

Cambio climático y su impacto en el territorio

C O L E C C I Ó N

MANUEL A. PÉREZ SOLÍS

Administración, contabilidad y mercadotecnia

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Lenin Martínez Pérez
Director de la
División Académica de Ciencias Económico Administrativas

Cambio climático y su impacto en el territorio

Coordinadores

**Concepción Reyes de la Cruz
Leticia Rodríguez Ocaña
Juan Carlos Mandujano Contreras**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

Cambio climático y su impacto en el territorio / Coordinadores:
Concepción Reyes de la Cruz, Leticia Rodríguez Ocaña, Juan Carlos
Mandujano Contreras. - Primera edición. -- Villahermosa, Centro, Tabasco
: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2018.
146 páginas : ilustraciones. -- (Colección: Manuel A. Pérez Solís.
Administración, Contabilidad y Mercadotecnia).
Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo.

ISBN 978-607-606-441-2

1. Cambios climáticos - Tabasco. \ 2. Cambios climáticos –Aspectos
sociales. \ 3. Cambios climáticos –Aspectos económicos. \ I. Reyes de la Cruz,
Concepción, editor. \ II. Rodríguez Ocaña, Leticia, editor. \ III. Mandujano
Contreras, Juan Carlos, editor.

Primera edición, 2018

D.R. © Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Av. Universidad s/n. Zona de la Cultura
Colonia Magisterial, C.P. 86040
Villahermosa, Centro, Tabasco.

Para su publicación esta obra ha sido dictaminada por el sistema
académico de “pares ciegos”. Los juicios expresados son responsabilidad
del autor o autores.

El contenido de la presente obra es responsabilidad exclusiva de los
autores. Queda prohibida su reproducción total sin contar previamente
con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la
Ley Federal de Derechos de Autor. Se autoriza su reproducción parcial
siempre y cuando se cite la fuente.

ISBN: 978-607-606-441-2

Edición: Calíope Bastar Dorantes
Corrección de estilo: Dafne Rodríguez González
Diagramación y diseño: Ricardo Cámara Córdova

Impreso y hecho en Villahermosa, Tabasco. México.

Índice

Capítulo 1	11
Impacto ambiental	
Captación de agua de lluvia y procesos de potabilización <i>Brisa Selene Ramírez Jiménez, Alma Concepción Chávez Mejía y Elsy Consuelo Segura Berttolini</i>	13
Obtención de hidrogeno mediante electrolisis del agua utilizando energías renovables para su empleo como alternativa energética <i>Ulises Córdova Infante, María del Socorro Díaz Godínez y Héctor Javier Megia Vera</i>	25
Impacto del Cambio Climático en la Actividad Platanera en Tabasco <i>Diego Armando Luna Reyes</i>	27
Capítulo 2	
Impacto social	49
Cambio climático, pobreza alimentaria y agroecología. Caso: Municipio de Cárdenas, Tabasco <i>Rebeca Isabel López Martínez, Concepción Reyes De la Cruz y Carlos Edgar López Martínez</i>	51
Estrategias de las instituciones de educación superior en materia de protección civil. Caso: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco <i>Yuri Alejandra Herrera Herrera, Jorge Rebollo Meza y Rosario del Carmen Suarez Jiménez</i>	67

Capítulo 3	83
Impacto económico	
La producción más limpia en la industria alimenticia (embutidos) en la Ciudad de México <i>Marcelino Oleta López y David Ernesto Montuy Santiago</i>	85
Panorama general del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Una visión hacia la integración de una Matriz de Contabilidad Socia Ambiental para Tabasco <i>Nayely Aguilar Zurita y Aida Beatriz Armenta Ramírez</i>	95
Valoración Económica de los Servicios Ambientales del Lago el Popalillo <i>Alcides Eduardo Díaz Guzmán, Álvaro Hernández Pérez y David Ernesto Montuy Santiago</i>	111
Alternativa verde en la Bolsa Mexicana de Valores <i>María del Carmen Navarrete Torres, Cecilia García Muñoz Aparicio y German Martínez Prats</i>	125
Las acciones de las PYMES de Tabasco ante el impacto del cambio climático <i>María Adisela Hernández Morales y Concepción Reyes De la Cruz</i>	137

Prólogo

El inicio de este nuevo siglo se ha visto caracterizado por la presencia de nuevas evidencias científicas documentadas que demuestran los efectos del cambio climático en el planeta, como pruebas fehacientes de la influencia negativa que ha generado el ser humano sobre la naturaleza al impactar de forma dañina y a escalas sin precedentes a los ecosistemas, la sociedad y a funcionalidad económica. Así, se ha encontrado que los problemas que se generan a nivel territorial se diversifican y dinamizan de acuerdo con el grado de complejidad conectiva de los fenómenos que inciden sobre la naturaleza y el bienestar de la humanidad en su conjunto.

Actualmente el estudio de los impactos del cambio climático sobre las regiones está tomando diversos matices que en un sentido se relacionan directamente con las metodologías más efectivas según la naturaleza de los datos y las variables de análisis, mientras que en otro se mezclan consideraciones de tipo político que pueden generar percepciones sesgadas de acuerdo con los intereses socioeconómicos que permanezcan en las consideraciones institucionales, privadas y socio-organizacionales locales. En tal sentido, una de las mejores prácticas para lograr la organización territorial de los esfuerzos compartidos entre personas y naciones, los encontramos en los compromisos internacionales definidos desde la Asamblea General de las Naciones Unidas en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual privilegia los principios fundamentales de la humanidad considerados por la paz universal y el acceso a la justicia. Al parecer, en esta agenda se encuentra una de las fórmulas que se requieren para minimizar los impactos negativos del cambio climático, que puede comprenderse por las denominaciones de factores como son la disminución de las desigualdades de ingreso entre la población, la inclusión social,

económica y política de todas las personas y la implementación de políticas migratorias planificadas que aseguren la movilidad ordenada, segura y responsable de los habitantes de las distintas latitudes que así lo requieran. De lograrse la premisa de la fórmula enunciada, es posible que a largo plazo se puedan minimizar en parte algunos de los efectos catastróficos de la modificación climática, puesto que al restarle vulnerabilidad a la situación que prevalece en las personas más pobres y/o en riesgo de afectaciones en su contexto de forma de vida, entonces se puede mejorar la resiliencia y la capacidad de adaptación de la sociedad ante las elevaciones del clima y los desastres naturales. Es decir, para alcanzar la correlación positiva entre los factores descritos será importante el asentimiento y convencimiento político que se considera dentro del objetivo de dicha Agenda, que tiene que ver con la integración de planes nacionales y otros de nivel sub-nacional, que contemplen estrategias y directrices normativas referentes a este problema socioeconómico-ambiental.

La fragilidad ambiental de México es notable si tenemos en cuenta que el país se encuentra localizado dentro de la zona de influencia del trópico de cáncer, lo que significa que cualquier modificación en la temperatura global representa un amenaza que afectará directamente al ciclo hidrológico, sobre todo a los países que se encuentran en esta región térmica, y que en el caso de nuestro territorio representaría la modificación de la riqueza florística y faunística que se encuentra hacia el norte y hacia el sur en las inmediaciones de dicha línea imaginaria; es decir, se elevaría el estrés hídrico principalmente en los estados del norte del país.

En consecuencia, en alusión al contenido de la presente obra recuperando el aporte primordial del clásico de Felipe Pardinas sobre la “Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales”, observamos que una de las intenciones del autor es precisar que la capacidad del ser humano para cuestionarse es el basamento en el que logran integrarse las investigaciones más fundamentales y sobresalientes, como los elementos clave en la creación de la frontera del conocimiento a través del avance metodológico.

Los estudios científicos de este libro no son improvisados ni fugaces. Por el contrario, son los productos resultado del trabajo continuo y decidido de profesionistas altamente interesados en el tema y con suficientes convicciones

académicas, sobre al abordaje profundo de dimensiones espacio-temporales de la realidad que hoy nos toca vivir, y que requieren en su comprensión de la atención de especialistas que traduzcan con el soporte teórico y metodológico probado, la interpretación de problemas que no reconocen fronteras y a los que se tienen que establecer fórmulas de atención con miras a los beneficios sustentables de las colectividades humanas.

El documento que hoy disponemos en sus manos aspira a ser comprendido como uno de los primeros recursos conciliadores en la comprensión del fenómeno del cambio climático en la región, que viene a mostrar desde percepciones serias cómo se pueden encontrar respuestas y se logran definir acciones estratégicas, que al tomarse en cuenta permitirán transformar la toma de decisiones en los ámbitos ciudadanos, institucionales, educativos, productivos y empresariales.

El desafío ahora consiste en repensar al territorio como un ente dinámico que posee múltiples vertientes que se tienen que considerar no sólo en las temáticas que aquí se abordan, sino en las mixturas dimensionales que se deberán desprender de los compromisos que se han de definir por las convergencias del pensamiento de los estudiosos de las disciplinas económico-administrativas, políticas, históricas, sociales, ambientales y tecnológicas, entre otras.

