



KUXULKAB'

REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIX • Número 36 • Enero-Junio 2013 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN – 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

El índice bibliográfico PERIÓDICA, índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.

Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>

<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 3581500 ext.6400 Teléfono Divisional: 3544308, 3379611. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: M.A. Impresores, S.A. de C.V. Av. Hierro No. 1 Mza. 3 Ciudad Industrial C. P. 86010 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Ejemplar de Ajolote (*Ambytosma mexicanum*); anfibio endémico mexicano de la zona lacustre de Xochimilco y Chalco-Tláhuac, en la ciudad de México.

Diseño de:

Lilianna López Gama y María Cristina Sarao Manzanero.

Fotografías:

María Celia Zapata Gutiérrez y Luis Guillermo Solís Juárez; estudiantes de la Licenciatura en Biología de la DACBiOL-UJAT.

Estimados lectores:

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco hoy ha asumido un reto que la lleve a tener todos los indicadores de calidad, mejorando no solo los programas de estudio de los diferentes niveles que los lleven o mantengan acreditados. Dentro de estos indicadores se busca tener productos de excelencia en todos los temas que cubre la universidad como son las publicaciones periódicas. Por lo mismo nuestra revista de Divulgación está encaminada a atender este proceso de revisión de procesos, actualización y modernización que realiza la institución, para asumir los nuevos compromisos que la UJAT tiene con el Estado y la región, así como con la sociedad con la que se vincula. Estos procesos de reflexión han permitido generar estrategias e ideas dirigidas a realizar cambios que nos permitan mejorar, las que están siendo generadas por los profesores de nuestra División Académica y que pronto compartiremos con ustedes. Este año, se han tenido interesantes eventos, que muestran la consolidación que tienen ya varios de nuestros grupos de investigadores tanto local, como regional y nacionalmente.

Tenemos un comité trabajando para proponer una serie de innovaciones con el que se está transformando nuestra revista, que nos permita identificar mejores opciones y aprender no solo de nuestra experiencia sino de nuestras revistas hermanas en la Universidad que es lo que se busca lograr.

Como podrán corroborar en este número se empiezan a reflejar algunos cambios que se están preparando para una nueva imagen de nuestra revista. En este número se presenta una recopilación de cinco artículos que representan reportes de investigaciones tanto de cuerpos académicos de nuestra División, como de estudiantes de maestría, lo que reflejan el reto que se ha asumido en la División Académica de Ciencias Biológicas de divulgar sus resultados en este espacio. Además se incluyen siete notas de temas que sin duda son de actualidad entre las que se encuentran dos asociadas al Congreso Mexicano de Ecología realizado en Villahermosa en 2013 y que nos permite tener información para reflexionar en las tendencias actuales de la investigación científica, además de los intereses de desarrollo de la región.

Desde esta sección queremos agradecer a los interesados en realizar contribuciones a esta revista, así como a los investigadores que han asumido la responsabilidad de apoyarnos en la revisión del material que recibimos. Aprovechamos también para reiterar la invitación a seguir considerando esta opción para publicar no solo por ser la revista de nuestra División, y esperamos que los alumnos tanto de maestría como de licenciatura no olviden este espacio para hacernos llegar sus contribuciones y reiterar que está abierto a todos los miembros de la comunidad universitaria.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora



Estimación y valorización de residuos electrónicos generados en Tabasco

María Antonieta Zardán Alvarez & Christian Alejandra Vidal Sierra

*División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Km 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya CP. 86039 Villahermosa, Tabasco, México
christian.vidals.covinse@gmail.com*

Resumen

La situación actual de la generación de residuos electrónicos en el estado de Tabasco se ha realizado con base en datos obtenidos a partir de campañas de acopio, lo cual no representa la cantidad real de generación. Por lo anterior se estimaron datos de generación de residuos electrónicos para Tabasco basados en el método de consumo y uso utilizado en el *“Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México”* desarrollado por el Instituto Nacional de Ecología (Román-Moguel, 2007). Los resultados obtenidos a partir de fuentes oficiales mostraron que la generación en el Estado para el 2010 osciló entre 22,656.75 y 23,737.01 toneladas, considerando siete aparatos electrónicos con un porcentaje de obsolescencia del 50%. Este resultado equivale al 11.86% de los residuos electrónicos calculados para el país en 2007. Ésta estimación permitió valorizar materiales como plásticos y metales preciosos para reciclar, considerando las computadoras desechadas en el 2010.

