publicado en el año 2010, solo en 4 entidades y en el Distrito Federal, existen centros dedicados al acopio de este residuo, siendo el estado de Morelos con mayor representatividad, sin que ello signifique su valorización, ya que no se pagan este tipo de residuos.

Dentro de las opciones de reciclaje de este tipo de residuo, se puede mencionar el trabajo realizado por Murathan y colaboradores (2007) donde se analizó la fabricación de tableros de baja densidad de cartones de desecho que contienen aluminio, donde las piezas de cartón fueron talados en pedazos pequeños y expuestos a presión y calor para reformar un material sólido, donde fueron utilizados dos métodos, uno utilizando resina, y en el otro se usó pegamento de acetato de polivinilo y urea-formaldehído, encontrando mejores resultados con el pegamento de la segunda opción.

Por su parte Ayrilms y colaboradores (2008), realizaron un estudio sobre las propiedades físicas y mecánicas de los paneles de cartón con recubrimiento de chapa, dichos cartones experimentales provenientes de envases de cartón de alimentos y bebidas reciclados contenían aproximadamente 75 % de cartón, 20 % de polietileno de baja densidad (LDPE) y 5 % de papel de aluminio, para lo cual se utilizaron cuatro tipos de adhesivos: poliuretano, fenol-formaldehído, urea-formaldehído y melamina-urea-formaldehído, concluyendo que los cartones sobrepuestos

con chapas podrían considerarse como una materia prima alternativa con propiedades aceptables para ser utilizado en aplicaciones de mobiliario, suelos y muebles de cocina.

La conveniencia de la recuperación de sus componentes o reciclaje, quedó de manifiesto en los estudios realizados por Mourad y colaboradores (2008), donde se analizó la influencia del aumento de la tasa de reciclaje de cartón aséptico de leche de larga duración en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, para esto, se calculó la reducción de las emisiones en tasas de reciclaje de 2 %, 22 %, 30 %, 40 % y 70 % de los residuos post-consumo en el Escenario I (sólo el reciclaje de cartón) y II (reciclado total de sus componentes). El Escenario I mostró una reducción del 14 %, en relación a la reducción de 26 kg de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, siendo el principal beneficio del reciclado de envases de cartón asépticos es la reducción de las cantidades de materiales vírgenes necesarios y la consecuente reducción de emisiones a la atmósfera.

En este contexto, también se han analizado opciones específicas de recuperación de los componentes del envase multilaminado, Korkmaz y colaboradores (2009), realizaron un estudio sobre la pirolisis de tetra pak, donde cuantificaron los rendimientos de carbón, líquido y gaseoso, con esto obtuvieron tres productos: fase acuosa, alquitrán y cera de polietileno; también se realizó la caracterización de la cera y se determinó la cantidad de fenoles en fase acuosa, también llegaron a la conclusión que el aluminio puro puede ser también recuperado por pirolisis. Dominguez & Guemez (2011), realizaron estudios sobre la fabricación y evaluación de paneles aplicables a la industria de la construcción a partir del reciclaje de envases multicapa (tetra brik), en este trabajo se logró replicar la tecnología necesaria para la fabricación de un panel con características que lo hacen aplicable a la construcción como una alternativa al panel de yeso con el que se construyen muros y plafones falsos.

Derivado de las recomendaciones que se han establecido en la Agenda 21 en relación al adecuado manejo ambiental de los residuos, el principio de reducción en la fuente, implica minimizar los residuos generados en cantidad como en su potencial de causar contaminación al ambiente; recurriendo a diseños adecuados en procesos y productos (Ordaz, 1999).

En este contexto de generación de residuos, el comportamiento humano derivado de la influencia que conlleva diversos indicadores socio económicos y demográficos han sido el foco de atención recientemente, esto cuando se intenta explicar la excesiva generación de residuos en diferentes zonas dentro de una misma región, ya que para desarrollar una estrategia eficaz de gestión de residuos para una

región determinada, es importante conocer la cantidad de residuos generados y la composición de los desechos (Bandara, 2007); tal es el caso del análisis realizado en las costas de Brasil, en donde se pudo determinar que la condición de los ingresos y educación, principalmente, influyen directamente en la generación de residuos de los usuarios de las playas (Rodríguez *et al.*, 2005); así como en los hogares (Bandara *et al.*, 2007).