Finalmente, el lector se encuentra frente a un ejercicio científico digno de posicionarse en las intenciones de todo aquel interesado en tratar de comprender una fracción importante de las temáticas relacionadas con el estudio del cambio climático, donde se prioriza a factores territoriales como el agua, la alimentación, las actividades productivas, la gestión ambiental y funcionalidades relativas a las empresas y los negocios.

Capítulo 1

Impacto ambiental

Captación de agua de lluvia y procesos de potabilización

Brisa Selene Ramírez-Jiménez
Elsy Consuelo Segura Berttolini
Instituto Tecnológico Superior de los Ríos
Alma Concepción Chávez Mejía
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

La carencia de agua potable es uno de los problemas más importantes que enfrenta la humanidad, este es el resultado de la contaminación y la explotación de los recursos naturales. Este trabajo pretende realizar la caracterización fisicoquímica del agua de lluvia captada en el auditorio de la Academia Mexicana de Ciencias para brindar información sobre los sistemas de captación de agua de lluvia como alternativa para el suministro de agua. Se realizaron pruebas fisicoquímicas del agua de lluvia captada, dichas pruebas fueron: turbiedad, color, pH, sólidos, Carbón Orgánico Total y Demanda Química de Oxígeno; los resultados obtenidos se compararon con la norma NOM-127-SSA1-1994 la cual establece los límites máximos permisibles del agua potable, teniendo como resultado que cinco de ellos se encuentran dentro del límite permisible y, el parámetro de turbiedad se encuentra por encima de este, por lo que será necesario implementar un sistema de filtrado para su eliminación.

Introducción

La historia de la captación de agua de lluvia en México data desde el siglo X a.C. al sur de la ciudad Oxkutzcab (estado de Yucatán) en el pie de la montaña Puuc, en donde el abastecimiento de agua para la población y el riego de los cultivos se hacía a través de una tecnología para el aprovechamiento de agua de lluvia, el agua era recogida en un área de 100 - 200 m² y almacenada en cisternas llamadas Chultunes, estas cisternas tenían un diámetro aproximado de 5 m, y eran excavadas en el subsuelo e impermeabilizadas con yeso (Rojas, 2010).

Actualmente la carencia de agua potable es uno de los problemas más importantes que enfrenta la humanidad. De acuerdo con el autor Philips (sin datos de publicación), en la actualidad aproximadamente 2000 millones de habitantes en el mundo se enfrentan hoy con escasez de agua, siendo esta la principal causa por la cual el 15% de la población mundial presenta algún grado de desnutrición.

Estos cambios son resultado de la contaminación que el planeta está sufriendo y que van en aumento por el crecimiento poblacional, la explotación de los recursos sin un programa para renovarlos y el desecho de materiales no biodegradables que afectan el equilibrio del medio ambiente.

El consumo de agua por persona en poblaciones urbanas en México alcanza los 300 litros diarios, de los cuales el 65% proviene de aguas subterráneas. Uno de los problemas más graves es que entre 100 y 106 acuíferos del país registran sobreexplotación, algunos de estos acuíferos tienen periodos de renovación muy largos por lo cual se les considera como aguas no renovables, de acuerdo con los datos de CONAGUA (2015) del total de la precipitación anual solamente el 6.2% se filtra recargando así los acuíferos. Lo cual pone en riesgo las fuentes de abastecimiento para las ciudades y el campo. Los datos CONAGUA (2011) registran que cerca de nueve millones de habitantes carecen de servicio de agua potable; por lo demás, la calidad del líquido es muy variada en las diferentes ciudades; depende, en buena medida, del nivel de desarrollo institucional de los organismos operadores.

Es por ello necesario implementar nuevas tecnologías que nos permitan el aprovechamiento del agua de lluvia para aquellas actividades que requieren agua para uso y consumo humano. Los sistemas de captación

de agua de lluvia (SCALL), es la recolección de agua que escurre en forma superficial con propósitos de consumo humano, productivo y conservación ambiental; para el bienestar socioeconómico y ambiental de los usuarios (Herrera, 2010).

De acuerdo con Kinkade-levario (2007) algunos beneficios de los SCALL son: proveer de una fuente de agua autosuficiente localizada cerca del usuario, se reduce el costo y la necesidad de bombear el agua del subsuelo, el agua de lluvia es baja en minerales y es de alta calidad, el agua cosechada de manera pasiva ayuda a realimentar los mantos acuíferos, mitiga los efectos de las inundaciones, es de menor costo, además los SCALL son fáciles de construir, operar y mantener, ocasionalmente hay ventajas económicas como descuentos en los pagos de agua a la delegación.

El objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización fisicoquímica del agua de lluvia captada en el auditorio de la Academia Mexicana de Ciencias para poder brindar información sobre los sistemas de captación de agua de lluvia como alternativa para el suministro de agua.

Revisión literaria

Los sistemas de recolección de agua lluvia no tienen grandes variaciones entre sí; la mayoría consta básicamente de tres componentes: captación, conducción y almacenamiento (Abdulla y AlShareef, 2006).

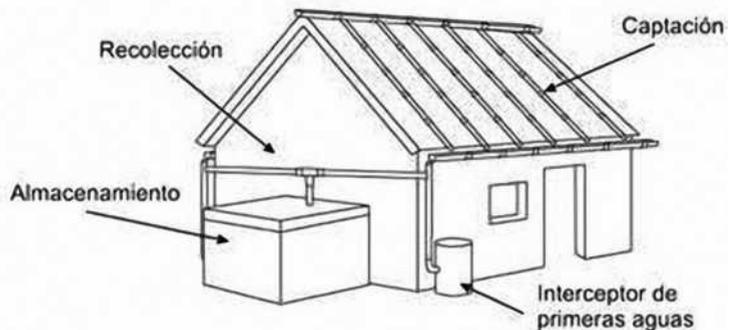


Figura 1. Sistema típico de un sistema de captación de agua de lluvia.
Fuente: CEPIS (2004).

Dichos componentes muestran a continuación:

- **Captación:** La captación comprende aquella área donde cae la lluvia, en la mayoría de las veces las áreas que se utilizan para este fin son los techos de casas habitación, escuelas, bodegas, invernaderos y laderas revestidas o tratadas con materiales que la impermeabilizan, dichas aéreas deben tener adecuada pendiente (no inferior al 5%) y superficie, que faciliten el escurrimiento del agua lluvia hacia el sistema de recolección.
- **Conducción:** El sistema de conducción es el conjunto de canaletas unidas en los bordes más bajos del techo, con el objeto de recolectar el agua lluvia y de conducirla hasta el sitio deseado. Las canaletas se deben instalar con una pendiente no muy grande que permitan la conducción hasta los bajantes.
- **Almacenamiento:** El almacenamiento es el depósito destinado para la recolección, conservación y abastecimiento del agua de lluvia a los diferentes usos, este debe tener la capacidad adecuada con relación al área total de captación, las condiciones de precipitación y la demanda de agua (UNEP, 2004).

De acuerdo con el autor Kincade-Levario (2007) los SCALL pueden ser clasificados como activos y pasivos. Los sistemas activos son aquellos que recolectan la lluvia, la filtran y la almacenan para reusarla (son fácilmente identificables debido a sus componentes; tanques y cisternas, bombas y filtros, etcétera). Los sistemas pasivos son aquellos que no tienen componentes mecánicos para recolectar, limpiar y almacenar el agua, la idea principal en estos sistemas es recolectar el agua en zonas específicas en la topografía para que pueda ser absorbida por el suelo de forma natural (reúso indirecto). Los SCALL también pueden ser clasificados por su uso, entre las distintas categorías que pueden existir se encuentran: los sistemas para uso humano, sistemas para uso agrícola, acuícola o ganadero, sistemas para recarga de agua hacia los acuíferos, entre otros.

Materiales y métodos

De acuerdo con la OMS (2003) la calidad del agua para uso y consumo humano es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades tanto gastrointestinales como intoxicaciones y otras, es por ello que se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas de abastecimiento hasta la entrega al consumidor. Por dicha razón en este estudio se analizaron los siguientes parámetros.

Turbiedad

De acuerdo con la norma NMX-AA-038-SCFI-2001, la cual establece la determinación de turbiedad en aguas naturales, residuales y residuales tratadas; la turbiedad en el agua se debe a la presencia de partículas suspendidas y disueltas, materia en suspensión como arcilla, cieno o materia orgánica e inorgánica finamente dividida, así como compuestos solubles coloridos, plancton y diversos microorganismos.

La turbiedad se mide en Unidades Nefelométricas de turbidez, o Nephelometric Turbidity Unit por sus siglas en inglés (NTU). La medición de la turbidez del agua se realizó a través de un Turbidímetro y la técnica utilizada fue la turbidimetría la cual se basada en la dispersión de la luz por partículas en suspensión, la cual mide la disminución de la transmitancia del haz de luz al atravesar la muestra. Según la Organización Mundial para la Salud (2003), la turbidez del agua para consumo humano no debe ser más, en ningún caso, de 5 NTU, y estará idealmente por debajo de 1 NTU.