Introducción

Derivado de los procesos de globalización y desde la aparición de la primera computadora personal se han producido un billón de computadoras, cifra que de acuerdo a lo estimado se duplicara para el año 2013 (UNESCO, 2010). Actualmente las tecnologías de la información son herramientas fundamentales en diferentes áreas como la industria, educación, salud, viviendas particulares, entre otras, pero que al finalizar su vida útil son percibidas socialmente como objetos que han perdido su valor, y posteriormente (en la mayoría de los casos) son desechados dentro de la basura común de los hogares, sin tener conocimiento de los

residuos tóxicos que los componen, imponiendo un reto a las naciones para la implementación de políticas para su adecuado manejo y disposición.

En el 2001 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) definió como residuos electrónicos a *“cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil”* (Silva, 2009). En México, la Ley General para la Prevención Integral de los Residuos (SEMARNAT, 2007), establece en su artículo 19, fracción VIII, una clasificación para los residuos de manejo especial que no sean considerados como peligrosos; dentro de esta clasificación se incluyó a los residuos tecnológicos, mismos que contemplan a aquellos provenientes de las industrias de la informática. Sin embargo, a la fecha no se cuenta con políticas de manejo adecuadas para este tipo de residuos.

En el 2007 el Instituto Nacional de Ecología (INE), como órgano de investigación que apoya a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), elaboró un *“Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México”* con la finalidad de aportar información que sirviera de sustento en lo referente a la formulación de políticas para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos electrónicos. Ellos elaboraron el inventario de residuos en México estimado con base en la información de fuentes oficiales, acerca de la producción, consumo, exportación e importación. Concluyeron que para el año 2006 la cantidad potencial de generación de desechos electrónicos se ubicó entre las 150,000 y 250,000 toneladas (Román-Moguel, 2007).

Es importante resaltar que los componentes de los equipos electrónicos contienen hasta 17 metales

preciosos incluyendo oro, plata y cobre, los cuales siguen teniendo un valor económico significativo cuando los aparatos caen en desuso (UNESCO, 2010), lo cual los convierte en materiales potenciales para su aprovechamiento mediante alguna técnica de reúso o reciclaje.

Por lo anterior, resulta importante realizar una estimación de la generación de residuos electrónicos en el estado de Tabasco, que aporte cifras más precisas sobre la cantidad de los diferentes materiales recuperables que pueden ser potencialmente valorizados y reciclados para su posterior uso. Esto daría como resultado la creación de fuentes de trabajo que sean responsables del manejo adecuado de estos residuos, contribuyendo así a la mitigación de los impactos ambientales a los suelos y cuerpos de agua, además de disminuir los riesgos a la salud por su inadecuada disposición final (Silva, 2009).

Materiales y métodos

Para realizar la estimación de residuos electrónicos generados en Tabasco, se utilizó como base el *“Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México”*, elaborado por el *Instituto Nacional de Ecología* (Román-Moguel, 2007); el cual menciona que es posible desarrollar inventarios de residuos con diferentes métodos, entre los cuales se seleccionó a los *“Cálculos basados en el consumo (uso) de los productos antes de su desecho”*, ya que los datos disponibles para el estado de Tabasco sobre el consumo y uso de aparatos electrónicos se obtuvieron de fuentes de información documentales oficiales de México, como son:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL).
- Datos de características de equipos.

El Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, contempló para Tabasco una población total de 2,238,603 personas, la cual representó un 2% de la población total del país. Asimismo contabilizó 559,114 hogares y 567,175 como total de viviendas particulares habitadas, de las cuales 549,911 disponían de energía eléctrica. Otro dato importante para esta estimación es la Población Económicamente Activa (PEA) que para este mismo año se estimó en 839,766. Estos se

consideraron relevantes dado que los aparatos electrónicos requieren de energía eléctrica para su funcionamiento, y el poder adquisitivo de los pobladores.

Por otra parte, el censo proporciona dos datos importantes, el primero es el número de viviendas mismas que INEGI define como *“espacio delimitado generalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se construyó para la habitación de personas, o que al momento del levantamiento censal se utiliza para vivir”*. El segundo es el concepto de hogares considerado como la *“unidad formada por una o más personas, vinculadas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda particular”*. Bajo este contexto, se sugiere que los datos proporcionados por el censo reflejaron una cantidad mayor de viviendas particulares habitadas con relación a los hogares, puesto que pueden existir viviendas que no sean habitadas por una familia (hogar), si no que tengan usos diferentes como los comerciales, oficinas o institucionales. De la misma manera, se sugiere que en una vivienda pueden habitar más de dos hogares.

Por tal motivo en ésta estimación se consideró el concepto de vivienda particular habitada que dispone de energía eléctrica (549,911), siendo el suministro necesario para el funcionamiento de los equipos electrónicos. Finalmente se realizó una segunda estimación incorporando las diferencias de los aparatos electrónicos censados únicamente para los hogares.

Para el caso de la primera estimación se tomaron en cuenta los datos de las viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica y de los siguientes aparatos electrodomésticos: televisión, computadora, lavadora y refrigerador. La segunda estimación se realizó conjuntando las cifras de los aparatos de las viviendas, y los datos de los electrodomésticos diferentes a las computadoras y televisores cuantificados para los hogares (radio, telefonía celular, telefonía fija y videocasetera). En ambos casos se considera que cada vivienda disponía de sólo un tipo de cada electrodoméstico con un porcentaje de obsolescencia de un 50%. Lo cual significó, que al realizar el cálculo se consideró que estos aparatos ya habían sido usados en un 50% de su vida útil, por lo que serían reemplazados por uno nuevo y que por lo tanto serían desechados.

Para realizar los cálculos de cada tipo de aparato a desechar en el año 2010, se multiplicó el dato de viviendas que disponían de estos (expresado en miles) por el porcentaje de obsolescencia (50%), y este resultado se dividió entre 100 para obtener la cantidad de piezas de cada tipo de electrodoméstico. A su vez, esta cifra se multiplicó por el peso unitario de cada electrodoméstico (Tabla 1) resultando el total a desechar en toneladas. Finalmente, se sumaron los totales de residuos a desechar por cada tipo de aparato, obteniendo así el total de residuos generados para el año 2010.

Tabla 1. Pesos unitarios por tipo electrodoméstico.

Aparato Electrónico	Peso Unitario (Kg.)
Computadora*	20
Televisores**	22.2
Teléfonos celulares***	0.1
Reproductores de sonido	5.0
Teléfonos inalámbricos****	0.7

*Peso estimado a partir del peso promedio de computadoras de escritorio.

**Estimando una vida útil de 10 años.

***Estimado a partir de peso promedio de 10 teléfonos celulares.

****Estimado por peso promedio de 12 teléfonos.

Fuente: Datos extraídos de la Tabla 15. “*Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México*” (Román-Moguel, 2007).

Para obtener el valor económico de los residuos electrónicos desechados se tomó como ejemplo a las computadoras potenciales a desechar por los hogares en el año 2010. Se utilizó el análisis de la composición típica de una computadora personal de seis años de antigüedad y un peso aproximado de 20 kg, calculado en el diagnóstico ya mencionado. Ellos calcularon el peso de cada tipo de metal y material que la integran multiplicando el porcentaje del peso que representa cada elemento

en el peso total del aparato. Este peso se multiplicó por la cantidad de 65,233 computadoras potenciales a desechar en el 2010 resultando la cantidad en peso a desechar por cada tipo de material o metal.