Las investigaciones anteriores han demostrado que la cantidad de residuos generados es proporcional a la población y la media promedio de los niveles de vida o el ingreso promedio de las personas, además, otros factores pueden afectar a la cantidad y composición de los residuos. Estos son el clima, hábitos de vida, nivel de educación, las creencias religiosas y culturales y las actitudes sociales y públicos (Bandara *et al.*, 2007).

### **El sitio de estudio**

La unidad básica que se utilizó como área de estudio para la investigación fue el Área Geoestadística Básica (AGEB), la cual por su concepción cuentan con clave única en el territorio nacional, lo cual permite relacionar los datos específicos del lugar. Debido a que el objeto del presente proyecto es la de estimar de manera general y representativa que permita visualizar la generación a gran escala de los envases multilaminados post consumo, se utilizó el criterio de seleccionar el área de estudio en base a la condición de urbanización y a la concentración de habitantes, lo cual es en un sentido económico el reflejo de una mayor disponibilidad de ingresos para el consumo de productos y por ende la generación de residuos (Cuadro 1).

Es así que del total de AGEB en la entidad, el 59 por ciento están ubicadas en zonas urbanas, y es el municipio de Centro, el que concentra el 31 por ciento de estas unidades, de igual forma sucede con la población, ya que del total de personas que habitan en zonas urbanas del municipio, el 41 por ciento, lo hace en alguna de estas unidades básicas. De lo anterior se propone considerar el área de estudio a la ciudad de Villahermosa, ya que en resumen, ésta localidad concentra al 82 por ciento de las AGEB's urbanas en el municipio y esta correlacionado con el total de personas que allí habitan.

Este proyecto propone utilizar la metodología de Ojeda y colaboradores (2010), la cual será modificada para fines de adaptación en la realización del presente proyecto. La finalidad es explorar las condiciones de la unidad de análisis en los ámbitos socioeconómicos y su relación con la generación de envases multilaminados, por lo cual, y como

Cuadro 1. Selección del área de estudio.

Tabasco	Rural		Urbana		Total	
	AGEB	Población	AGEB	Población	AGEB	Población
Balancán	37	37,713	19	16,552	56	54,265
Cárdenas	23	83,678	51	133,583	74	217,261
Centla	25	49,696	16	38,522	41	88,218
Centro	21	110,088	122	410,220	143	520,308
Comalcalco	9	95,709	32	68,928	41	164,637
Cunduacán	7	71,354	11	33,006	18	104,360
Emiliano Zapata	7	6,754	15	20,197	22	26,951
Huimanguillo	40	103,609	21	54,964	61	158,573
Jalapa	7	28,183	2	4,657	9	32,840
Jalpa de Méndez	5	40,551	9	28,195	14	68,746
Jonuta	21	21,799	4	6,008	25	27,807
Macuspana	24	73,788	35	60,197	59	133,985
Nacajuca	6	49,330	13	30,942	19	80,272
Paraíso	6	42,320	15	28,444	21	70,764
Tacotalpa	10	31,647	4	9,649	14	41,296
Teapa	6	21,431	8	24,403	14	45,834
Tenosique	21	25,670	17	30,042	38	55,712
<b>Total general</b>	<b>275</b>	<b>893,320</b>	<b>394</b>	<b>998,509</b>	<b>669</b>	<b>1,891,829</b>

Fuente: Principales resultados por AGEB y manzana urbana (INEGI, 2010).

se comentó en la selección del área de estudio, se propone la selección de una muestra. La investigación presentada en este artículo es un estudio exploratorio en el que la unidad de análisis es la familia.