Color aparente y verdadero

El color en el agua puede deberse a la presencia del contenido natural de metales o iones metálicos en disolución, humus o residuos orgánicos, plancton o desechos industriales. De acuerdo con la norma NMX-AA-045-SCFI-2001, la cual establece la determinación de color platino cobalto en aguas naturales, residuales y residuales tratadas, el color de las aguas se pueden clasificar en dos:

- Color verdadero: Es el color de la muestra debido a sustancias en forma disuelta, se mide en la muestra filtrada o centrifugada.
- Color aparente: Es el color de la muestra debido a sustancias en forma disuelta y al proporcionado por sólidos suspendidos, este parámetro es muy poco reproducible ya que el comportamiento de los sólidos suspendidos es muy variable, se mide en la muestra agitada sin filtrar. La determinación del color es importante para evaluar las características del agua, la fuente del color y la eficiencia del proceso utilizado para su remoción. La unidad de color es el color producido por un mg/l de platino, en la forma de ion cloro- platinato. Las guías de la OMS recomiendan un límite máximo de 15 UCV (unidades de color verdadero), y la norma NOM-127-SSA1-1994 recomienda 20 UCV.

Este parámetro se midió mediante el Método 8025 Hach, este consistió en llenar una celda con muestra y posteriormente se midió en un espectrofotómetro (para obtener color aparente), para medir el color verdadero se filtró la muestra en filtro de 45 μ , y se midió en el espectrofotómetro.

pH

De acuerdo con la norma NMX-AA-008-SCFI-2011, la cual establece la determinación del pH; la medición del pH del agua es el parámetro más importante para el funcionamiento efectivo de los procesos de tratamiento de aguas y su control (por ejemplo, floculación y desinfección de cloro), dicho parámetro se analiza mediante un potenciómetro. Para medir este parámetro se utilizó la técnica electrométrica y el método del pHmetro, este consisten en la determinación de la actividad de los iones hidrógeno por medidas potenciométricas usando un electrodo. De acuerdo con la norma NOM-127-SSA1-1994 (Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización), el pH adecuado para el agua de consumo debe ser entre 6.5 - 8.5 unidades de pH.

Sólidos

Los sólidos y sales disueltas pueden afectar adversamente la calidad del agua por eso son importantes como indicadores de la efectividad de procesos de tratamiento del agua. De acuerdo con la norma NMX-AA-034-SCFI-2015, la cual establece la medición de sólidos y sales disueltas en aguas naturales, residuales y residuales tratadas; los sólidos disueltos Totales (SDT) es el material soluble constituido por materia inorgánica y orgánica que permanece como residuo después de evaporar y secar una muestra previamente filtrada a través de un filtro de fibra de vidrio con poro de 1,5 μm a una temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) es el material constituido por los sólidos sedimentables, los sólidos suspendidos y coloidales que son retenidos por un filtro de fibra de vidrio con poro de 1,5 μm secado y llevado a masa constante a una temperatura de $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. El límite máximo permisible para sólidos disueltos totales de acuerdo con la norma NOM-127-SSA1-1994 es de 1000 mg/l.

Este parámetro se mide a través del método Gravimétrico, basado en la retención de las partículas sólidas en un filtro de fibra de vidrio a través del cual se hace pasar una muestra homogénea; el residuo que queda retenido se seca a 103- 105°C. El incremento en el peso del filtro representa la cantidad de sólidos suspendidos totales.

Carbono Orgánico Total (COT)

Se denomina COT al carbón que forma parte de las sustancias orgánicas de las aguas superficiales. La medición de este parámetro se realizó mediante el método Hach 10173 de rango bajo. Este método se basa en una oxidación catalítica a 680°C como producto de la combustión se genera agua que se vaporiza y se elimina mediante una posterior condensación. Posteriormente a este proceso la muestra es analizada a través de un espectrofotómetro.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La norma NMX-AA-030/1-SCFI-2012, la cual establece la medición de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales

tratadas, define el DQO como la concentración de la masa de oxígeno equivalente a la cantidad de dicromato consumida por la materia disuelta y suspendida cuando una muestra de agua se trata con este oxidante bajo condiciones definidas. Este parámetro se midió mediante el método 800 de Hach de digestión por reactor, en este los resultados de mg/l de DQO se definen como los mg de O₂ consumido por l12.5itro de muestra. En este procedimiento la muestra se calienta dos horas con un agente oxidante potente (dicromato de potasio). Los compuestos orgánicos oxidables reaccionan, reduciendo el ion de dicromato (Cr₂O₇²⁻) a un ion crómico verde (Cr³⁺). Cuando se utiliza el método colorimétrico o titulométrico de 0-150 mg/l, se determina la cantidad de Cr⁶⁺ remanente. Una vez realizada la digestión se analizan los resultados a través del método espectrofotométrico.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos de los parámetros físicos (turbiedad, color aparente y color verdadero) son mostrados en la tabla 1. Se puede observar que los parámetros de color (aparente y verdadero) están dentro de los límites máximos permisibles que establece la norma NOM-127-SSA1-1994.

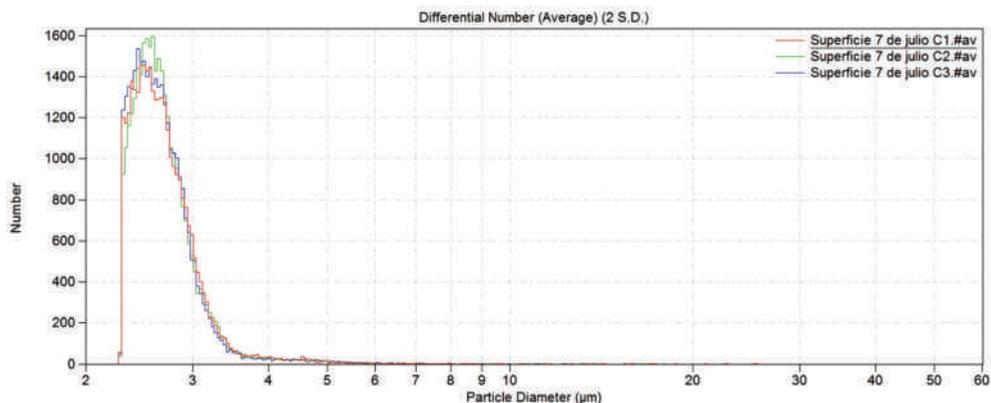
Por otro lado, el parámetro de turbiedad rebasa el límite máximo permisible establecido en la norma (5 UNT); si este rebasa el límite permisible puede causar daños a la salud debido a que la turbiedad presenta signos de sólidos dispersos y partículas que pueden actuar como portadores de parásitos, bacterias, gérmenes o virus.

Tabla 1W

Resultados obtenidos de los análisis físicos del agua de lluvia

Fecha	Turbiedad UNT	Color aparente	Color verdadero UCV
07 de Julio del 2016	2.18	7.5	4
21 de Julio del 2016	7.99	11	6.5
28 de Julio del 2016	6.075	8.5	5
04 de Agosto del 2016	5.505	8.5	1.25

Otro parámetro físico analizado es el tamaño de las partículas, el cual se presenta en la Gráfica 1. Como se puede observar las partículas que más predominan son las que se encuentran entre el rango 2.5 μm – 3.5 μm .



Grafica 1. Resultados obtenidos en el contador de partículas para el día 07 de Julio del 2016

Los resultados obtenidos de los parámetros químicos se presentan en la tabla 2, donde se puede observar que los parámetros de pH, Sólidos Disueltos Totales y Sólidos Suspendidos Totales se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que establece la norma NOM-127-SSA1-19994; los resultados de los parámetros COT y DQO muestran que existe poca materia orgánica a degradar y oxidar, coincidiendo con los resultados obtenidos por los autores Rojas-Valencia, *et al* (2012).

Tabla 2

Resultados de los análisis químicos del agua de lluvia

Fecha	pH	SST	SDT	COT Total	DQO Total
			mg/L		
07 de Julio del 2016	6.9	1.25	73.35	2.1	4.9
21 de Julio del 2016	6.9	2.25	40	2.25	3.85
28 de Julio del 2016	6.98	1.75	103.35	2.55	10.35
04 de Agosto del 2016	6.88	1	65	2.85	7.95

Al comparar los resultados de los análisis de laboratorio con la norma NOM-127 SSA1-1994, se verifica que muchos de estos parámetros se encuentran entre los límites máximos permisibles, demostrando que el agua de lluvia cuenta con la calidad suficiente para el consumo humano, en el caso de la turbiedad se recomienda implementar un filtro de arena sílice que ayude a eliminar la materia en suspensión debido a que estos pueden retener hasta tres veces más sólidos (Aguas del Mare Nostrum, 2010) pues un exceso de este parámetro puede afectar la salud de las personas debido la turbiedad presenta signos de sólidos dispersos y partículas que pueden actuar como portadores de parásitos, bacterias, gérmenes o virus.

Conclusión

Frente a los cambios ambientales, motivados por el calentamiento global es importante cuidar al máximo los recursos hídricos con tecnologías alternativas que sean de bajo costo y que faciliten su implementación, es por ello que los SCALL son una alternativa eficiente y económica en zonas donde el abasto de agua es costoso y/o poco accesible.

Esta tecnología para el aprovechamiento del agua lluvia encajan muy bien dentro de los lineamientos del desarrollo sostenible, ya que contribuyen al uso racional del agua y los recursos. En este sentido, los SCALL deberían de ser considerados en cualquier obra de edificación como un sistema alternativo de abastecimiento de agua potable.