Consideraciones y ajustes. Para el Método de Consumo y Uso, una primera estimación de la generación de desechos electrónicos en Tabasco, se elaboró a partir de los datos obtenidos sobre la producción, peso y uso de los aparatos electrónicos; para lo cual se consideraron las suposiciones mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2. Vida útil de los Aparatos Electrónicos

Aparato Electrónico	Vida útil (años)
Computadora	5
Televisores	10
Teléfonos celulares	3
Reproductores de sonido	6
Teléfonos inalámbricos	6

Fuente: “*Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México*” (Román-Moguel, 2007).

Los datos de pesos unitarios se presentan en la Tabla 1 fueron tomados del “*Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México*” (Román-Moguel, 2007); sin embargo, debido a que las cifras consideradas para los teléfonos celulares en este diagnóstico fueron cuantificados para el año 2003, y los datos con los que contamos corresponden a 2010, donde ya habían aparecido nuevas tecnologías celulares que tienden a ser más pesadas, se actualizó este dato e incluimos cuatro

modelos de celulares con teclado tipo *Qwerty* de los más populares entre la población (*BlackBerry*, *iPhone*, *Nokia*, y *Motorola*). Estos datos sobre las características de los equipos se obtuvieron de páginas de internet.

Resultados

Los resultados obtenidos de la primera estimación de residuos electrónicos generados en Tabasco en el que se utilizaron los datos de las viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica y aparatos tales como: televisión, computadora, lavadora y refrigerador, muestran un total 22,656.75 toneladas de residuos a desechar tan sólo para el año 2010. En la Tabla 3 se muestran los datos calculados.

Derivado de la segunda estimación, se calculó una cantidad de 23,737.01 toneladas de residuos electrónicos a desechar en Tabasco para el año 2010, mismas que se obtuvieron a partir de los datos previamente calculados para las viviendas e integrando los electrodomésticos cuantificados para los hogares que disponen de los aparatos diferentes a las computadoras y televisores que fueron: radio, telefonía celular, telefonía fija y videocasetera (Tabla 4).

Como resultado de la valorización de los componentes electrónicos de las computadoras se

obtuvo que el componente con mayor cantidad de toneladas a desechar fue el vidrio (324.60 ton), seguido de los plásticos (299.94 ton). Con respecto a los metales susceptibles de ser recuperados el hierro (267.06 ton), el aluminio (184.87 ton) y el cobre (90.414 ton) presentaron las mayores cantidades; sin embargo, los metales preciosos como la plata (0.261 ton) y el oro (0.021 ton) que a pesar de representar porcentajes de peso menores al 1% en los componentes que integran estos equipos, resultan importantes en términos económicos (Tabla 5).

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la segunda estimación con los datos disponibles del “*Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México*” (Román-Moguel, 2007), los residuos electrónicos potenciales a ser desechados en el año 2010 en Tabasco representan el 11.86% del total del país, tomando en cuenta que para el Estado únicamente se consideraron los siguientes aparatos: televisión, computadora, lavadora, refrigerador, radio, celular, línea fija y videocasetera.

Un dato importante para contrastar esta estimación es que a partir del año 2009 se realiza una Campaña de Acopio de Residuos Electrónicos, por parte de la Secretaría de Recursos Ambientales y Protección Ambiental del estado de Tabasco

Tabla 3: Estimación (viviendas): cantidad de desechos electrónicos en Tabasco.

Aparato	Miles	% obsoleto	Miles por desechar en 2010	Peso unitario en Kg	Total a desechar en Ton
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	504.036	50	252.018	22.20	5,594.80
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	117.126	50	58.563	20.00	1,171.26
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	389.245	50	194.6225	40.00	7,784.90
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	463.188	50	231.594	35.00	8,105.79
TOTAL	1,473.595		736.798		22,656.75

Fuente: Censo de población y vivienda INEGI, 2010. “*Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México*”, INE, 2007.