Su realización requiere la selección de una muestra de la unidad familiar no probabilística a partir de tres niveles socioeconómicos representados por diversas AGEB en la que cada una representará un barrio distinto dentro de la zona de estudio incluido en este proyecto. Estos suburbios o AGEB's serán elegidos de acuerdo a los modelos residenciales de vivienda, servicios públicos domiciliarios disponibles, y los niveles de ingresos correspondientes al análisis del estrato socioeconómico de baja, media y alta.

Esta investigación se dividirá en dos fases o etapas:

- a) La primera implicará un proceso de identificación de la muestra y la selección dirigido a obtener un grupo representativo de suburbios o AGEB's que involucran los tres estratos socioeconómicos más arriba y la estimación de envases multilaminados generados, tomando como referencia valores de estudios previos de caracterización en zonas con condiciones similares.
- b) La segunda etapa de este proyecto corresponde a la caracterización y cuantificación de los residuos para su posterior corroboración con los resultados de la primera fase. Esta etapa requerirá la recolección y análisis de datos de campo.

Con la finalidad de profundizar en el análisis de la problemática de la generación y manejo de los envases multilaminados, se realizará una prueba piloto para determinar en campo, cual es el enfoque a nivel de vivienda en cuanto a este tipo de residuo. Para lo cual, se propone guiarse de los puntos más relevantes en la NMX-AA-61-1985: protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación; para realizar un diagnóstico de generación, dentro de los cuales está la selección del sitio (muestra) de forma aleatoria, la programación de actividades de visita previa, identificación de viviendas seleccionadas, encuestas y recopilación de información mínima para la realización del análisis subsecuente. Cabe mencionar, que lo anterior se realizó considerando las limitaciones técnicas de experiencia del equipo de trabajo.

Por último y como complemento de las actividades a realizar, se buscará generar subproductos a partir de los envases multilaminados que se recolecten en la fase dos de ésta investigación, esta última parte se buscará realizar mediante un método sencillo de forma mecánica, que permita visualizar la funcionalidad y el potencial del residuo en su etapa de reciclaje.

## Referencias

**Acurio, G.; Rossin, A.; Teixeira, P.F. & Zepeda, F.** (1997). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=823485>

**Ayrilms, N.; Candán, Z. & Hiziroglu, S.** (2008). Physical and mechanical properties of cardboard panels made from used beverage carton with veneer overlay. *Materials & design*, 29(10): 1897-1904

**Bandara, J.G.; Hettiaratchi, J.P.; Wirasinghe, S.C. & Pilapiiya, S.** (2007). Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, 135(1): 31-39. DOI: 10.1007/s10661-007-9705-3

**Cruz Sotelo, S.E., & Ojeda Benitez, S.** (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional Contaminación y Ambiente. Revista Internacional Contaminación Ambiental*, 29(3): 7-8

**Dominguez Lepe, J.A. & Guemez Pacheco, D.** (2011). Fabricación y evaluación de paneles aplicables a la industria de la construcción a partir del reciclaje de envases multicapa (tetra brik). *Ingeniería*, 14(3): 191-195

**Gomez-Denis, O.** (2009). *A propósito de la imperialista transnacional Tetra Pak*. Recuperado el 17/mar/2015 de: [www.aporrea.org/imprime/a80076.html](http://www.aporrea.org/imprime/a80076.html)

**H. Ayuntamiento de Centro.** (2013). *Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015*. Villahermosa, Tabasco; México: autor. Recuperado de: [www.villahermosa.gob.mx/doctos/pmd/index.html#/112/zoomed](http://www.villahermosa.gob.mx/doctos/pmd/index.html#/112/zoomed)

**INE (Instituto Nacional de Ecología).** (2002). *Análisis de los mercados de diversos materiales vírgenes y reciclados para la producción de envases*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Recuperado el 18/mar/2015 de: [www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/ana\\_merca\\_mat\\_virgenes\\_reciclados.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/ana_merca_mat_virgenes_reciclados.pdf)

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. México: autor. Recuperado el 04/jun/2015 de: [www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/ageb\\_urb2010.aspx?c=28111&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111&s=est)

**INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** (2013). *Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013*. México: autor. Recuperado el 14/mar/2015 de: [www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2013/Abril/comunica25.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2013/Abril/comunica25.pdf)