Las ventajas de captar agua lluvia son: Tener un agua extremadamente limpia en comparación con otras fuentes de agua dulce disponibles; ser un recurso esencialmente gratuito e independiente de empresas suministradoras habituales y requerir infraestructura sencilla para su captación, almacenamiento y distribución.

Referencias

- Abdulla, F.A. & AlShareef, A. (2006). *Assessment of rainwater roof harvesting systems for household water supply in Jordan*. Springer. P. 291-300.
- Aguas del Mare Nostrum. (2010). *Eliminación de la turbidez del agua. Tratamientos de agua*. 01 de octubre del 2016, Recuperado de: <http://blog.amnsl.com/2010/06/eliminacion-de-la-turbidez-del-agua.html>
- Análisis del agua. Determinación del pH - método de prueba. NMX-AA-008-SCFI- 2011. Diario Oficial de la Federación. 05 de Octubre del 2011.
- Análisis de agua - medición de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas.- método de prueba - parte 1 - método de refluo abierto. NMX-AA-030/1-SCFI-2012. Diario Oficial de la Federación. 21 de Mayo del 2013.
- Análisis de agua - medición de sólidos y sales disueltas en aguas naturales, residuales y residuales tratadas – método de prueba. NMX-AA-034-SCFI- 2015. Diario oficial de la federación. 01 de agosto del 2001.
- Análisis del agua - determinación de turbiedad en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba NMX-AA-038-SCFI-2001. Diario Oficial de la Federación. 01 de Agosto del 2001.
- Análisis del agua. Determinación de color platino cobalto en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - método de prueba. NMX-AA-045-SCFI- 2001 diario oficial de la federación. 01 de Agosto del 2001.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente., Organización Panamericana de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2004). *Guía de diseño para captación del agua de lluvia*. Recuperado de: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd47/lluvia.pdf>
- CONAGUA (2011). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de:http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SG_P-1-11-EAM2011.pdf
- CONAGUA. (2015). *Estadísticas del Agua en México*. Recuperado de:<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2015.pdf>
- Herrera Monroy, L. A. (2010). *Estudio de alternativas, para el uso sustentable del agua de lluvia*. (Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional).

Recuperado de: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5813/LUIS%20ALBERTO%20HERRERA%20MONROY.pdf?sequence=1>

Kinkade-Levario, H. (2007). *Design for water, rainwater harvesting, stormwater catchment and alternate water reuse*. New Society Publishers.

Organización Mundial de la Salud (2003). *Especificaciones Técnicas, Captación de agua de lluvia para consumo humano*. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/046_captacion_lluvia_a/Captacion_lluvia.pdf

Philips. D. (s.f). *Captación de agua de lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso*. Recuperado de: <http://www.uwsp.edu/cnr/gem/Manual%20Captacion%20de%20agua%e%20lluvia.pdf>

Rojas, R. (2010). *Las obras hidráulicas en las épocas prehispánica y colonial. Semblanza histórica el agua en México*.

Rojas-Valencia M. N., Gallardo-Bolaños J. R. & Martínez-Coto A., (2012). *Implementación y caracterización de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia*. México. ISBN 1405-888X. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43228285002>

Salud ambiental, agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Norma oficial mexicana NOM-127-SSA1-1994. Diario Oficial de la Federación. 11 de Septiembre del 2006.

UNEP. (2004). *Harvesting the Heavens. Guidelines for Rainwater Harvesting in Pacific Islandl Countries*. Recuperado de: <http://ict.sopac.org/VirLib/JC0178.pdf>

Obtención de hidrógeno mediante electrólisis del agua utilizando energías renovables para su empleo como alternativa energética

Ulises Córdova Infante
María Del Socorro Díaz Godínez
Héctor Javier Megía Vera
Instituto Tecnológico Superior De Villa La Venta

Resumen

Este documento presenta el desarrollo de un proyecto de investigación para la obtención de hidrógeno mediante la electrolisis del agua a través de energías renovables, con este propósito se realiza el diseño, construcción y pruebas de un sistema de producción utilizando materiales económicos en dispositivos y métodos no convencionales. Debido a que el agua pura es mal conductora de electricidad, se usaron soluciones electrolíticas que mejoran la conductividad eléctrica del agua.

Este sistema, está diseñado para poder funcionar con diferentes tipos de fuentes de energía primarias que generen electricidad y que puedan ser adaptadas al acumulador. Se llevaron a cabo pruebas para comparar el comportamiento de la estación de producción cuando está en funcionamiento, en especial el electrolizador y en el caso de este, evaluar los efectos al variar potencia eléctrica. Es un proyecto pensado en ayudar a desarrollar tecnologías respecto a energía y combustible, para el desarrollo sostenible.

Introducción

Al igual que la electricidad, el hidrógeno es un transportador excelente de energía, ya que puede producirse a partir de diferentes y abundantes precursores, tales como gas natural, carbón, agua y energías renovables

Las fuentes de energías renovables han sido empleadas por el ser humano desde hace ya mucho tiempo, entre ellas la energía solar, eólica e hidráulica. A pesar de que estas energías son inagotables se siguen utilizando los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) y la energía nuclear para satisfacer la demanda energética mundial. Los combustibles fósiles aunque son más baratos en el mercado presentan grandes problemas para el medio ambiente pues generan gases de efecto invernadero (GEI) causantes del calentamiento global y en el caso de generación eléctrica por energía nuclear tenemos como resultado los residuos radiactivos o la posibilidad de un accidente nuclear. Por lo tanto las energías renovables son la mejor opción para el futuro y por estas razones se siguen implementando y mejorando los dispositivos para el aprovechamiento de estas energías las cuales podrían llegar a sustituir los combustibles fósiles (González, 2009).

Hoy en día el hidrógeno es considerado como el combustible del futuro pues a diferencia de los combustibles fósiles, es renovable, abundante y no contaminante ya que el producto de su combustión es simplemente vapor de agua; pero para que sea un combustible totalmente limpio la energía usada para su producción de igual manera tiene que ser limpia. Por lo tanto otra característica importante que diferencia al hidrógeno radica en que es posible obtenerlo a partir del agua mediante electrólisis utilizando la electricidad generada por alguna fuente primaria de energía (p. ej. eólica, solar, nuclear, etc.), y una vez quemado se vuelve a generar la misma cantidad de agua inicial, cerrándose un ciclo en el cual el medio ambiente no se altera (Estrada e Islas, 2010).

Fundamentalmente la carencia de energías in situ, el estado del tiempo, eficiencia, rentabilidad y las técnicas o tecnologías inapropiadas son unas de las principales problemáticas para el rendimiento óptimo en función a la unión del hidrogeno y la energía eléctrica renovable.

Una forma de poder aprovechar al máximo estas energías renovables es gestionarlas en el mismo lugar que se producen y combinar diversas fuentes de energía e integrarlas en un sistema de generación eléctrica y

obtención de hidrogeno (generación de energía y obtención de combustible) ya que tienen la ventaja de complementarse (Linares y Moratilla, 2007).

El presente trabajo está dirigido hacia la complementación de energías renovables para generación eléctrica y obtención de hidrógeno maximizando el aprovechamiento energético y en el cual se describe la forma de generar hidrógeno a partir de la electrolisis del agua.

Problemática a resolver

El principal problema son los gases de efecto invernadero (GEI) que tienen un fuerte impacto ambiental en la actualidad y que son causantes del calentamiento global. Este problema se pretende solucionar o en este caso amortiguar, al disminuir el uso de combustibles contaminantes sustituyéndolos o implementándolos con el hidrógeno, utilizando agua como materia prima para su obtención y que es regenerable por combustión sin dejar huella de carbono.

Se realiza investigaciones y experimentos sobre cómo mejorar la producción de gas hidrógeno como combustible alternativo o complementario, para posteriormente diseñar y elaborar dispositivos estándar (no experimentales).

Objetivos

General

Obtener hidrógeno mediante el uso de energías renovables empleando el método de electrolisis del agua.

Específicos

- Construir una celda electrolítica para producción de hidrógeno.
- Utilizar energía mecánica-cinética y solar.
- Identificar y elegir la mejor solución electrolítica mediante la observación y el análisis de los resultados obtenidos.

- Determinar la potencia eléctrica mínima requerida para la separación de la molécula del agua.
- Medir el volumen de gas oxhídrico producido en una celda electrolítica.
- Determinar la producción de hidrógeno en relación al volumen de la solución electrolítica y la energía empleada.
- Demostrar mediante ensayos reales la presencia del combustible obtenido.

Justificación

Por consecuencia de la creciente contaminación por gases de efecto invernadero y el alza en los precios de los combustibles fósiles como por ejemplo el petróleo y sus derivados (gasolina, diésel, gas licuado de petróleo, etc.) se incurre en la investigación e implementación de alternativas energéticas renovables como lo es el hidrógeno; pero debido a que no hay aplicaciones o que son poco adecuadas sobre el uso de hidrógeno limpio como energético en la región, surgió la necesidad de elaborar una manera ambiental, eficiente y posiblemente económica de obtención de este combustible para su empleo público, que podría sustituir ciertos combustibles fósiles o hidrocarburos totalmente, parcialmente o complementarse con ellos y disminuir el uso de leña en las zonas rurales.