Tabla 4. ESTIMACIÓN 2 (Hogares y Viviendas): Cantidad de desechos electrónicos en Tabasco.

Aparato	Miles	% obsoleto	Miles por desechar en 2010	Peso unitario en Kg	Total a desechar en Ton
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	504.036	50	252.018	22.20	5,594.80
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	117.126	50	58.563	20.00	1,171.26
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	389.245	50	194.6225	40.00	7,784.90
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	463.188	50	231.594	35.00	8,105.79
Hogares con radio por entidad federativa, (Tabasco) 2010	396.06	50	198.032	5.00	990.16
Hogares por tipo de servicio de telefonía celular por entidad federativa, 2010. *	416.59	50	208.2945	0.13	26.45
Hogares por tipo de servicio de telefonía de línea fija por entidad federativa, (Tabasco) 2010 **	128.27	50	64.1335	0.70	44.89
Hogares. Viviendas particulares habitadas y sus ocupantes por entidad federativa (Tabasco) según disponibilidad de videocasetera, 2000 ***	75.03	50	37.516115	0.50	18.76
TOTAL	2,489.547		1,244.774		23,737.01

Fuente: Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y COFETEL. "Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México", (Román-Moguel, 2007)

(SERNAPAM), denominada "Reciclatón", misma que para los años de 2009 y 2010 recibió 44,290 Kg y 21,830 Kg respectivamente; sin embargo se considera que hasta ese momento este resultado no representa el total de los desechos electrónicos de todo el Estado, ya que la campaña únicamente se realizó en el municipio del Centro, así como en otros municipios del Estado (Macuspana y Paraíso) contando con el apoyo de la paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), (Entrevista personal Ramírez, 2011).

Debido a la falta de empleos, políticas de manejo y reciclaje, así como al valor económico que representan algunos de los componentes de estos residuos electrónicos, se podría plantear a futuro estrategias y proyecto de separación, clasificación, y reuso de estos materiales, generando nuevas oportunidades de empleo, mitigación de impactos al ambiente y disminución de riesgos a la salud sobretodo de las personas que trabajan o manipulan estos desechos.

Tabla 5. Valorización de desechos de computadoras en Tabasco para el año 2010.

Nombre	Contenido (% peso total)	Peso unitario en Kg	Total a desechar en Ton	Nombre	Contenido (% peso total)	Peso unitario en Kg	Total a desechar en Ton
Plásticos	22.9907	4.598	299.944	europio	0.0002	0.00004	0.003
plomo	6.2988	1.26	82.194	titanio	0.0157	0.003	0.196
aluminio	14.1723	2.834	184.872	ruthenio	0.0016	0.00032	0.021
germanio	0.0016	0.00032	0.021	cobalto	0.0157	0.003	0.196
galio	0.0013	0.00026	0.017	paladio	0.0003	0.00006	0.004
hierro	20.4712	4.094	267.066	manganeso	0.0315	0.006	0.391
latón	1.0078	0.202	13.177	plata	0.0189	0.004	0.261
cobre	6.9287	1.386	90.414	antimonio	0.0094	0.002	0.130
bario	0.0315	0.006	0.391	bismuto	0.0063	0.001	0.065
níquel	0.8503	0.17	11.090	cromo	0.0063	0.001	0.065
zinc	2.2046	0.441	28.768	cadmio	0.0094	0.002	0.130
tantalio	0.0157	0.003	0.196	selenio	0.0016	0.00032	0.021
indio	0.0016	0.00032	0.021	niobium	0.0002	0.00004	0.003
vanadio	0.0002	0.00004	0.003	ytrium	0.0002	0.00004	0.003
terbio	0	0	0.000	rodhium	0	0	0.000
berilio	0.0157	0.003	0.196	platino	0	0	0.000
oro	0.0016	0.00032	0.021	mercurio	0.0022	0.00044	0.029

Fuente: Censo de población y vivienda INEGI, 2010. "Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México", INE, 2007.