**Korkmaz, A.; Yanik, J.; Brebu, M. & Vasile, C.** (2009). Pyrolysis of tetrapak. *Waste management*, 29(11): 2836-2841

**Mourad, A.L., García, E.; Braz, G. & Von, F.** (2008). Influencia del aumento de la tasa de reciclaje de cartón aséptico de leche de larga duración en la reducción de GWP. *Recursos, Conservación y Reciclaje*, 678-689

**Murathan, A.; Murathan, A.S.; Gürü, M. & Balbasi, M.** (2007). Manufacturing low density boards from waste cardboard containing aluminium. *Materials & design*, 28(7): 2215-2217

**Ojeda Benítez, S.; Lozano Olvera, G.; & Márquez Montenegro, M.Y.** (2010). *Las prácticas de consumo por perfil sociodemográfico presentes en la generación de envases* (Ponencia en el XI Congreso Internacional y XVII Nacional de Ciencias Ambientales, Sinaloa, México). México: Academia Nacional de Ciencias Ambientales A.C. (ANCA) y la Universidad Autónoma Indígena de México.

**Ordaz, Y.; Jiménez, Isabel; Medina, J.A.; Aguirre, I.; Cebrián, A. (Comp).** (1999). *Minimización y manejo ambiental de los residuos Sólidos*. México: INE (Instituto Nacional de Ecología), SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). Recuperado el 22/jul/2015 de: [www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/133.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/133.pdf)

**Rodríguez Santos, I.; Friedrich, A.C.; Wallner-Kersanach, M. & Fillmann, G.** (2005). Influence of socio-economic characteristics of beach user on litter generation. *Ocean & Coastal Management*, 48(9-10): 742-752

**Román Benitez, A.** (2015). Envases para el Sureste Mexicano. Consultado el 17/feb/2015.

**Sánchez Sandoval, D.S.** (2013). *Desarrollo de una tecnología de separación sustentable del envase multilaminado así como la separación de sus componentes y sus posibilidades de subproductos comerciales*, (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional (IPN). Altamira, Tamaulipas; México. Recuperado: de <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/13182/1/TESES%20B13-SANCHEZ%20SANDOVAL%20DANAE%20SAMARA.pdf>

**SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** (2010). Directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México 2010. Tlalpan, D.F.; México: autor. Recuperado el 04/mar/2015 de: [www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/transparencia/transparenciafocalizada/residuos/Documents/directorio\\_residuos.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/transparencia/transparenciafocalizada/residuos/Documents/directorio_residuos.pdf)

**Tetra pak.** (s/f). Los envases de cartón asépticos de tetra pak, el medio ambiente, la sociedad y los desayunos escolares. Recuperado el 12/abr/2015 de: [www.tetrapak.com/mx/documents/Nutrimentum06.pdf](http://www.tetrapak.com/mx/documents/Nutrimentum06.pdf)

**Tetrapak International S.A.** (2012). Sustainability update. Recovery to 01/mar/2015 from: <http://reports.tetrapak.com/su2012/home/index.html>

**UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).** (2015). Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado de: <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/5.htm?s>



CIUDAD JUÁREZ,  
ESTADO DE TABASCO  
SERVICIO DE SERVICIOS ACADÉMICOS | DIVISIÓN Cultural

INSTALACIONES  
CULTURAS EMERGENTES

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

MÚSICA  
TEATRO  
FOTOGRAFÍA  
ARTES PLÁSTICAS  
CANTO

www.ujat.mx | Cultura

**FUENTE DE LOS FUNDADORES, POR LA CONMEMORACIÓN DE LOS 25 AÑOS DE BIOLOGÍA EN LA UJAT  
(K'elen-Bijj 2016: MUESTA DE ARTE CONTEMPORÁNEO Y CULTURAS EMERGENTES)**  
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
Villahermosa, Tabasco; México.

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

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

DACBiol



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

*Fotografía de Rafael Sánchez Gutiérrez*



### KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

☎ +52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415  
✉ kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com  
🌐 www.revistas.ujat.mx

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