Para un mejor resultado ecológico y sustentable: se requiere en menor medida la red eléctrica convencional (CFE) para la electrolisis, empleando energías renovables como la fotovoltaica y cinética-mecánica en sistemas cerrados e interconexión. Para tal alcance, se proporcionara información y datos oficiales a entidades correspondientes que servirán para realizar trabajos de investigación o proyectos posteriores. Este es el motivo que nos impulsa a realizar la presente investigación.

Metodología

Empleo de energía cinética-mecánica y fotovoltaica como fuente de energía

El sistema de producción de hidrógeno no es muy complejo pues, el diseño de la estación es simple y está construida con materiales al alcance de la mano, y requiere de conocimientos básicos de física, química y electricidad para su control.

La estación es la unión de cuatro elementos importantes que conforman un sistema:

1. Un generador eléctrico alimentado por una fuente renovable de energía ya sea primaria o secundaria
2. Un electrolizador
3. Un panel de control, herramientas y monitoreo
4. Medidor de producción de hidrógeno.



Figura 1. Estación de producción de H₂

Composición de la estación de obtención de hidrógeno

Celda electrolítica: La celda es la parte del electrolizador y de la estación en general pues es la que lleva a cabo el proceso de electrólisis del agua. Consta de 9 chapas de acero inoxidable separadas por un material aislante.



Figura 2. Construcción de la celda electrolítica.

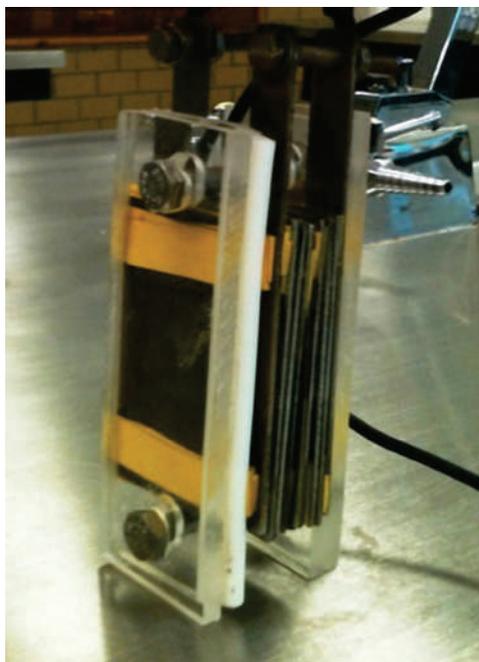


Figura 3. Celda electrolítica.

Fuentes de energía

Las fuentes de energía primarias transformadas en energía eléctrica y usarlas en la electrolisis fueron la solar captada en celdas fotovoltaicas y mecánico-magnéticas en un generador eléctrico; figura 4 y 5 respectivamente. Para el almacenaje de energía eléctrica de usaron 3 acumuladores o baterías de 12 voltios.



Figura 4. Modulo solar fotovoltaico.



Figura 5. Generador eléctrico.

Construcción de medidor de producción

1. Consta de un tubo de PVC de 2" x 1m de largo con un cople para entrada del gas; por dentro de este tubo esta acoplado otro tubo de cobre de 1/2".
2. El cople de la salida del tubo de 2" está conectado una manguera de 9mm x 2m de largo.
3. Un tercer tubo de PVC de 1 ½" se introdujo entre los dos tubos anteriores (este actúa como pistón, subiendo y bajando) para medir la producción de hidrógeno).

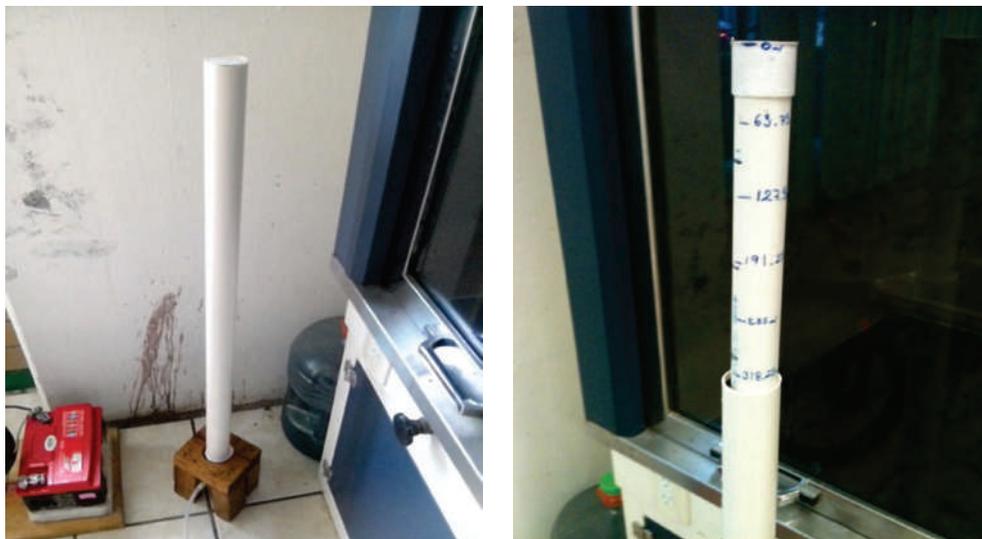


Figura 6. Medidor de caudal.

Preparación de soluciones electrolíticas

En la preparación de las soluciones alcalinas se emplearon diferentes sustancias para mejorar la conductividad eléctrica reduciendo la resistencia al paso de electrones facilitando el intercambio iónico haciendo posible una mayor producción de hidrógeno.

Todas las soluciones electrolíticas que se utilizaron fueron preparadas en 500ml de agua destilada. Las sustancias empleadas fueron NaCl, KOH,

NaHCO_3 y NaOH todas al 10% en peso con respecto al volumen de agua (modo de empleo según voltaje y amperaje).



Figura 7.
Preparación
de soluciones
electrolíticas.

Operación

Para determinar la producción de hidrógeno (H_2) se usó la medida en litros por minuto (Lts/min), obteniéndolo este gas de la electrólisis alcalina del agua (solución de NaHCO_3 , NaCl , NaOH y KOH todas al 10% en peso) en esta celda electrolítica de diseño propio. La producción de H_2 en el cátodo después de la electrólisis es determinada con un caudalímetro que mide el flujo de gas.



Figura 8. La
imagen izquierda
se observa la
determinación
del Voltaje y en la
derecha Amperaje.

Resultados

Para saber cuál es la mejor solución electrolítica se llevó a cabo un experimento que determina que compuestos mejoran la conductividad del agua y por consiguiente la obtención del combustible. Estos compuestos fueron los siguientes: Bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, hidróxido de sodio e hidróxido de potasio.

Se llevaron a cabo varias pruebas de funcionamiento del equipo para determinar la producción de la mezcla de gas oxígeno e hidrógeno (oxihidrógeno). Estas pruebas fueron indispensables para lograr obtener un valor estándar de la producción debido a que las variaciones de potencia (voltaje y amperaje), conductividad, pH, presión y volumen en relación con la temperatura, afectan de manera significativa los resultados.

Tabla 1

Resultados de 3 pruebas de funcionamiento de cada una de las soluciones electrolíticas

Solución electrolítica	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
NaHCO ₃	0.293	0.288	0.291
NaCl	0.272	0.276	0.277
NaOH	0.381	0.364	0.374
KOH	0.319	0.323	0.321

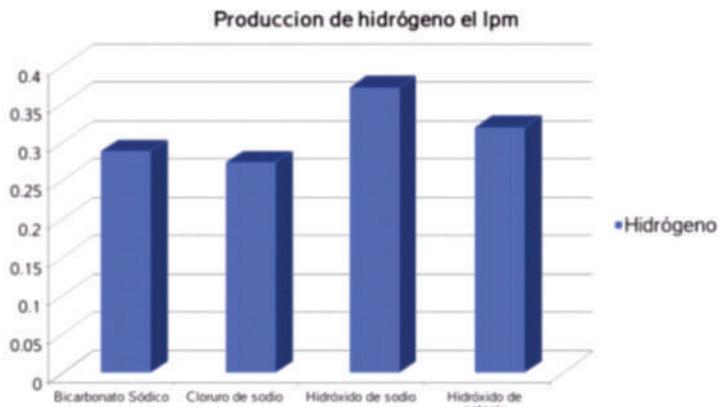
Tabla 2

Promedio de producción de hidrógeno de cuatro soluciones electrolíticas a 64.9 Watts de potencia

Solución	Voltaje (Volts)	Amperaje (A)	Producción (lpm)
NaHCO ₃	12.25	5.03	0.290
NaCl	12.25	5.03	0.275
NaOH	12.25	5.03	0.373
KOH	12.25	5.03	0.321

Las soluciones electrolíticas permitieron el fácil intercambio de iones al aumentar la conductividad eléctrica y por lo tanto haciendo más fácil la separación de hidrógeno y oxígeno del agua aumentando la producción de

H₂ en el cátodo durante la electrólisis, el cual se determina con un medidor de caudal.