Agradecimientos

Al Ing. Ricardo J. Ramírez, por habernos facilitado información oficial de la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco (SERNAPAM), obtenida de las campañas de acopio de residuos electrónicos 2009 y 2010. A nuestro profesor de la materia de contaminación ambiental, Dr. Jorge Alberto Goñi Arévalo, por habernos despertado el interés en el desarrollo de esta investigación.

Literatura citada

INEGI. 2010. *Censo de Población y Vivienda 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Tabasco, México.

UNESCO. 2010. Los residuos electrónicos: *Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe*. Chile. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; Oficina Regional de Ciencia para América

Latina y el Caribe. Representación de la UNESCO ante el MERCOSUR+Chile. 7 p.

Ramírez, Ricardo J. 2001. Informante de la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del estado de Tabasco (SERNAPAM). *Entrevista personal*. Villahermosa, Tabasco, México. 07 de noviembre de 2011, 15:00 hrs.

Román-Moguel, G.J. 2007. *Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México*. Borrador final. Instituto Nacional de Ecología (INE). Recuperado de: http://www.ine.gob.mx/descargas/diag_basura_eletronica.pdf

SEMARNAT. 2007. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación (DOF). 12 p.

Silva, U. 2009. *Gestión de residuos electrónicos en América Latina*. Ediciones Sur. Pp: 49-67.

CONTENIDO

Estimación y valorización de residuos electrónicos generados en Tabasco	5
MARÍA ANTONIETA ZARDÁN ALBAREZ & CHRISTIAN ALEJANDRA VIDAL SIERRA	
Validación de métodos analíticos en laboratorios de ensayo de aguas residuales	11
MELINA DEL CARMEN URIBE LÓPEZ, ROCÍO LÓPEZ VIDAL & CLAUDIA PALOMA RAMOS MAYO	
Tratamiento de las aguas residuales de la DACBiol-UJAT mediante lagunas de estabilización	19
SALVADOR CANTO RIVERA & GASPAR LÓPEZ OCAÑA	
Inducción a la síntesis de vitelogenina plasmática en machos de pejelagarto (<i>Atractosteus tropicus</i>) Mediante el uso de 17 β Estradiol	27
RAFAEL MARTÍNEZ GARCÍA, ULISES HERNÁNDEZ VIDAL, ARLETTE HERNÁNDEZ FRANYUTTI, WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ & CARLOS ALFONSO ÁLVAREZ GONZÁLEZ	
Manejo integral de pilas y baterías agotadas en la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	31
ISRAEL ÁVILA LÁZARO, JOSÉ RAMÓN LAINES CANEPA, ROSA MARTHA PADRÓN LÓPEZ & RUDY SOLÍS SILVAN	
Axolotl: el auténtico monstruo del Lago de Xochimilco	41
MARÍA CELIA ZAPATA GUTIÉRREZ & LUIS GUILLERMO SOLÍS JUÁREZ	
Tratamiento de aguas residuales mediante humedales artificiales	47
OSCAR MANUEL SIERRA PECH & GASPAR LÓPEZ OCAÑA	
Importancia del análisis de la interacción espacio-temporal de la expansión urbana y los eventos de inundación en el municipio del Centro, Tabasco	57
VIOLETA CABALLERO POTENCIANO & EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ	
Poliestireno Expandido (EPS) y su problemática ambiental	63
CRYSTELL MARTÍNEZ LÓPEZ & JOSÉ RAMÓN LAINES CANEPA	
Ciencias Biológicas de la UJAT: dimensión humana y manejo de los recursos naturales	67
JOSÉ A. OSEGUERA PONCE	
Reflexiones sobre el futuro de la ecología en México: discurso a la entrega de la Medalla al Merito en Ecología de la SCME	79
ARTURO GÓMEZ-POMPA	
IV Congreso Mexicano de Ecología: conocimiento ecológico para la toma de decisiones	81
ROSA MARTHA PADRÓN LÓPEZ & FERNANDO RODRÍGUEZ QUEVEDO	