Grafica 1. Representación gráfica de la producción de hidrógeno con 4 soluciones electrolíticas.

Electrólisis

Reacción general: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2$

La relación con el oxígeno: $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)} \Delta H = -286 \text{ kJ/mol}$

Carácter reductor:

Agua pura: $1/2 \text{H}_2 + e^- \rightarrow \text{H}^- \quad E^\circ = 2.5 \text{ V}$

Con hidróxido de sodio: $2\text{NaH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$

CATODO (-) $2 \text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$

ANODO (+) $2 \text{OH}^- - 2e^- \rightarrow 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Electrolito: NaOH 10% 12.25V

Conclusiones

Las soluciones electrolíticas permitieron el fácil intercambio de iones al aumentar la conductividad eléctrica del agua (facilita la transferencia de

electrones) y por lo tanto hace más fácil la separación de hidrógeno y oxígeno aumentando la producción de H_2 en el cátodo durante la electrólisis, el cual se determino con un medidor de caudal.

Por los resultados: la sosa caustica es la solución más efectiva en la electrólisis del agua para la producción de hidrógeno y más aún si se usan voltajes y amperajes elevados.

El empleo de estas energías reducen el costo de producción al no depender de la red de energía eléctrica (CFE), los materiales son económicos y los dispositivos fáciles de usar.

Bibliografía

- Claudio A. Estrada Gasca, Jorge Islas Samperio (2010). *Energías Alternas: Propuesta de Investigación y Desarrollo Tecnológico para México*. Academia Mexicana de Ciencias.
- García, Méndez, J. A. (2013). *Diseño y construcción de electrolizador de agua para la obtención de oxihidrogeno como gas combustible*. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Azcapotzalco.
- González, J. A. C., Pérez, R. C., Santos, A. C., & Gil, M. A. C. (2009). *Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables*. Uned.
- González Velasco, J. (2009). *Energías renovables*. Reverté: Barcelona.
- Linares, J. I., & Moratilla, B. Y. (2007). *El hidrógeno y la energía*. Asociación Nacional de Ingenieros del ICAI.

Impacto del cambio climático en la actividad platanera en Tabasco

Diego Armando Luna Reyes

Resumen

El cambio climático ha generado una movilización internacional para concertar acciones destinadas a su mitigación, innovación tecnológica y búsqueda de eficiencia para lograr sendas de desarrollo con baja emisión de carbono. México incluye en sus programas los acuerdos de reducción de GEI (aumento de gases de efectos invernadero, metano y dióxido de carbono) y diseña estrategias de adaptación y mitigación, con alternativas productivas para el sector agrícola. El presente trabajo analiza los impactos del cambio climático en los sistemas productivos del sector platanero en Teapa, Tabasco con la finalidad de proponer alternativas pertinentes a la solución de esta problemática del cambio climático; debido a que representa la mayor producción platanera pero también es uno de los más afectados por los impactos del cambio climático repercutiendo en su dinámica económica.

Introducción

El cambio climático de la Tierra además se refleja en cambio en la temperatura, las precipitaciones, el nivel del mar, las capas de hielo marino, y en algunas regiones los fenómenos climáticos extremos tales como olas de calor, fuertes precipitaciones y sequías. (Díaz, 2012) La finalidad de este trabajo es mostrar los cambios que han tenido los sistemas productivos de la actividad platanera por el impacto negativo del cambio climático en el municipio de Teapa, Tabasco.

En los años siguientes al término de la Segunda Guerra Mundial, comenzó un rápido aumento de la actividad económica a través de la explotación de los recursos naturales sin considerar las externalidades que producen este tipo de racionalidad económica en aras de una falsa idea de progreso de la civilización moderna. (Leff, 2002). Este paradigma económica coadyuvo al surgimiento de la crisis ambiental la cual refleja la irracionalidad ecológica de los patrones dominantes de producción y consumo, y marcando los límites del crecimiento económico.

Ante esta situación, se comenzó a tratar como implementar un modelo de desarrollo sostenible. El concepto desarrollo es por demás polisémico y multidisciplinar, incluso es difícil encontrar alguna definición que integre los componentes y dimensiones incluidas en las diversas menciones de desarrollo. En esta investigación entendemos por desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 2016).

En México, la producción agropecuaria es muy sensible al cambio climático. Algunos ejemplos de los impactos más importantes previstos para el sector agropecuario con relación a la variación de la temperatura son la disminución de rendimientos de los cultivos en medios más cálidos debido al estrés causado por el calor, el aumento de plagas y enfermedades, el aumento de fuegos devastadores, la reducción en el suministro de agua, y problemas de calidad del agua. En cuanto a los fenómenos extremos como las sequías, las lluvias extremas, las granizadas y los ciclones, se tienen previstos daños severos a los cultivos, erosión del suelo, imposibilidad para cultivar por saturación hídrica de los suelos, efectos adversos en la calidad del agua, estrés hídrico y aumento de la muerte del ganado, entre otros (SAGARPA, 2012).

Revisión Literaria

Los fenómenos asociados al calentamiento global son diversos e incluyen eventos climáticos más extremos, como lluvias más intensas e inundaciones, épocas de sequía más severas y olas de calor, tormentas más impetuosas y frecuentes, derretimiento de glaciares, calentamiento de los polos, pérdida del hielo marino, incrementos en el nivel del mar y acidificación de los océanos, entre otros (Harvey 2008, citado por Flores, Arzola, Ramírez y Osorio, 2012).

El Grupo Intergubernamental de cambio climático define a este fenómeno como la variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo (IPCC, 2014).

La seguridad alimentaria y sistemas de producción de alimentos en las regiones tropicales y templadas tendrán un impacto negativo en la producción debido al aumentos de la temperatura local de 2 °C o más por encima de los niveles de finales del siglo XX (IPCC, 2014).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010) dice que el análisis económico del cambio climático resulta un insumo fundamental para identificar y definir estrategias que contribuyan a la solución de los desafíos que se plantean y al desarrollo sostenible. Sin embargo, el análisis económico del cambio climático es complejo, ya que aborda un fenómeno que combina procesos naturales, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y energéticos, así como determinados aspectos de política internacional. En este sentido, deben reconocerse al menos dos aspectos fundamentales:

- El análisis económico del cambio climático tiene un margen de incertidumbre asociados a los eventos climáticos que pueden ser catastróficos.
- La formulación de propuestas y estrategias para solucionar los problemas derivados del cambio climático no debe entenderse como una opción opuesta al crecimiento económico.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura nos dice que el sector agropecuario enfrenta los desafíos modernos más significativos: el cambio climático, la pobreza, la inseguridad alimentaria y la presión sobre los recursos naturales, especialmente sobre los recursos hídricos. El crecimiento de la población mundial duplicará la demanda de alimentos para 2050, situación agravada por la continua degradación de las tierras, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y los riesgos hídricos y el cambio climático funciona en gran medida como multiplicador de riesgos para el sector agrícola (IICA, 2014).

La agricultura, que en gran medida depende de las variaciones de temperatura y precipitación, resultará afectada en latitudes medias (IPCC, 2007), lo que resalta la necesidad de evaluar el impacto real del CC en el sector, ya que los escenarios de crecimiento de la población y los patrones de consumo de alimentos indican que la producción agrícola tendrá que aumentar 70% para el año 2050, con el fin de satisfacer la demanda mundial de alimentos (FAO, 2013). Sin embargo, el impacto del CC podría limitar esta producción y amenazar la seguridad alimentaria del planeta, definida como una situación que existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades y preferencias alimenticias para llevar una vida activa y sana (FAO, 2008, citado por Ahumada, Velázquez, Flores, Romero 2014).

Al reconocer al calentamiento global como un elemento importante del cambio climático, es de preguntarse cuáles son las principales modificaciones en las condiciones ambientales de la región que se asocian al calentamiento global y su impacto en las actividades productivas en el estado (Flores, *et. al.*, 2012). La agricultura sostenible y el desarrollo rural son necesarios para aumentar la producción y mejorar la seguridad alimentaria para todos.

La organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación señala que los impactos del cambio climático en la agricultura afectaran considerablemente el bienestar humano en los siguientes aspectos: 1) los efectos biológicos en el rendimiento de los cultivos; 2) las consecuencias del impacto sobre precios, producción y consumo; y 3) los impactos sobre el consumo per cápita de calorías y la malnutrición infantil (FAO, 2009), entre otras cosas debido al bajo rendimiento del sector primario aunado a un crecimiento de la población.

El cambio climático implica retos monumentales para la agricultura en cuanto a las variables más importantes para los cultivos: la temperatura y las precipitaciones. Durante el próximo siglo, las temperaturas seguirán aumentando de manera más frecuente. En muchas regiones, las lluvias serán más imprevisibles tanto en variabilidad (cambios en cantidad de un año para otro) como en distribución (eventos lluviosos por año y cantidad de lluvia en cada evento). Ambos cambios tendrán un impacto significativo sobre dónde y cómo cultivar (Green Peace, 2012).

En términos generales, altas temperaturas aceleran el desarrollo de la planta, con un llenado de grano adelantado, reduciendo la temporada de crecimiento y la fase reproductiva y por ende reduciendo los rendimientos (Semenov and Halford 2009; Barnabas 2008, citado por Green Peace, 2012).

En México, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano señalan que estos efectos de cambio climático se están observando en diferentes zonas del país; en el sur sureste se observa en la franja costera de Tabasco sería la zona más afectada al aumentar los niveles del mar aunado a esto, la zona es propensa a cambios atípicos de temperatura y de precipitaciones lo cual hace que Tabasco tenga un nivel de vulnerabilidad alto (SEDATU, 2014; IMTA, 2015).



Figura 1. Mapa de Vulnerabilidad por exposición al cambio climático. Fuente: Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático (2014).

El Plan de Desarrollo de la Región Sur – Sureste de México (2014) menciona que el clima predominante es cálido y es privilegiada por sus abundantes recursos naturales. Concentra más del 70% de la biodiversidad de América Septentrional, que se ubica principalmente en Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Su extensión de litorales representa el 38% del total nacional. En cuanto al agua para consumo humano, la región cuenta con disponibilidad que permite su abasto. El grado de presión sobre el vital líquido es apenas de (7%) en relación al nivel nacional (17.5%).

Así mismo, destaca la ocurrencia de desastres naturales debido a las características regionales y a los efectos del cambio climático, principalmente. La vertiente del Pacífico es una zona de alta sismicidad por ubicarse en diversas fallas, principalmente la de Cocos. La inestabilidad en las laderas es común en zonas montañosas, lo que aunado a la deforestación, y erosión provoca deslaves. Las lluvias extremas y ciclones son comunes en la región. La zona del Océano Pacífico presenta la mayor actividad ciclogénica por unidad de área del mundo. Dentro de los 10 eventos más costosos del país se encuentran las inundaciones y huracanes de la RSS (SEDATU, 2014).

En 2007 Tabasco padeció uno de los desastres meteorológicos más importantes y costosos de su historia el conjunto de daños y pérdidas causados por el desastre ascendieron a 33,215.8 millones de pesos, equivalentes a poco más de 3 billones de dólares Americanos (Perevochtchikova y Lezama, 2010). Esta es una cifra que tiene pocos precedentes en la historia reciente de México, llegando a representar el 29,31% del PIB estatal (CEPAL, 2011, p. 13).

El desastre apunta a un problema sistémico en el control hidráulico, que afecta a una planicie de inundación tanto por la lluvia que cae directamente en el estado como por efecto de “arrastre” y crecidas de ríos por lluvias ocurridas “aguas arriba”. La inundación se agrava por factores antrópicos a la vez complejos y acumulados por un proceso de desarrollo espacial, económico y social de muchas décadas (CEPAL, 2011).

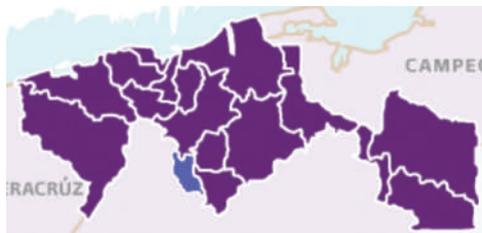


Figura 2. Mapa del estado de Tabasco.
Fuente: INAFED (2016).

En Tabasco se produce una diversidad de productos agrícolas pero los que aportan mayor producción e ingresos para el Estado son el plátano (banano) y la caña de azúcar. En el año 2006 (último año “normal” desde el punto de vista hidrometeorológico) estos dos cultivos aportaron, respectivamente, el 36% y 18% del valor de la producción agrícola del Estado, que ese año alcanzó la cifra de 3.542 millones de pesos (alrededor de un 3% del PIB estatal).



Figura 3.
Fuente: Hernández,
2009

Metodología

El presente trabajo es parte de un estudio sobre la producción platanera en el municipio de Teapa, mediante una revisión documental y de bases de datos oficiales donde se muestra un análisis de los factores que inciden en el sistema productivo con fuertes inundaciones debido al impacto que han tenido por el cambio climático.

Lo anterior fue realizado a través de datos georreferenciados de la zona de estudio obteniéndose cifras de daños y/o pérdidas, a raíz de esto se han generado propuestas de adaptación y mitigación para el sector.

Resultados

Tabasco ocupa el segundo lugar en producción nacional de plátano, este cultivo está en dos grandes zonas. En la Sierra, el municipio de Teapa, cuenta con un área de 5,157 hectáreas con este cultivo de las cuales 4,837 hectáreas cuentan con sistema de riego para sostener la producción en tiempo de estiaje, así mismo, cuenta con modelo de mercado consolidado que exportar.

Tabla 1

Tabasco; Superficie de cosecha primavera – verano afectados por las lluvias atípicas e inundaciones, Octubre – Noviembre 2007

Cultivo	Área de producción revisada en hectáreas	Áreas Afectadas en hectáreas			Porcentaje respecto al área revisada y la afectada total
		Total	Daño		
			Total	Parcial	
Tabasco	15,418	10,023	5,957	4,066	100%
Cuenca de la Sierra	11,310	7,514	5,790	1,724	73.3%
Teapa	7,500	4,324	2,600	1,724	48.6%

Fuente: Elaboración propia con base en CEPAL, 2011

En el 2007 la producción platanera se vio seria menta afectada por la inundación donde el 65% del total de las hectáreas sembradas sufrió daños, ya sean parciales o totales. La Cuenca Sierra, (se conforma de los Municipios de Centro, Teapa, Tacotalpa y Jalapa) este cultivo perenne sufrió afectaciones en 7,514 hectáreas, principalmente como daños total. En el caso más específico, Teapa padeció afectaciones en 4,324 hectáreas de las cuales 2600 son daño total y 1724 daño parcial. (CEPAL, 2011).

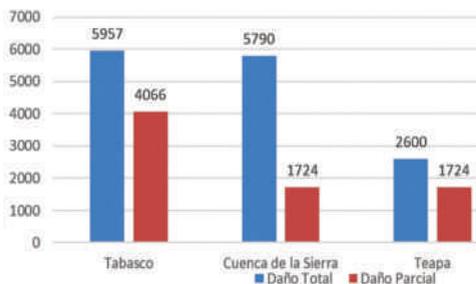


Figura 4. Tabasco; Superficie de cosecha primavera – verano afectados por las lluvias atípicas e inundaciones, Octubre – Noviembre 2007

De la superficie dañada por las inundaciones, el 43% corresponde al municipio de Teapa, el 26% al municipio de Centro y el 22% al de Cunduacán. El total de la producción arruinada ascendió a 383.4 miles de toneladas, que tiene un valor de \$5,513 millones de pesos.



Figura 5.
Fuente: Hernández,
2009

En el municipio de Teapa se observa que los desbordamientos del río de la Sierra por lo anterior se realizaron acciones de drenaje para controlar las inundaciones en las plantaciones. En el caso contrario el aumento de las temperaturas ha obligado a los productores a tomar acciones para mantener o aumentar su producción.

Conclusiones

Las condiciones en que se desarrolla la agricultura en México, tanto de temporal como de riego, determinan también su vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos. En particular, las prácticas agrícolas de temporal son sensibles a cualquier alteración en la precipitación estacional.

El sistema de Información Agroalimentario y Pesca dice que los rendimientos de plátano en Tabasco bajo temporal han mostrado que el volumen de producción bajo este régimen se ha reducido en los últimos

años, como resultado de la tendencia decreciente que ha tenido la superficie cosechada, entre otras cosas por efecto del cambio climático. Resulta importante destacar el aporte de la producción bajo riego es fundamental para mantener la producción durante temporada de estiaje, se observa que tanto la superficie cosechada como los rendimientos bajo este régimen se han mantenido estancados en los últimos 10 años (SIAP, 2013) y a esto se le tiene que sumar las medidas para controlar crecientes de agua en temporada de lluvias que también es impredecible en cuanto a duración y cantidad de precipitación.

Aun cuando el componente natural fue un factor importante en el desastre (lluvias atípicas e inundación) de 2007, la actividad humana fue pieza clave para la magnitud de la tragedia (desarrollo urbano cerca de cuerpos de agua, cambio de uso de suelo y deterioro ambiental, deforestación con fines de agricultura, ausencia de una planeación territorial, corrupción en obras hidráulicas, ausencia de sistema de alerta temprana).

En este sentido, Teapa es el municipio con mayor dinamismo en torno a esta actividad siendo reconocido a nivel nacional con el mayor rendimiento por hectárea cosechada y una producción de gran calidad de exportación teniendo como destino los mercados de Estados Unidos, España e Italia (SIAP, 2015, p 125 – 126).

Es por este mismo dinamismo que se deben tomar acciones para paliar los efectos negativos del cambio climático, como drenaje profundo para control de inundaciones, toma de decisiones en gestión de riesgo, planeación territorial integral (urbana y productiva), capacitación de personal ante eventos atípicos, entre otras cosas. Además, los actores locales de este territorio tienen que coordinarse y cooperar entre ellos mismo y con agentes externos, para buscar el bienestar de los habitantes.

Referencias

- Ahumada, R., Velázquez, G., Flores, E. y Romero, J. (2014). *Impactos potenciales del cambio climático en la producción de maíz*. Revista Investigación y Ciencia. 61(22). Recuperado de www.redalyc.org/pdf/674/67431579007.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010). *La Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe*. Recuperado de repositorio.cepal.org/bitstream/11362/37310/4/S1420656_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2011). *Tabasco: Características e Impacto Socioeconómico de las Lluvias Extremas de 2008*. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/26048/1/S2011020_es.pdf
- Díaz, G. (2012). *El Cambio Climático*. Revista Ciencia y Sociedad. 2(37). Recuperado de www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf
- Flores, L., Arzola, J., Ramírez, M. y Osorio, A. (2012). *Repercusiones del cambio climático global en el estado de Sinaloa, México*. Revista Colombiana de Geografía. 1(21). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281822849009>
- Green Peace (2012). *La Agricultura mexicana y el Cambio Climático*. Recuperado de http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2012/2/La_agricultura_mexicana_y_el_cambio_climatico_2012.pdf
- Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (2014). *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf
- Leff, E. (2002). *El Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, Complejidad, Poder*. México: Siglo XXI
- Organización de las Naciones Unidas (2016). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2009). *Cambio Climático. El impacto en la agricultura y los costos de adaptación*. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20adaptacion.pdf
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

- (2012). México: El Sector Agropecuario Ante El Desafío Del Cambio Climático. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/37/Cambio%20Climatico.pdf>
- Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2014). Programa Regional de Desarrollo Sur-Sureste. Recuperado de http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2014/PRDSur_Sureste/PRDSur-Surste25_04_2014.pdf
- Hernández, M. (2009). Inundaciones 2007 en Tabasco. Experiencias de las organizaciones civiles en el proceso de reconstrucción de las comunidades de Tabasco. Asociación Ecológica Santo Tomás. Recuperado de aestomas.org/wp-content/uploads/2009/09/sistematizacion-inundacion-2007.pdf
- Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero [SIAP], (2013). Atlas Agroalimentario de México. Recuperado de www.siap.gob.mx/atlas2013/index.html
- Perevochtchikova, M. y Lezama, J. (2010). Causas de un desastre: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. Journal of Latin American Geography. 9(2). Recuperado de <http://mariaperevochtchikova.colmex.mx/pdfs/Articulos/2010-Causas%20de%20un%20desastre%20Inundaciones%20del%202007%20en%20Tabasco,%20M%C3%A9xico.pdf>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED]. (2016). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Tabasco. Teapa. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM27tabasco/municipios/27016a.html>
- Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero [SIAP], (2015). Atlas Agroalimentario de México. Recuperado de http://nube.siap.gob.mx/publicaciones_siap/pag/2015/Atlas-Agroalimentario-2015

Capítulo 2

Impacto social

Cambio climático, pobreza alimentaria y agroecología

Caso: Municipio de Cárdenas, Tabasco

Rebeca Isabel López Martínez
Concepción Reyes De la Cruz
Carlos Edgar López Martínez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen

El cambio climático está transformando la naturaleza y con ello los sistemas productivos en las distintas regiones del mundo. El reto de la reducción de la pobreza alimentaria, con producción agrícola se ve impactado por el cambio climático, con fenómenos como incrementos en la temperatura, precipitaciones atípicas, sequías, inundaciones, entre otras. En el estado de Tabasco el cambio climático está reflejando sus impactos en la elevación del mar en las zonas costeras, las recurrentes inundaciones, el estiaje y el incremento de las temperaturas; acentuando la situación de vulnerabilidad. El presente trabajo analiza los cambios en la agricultura y en el municipio de Cárdenas, Tabasco, debido al cambio climático; con la finalidad de proponer alternativas productivas tales como sistemas agroecológicos, que favorezca la reducción de los impactos del cambio climático y con ello contribuir a la producción de alimentos para mejorar las condiciones de pobreza alimentaria en la región.

Introducción

El cambio climático es un problema con características únicas, ya que es de naturaleza global, sus impactos involucran interacciones complejas entre procesos naturales, como los fenómenos ecológicos y climáticos, y procesos antropogénicos a escala mundial (Martínez y Fernández, 2004).

Se ha podido verificar que el cambio climático está fuertemente asociado al modelo de crecimiento mundial actual que ha estado basado en el uso de energías renovables y combustibles fósiles, que implican la emisión de gases de efecto invernadero. Lo cual está teniendo costos económicos inmediatos tales como la reducción de la producción agrícola en las regiones tropicales y subtropicales, la disminución de la cantidad y la calidad del agua en la mayoría de las regiones áridas y semiáridas, el aumento de enfermedades y efectos adversos en el funcionamiento de los sistemas ecológicos y su biodiversidad. Se pronostica que el aumento del nivel del mar, asociado al incremento de temperatura, está provocando el desplazamiento de decenas de millones de personas (Sánchez, 2012).

Las altas tasas de personas en situación de pobreza alimentaria, la inequidad en la distribución de ingresos, tierra, agua y otros recursos, además de la degradación ecológica son problemas persistentes y crecientes a nivel global. La seguridad alimentaria mundial es el eslabón débil en la cadena que entrelaza la crisis ecológica y económica que afectan al planeta (Alteri y Nicholls, 2010).

Existe una relación entre el cambio climático y la pobreza; la vulnerabilidad de las poblaciones en situación de pobreza, está aumentando el hambre y la malnutrición. Las comunidades rurales, especialmente las que viven en ambientes frágiles, se enfrentan a un riesgo inmediato y creciente de pérdida de cosechas y del ganado, así como a la reducida disponibilidad de productos marinos, forestales y provenientes de la acuicultura. Estos episodios climáticos extremos cada vez más frecuentes e intensos tendrán un impacto negativo en la disponibilidad de alimentos, el acceso a los mismos, su estabilidad y su utilización, así como en los bienes y oportunidades de los medios de vida tanto en zonas rurales como urbanas. La población en situación de pobreza correrá el riesgo de inseguridad alimentaria por la pérdida de sus bienes (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2015).

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo es analizar el impacto del cambio climático en la agricultura y su problemática en la lucha contra la reducción de la pobreza alimentaria, así mismo se analizará el impacto que el cambio climático está teniendo en el municipio de Cárdenas, Tabasco; para identificar posibles alternativas pertinentes a la reducción del hambre y mitigación del impacto del cambio climático.

Revisión literaria

El cambio climático es el nombre dado a la variación del clima en un periodo mayor de 30 años; si esta variación es menor se le llama variabilidad climática. Tales cambios se producen ya sea a nivel global, macroescala, mesoescala o microescala y en todos los elementos climáticos (temperatura, precipitación, nubosidad, entre otros). Son debidos a causas naturales y, en las últimas décadas, se cree también a la acción del hombre. Sobre el clima influyen muchos fenómenos; consecuentemente, variaciones en estos fenómenos provocan cambios climáticos (García, 2011).

El cambio en los patrones del clima global es uno de los problemas ambientales más graves que enfrenta la humanidad en la actualidad. Este fenómeno es principalmente a causa del cambio climático, el cual está asociado al incremento sostenido de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera como resultado de procesos naturales y de la actividad humana (Ríos, Vargas y Funes, 2011).

El cambio climático amenaza a la producción agrícola, pues este altera componentes indispensables para el crecimiento de los cultivos, como las precipitaciones y la temperatura. Sus efectos sobre la agricultura varían de una región a otra: en zonas mediterráneas y semiáridas se manifiestan sequías frecuentes, en zonas tropicales toma forma de tormentas y huracanes severos, mientras que en zonas costeras el nivel del mar esta aumentando. Estos impactos ya se tienen en varios países, donde se observa un aumento en las precipitaciones, con sus consecuentes daños en los cultivos por erosión y deslizamiento de suelos e inundaciones. La población rural en situación de pobreza que vive en áreas expuestas y marginales, son las más vulnerables a los impactos negativos del cambio climático. Para estas personas, incluso pequeños cambios en el clima significan un

impacto desastroso en sus vidas y en su medio de sustento. Las zonas donde predomina la agricultura de subsistencia, son de las más alarmantes, pues una leve disminución de la productividad podría conllevar grandes desequilibrios (Ríos, Vargas y Funes, 2011).

El cambio climático está afectando a todos los seres vivos de la tierra; pero se estima que los países en desarrollo sufrirán más que los países desarrollados, y las regiones del mundo con mayor pobreza alimentaria serán las más afectadas. La producción y los precios de los alimentos ya están siendo afectados a nivel mundial por la incidencia de fenómenos meteorológicos extremos. Las personas más pobres son las más afectadas, pues el cambio climático agrava las condiciones que les dejan más expuestas al riesgo de sufrir hambre. El cambio climático amenaza la disponibilidad de alimentos, en primer lugar por afectar la producción agrícola, debido a que el aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de lluvia, disminuyen el rendimiento agrícola; por otra parte, los fenómenos meteorológicos extremos destruirán o provocarán daños en la infraestructura fundamentales de distribución y transporte, lo que incidirá significativamente en las cadenas de suministro de alimentos y su disponibilidad en los mercados. Los análisis sugieren que como consecuencia del cambio climático, el número de personas en riesgo de padecer hambre aumentará entre un 10% y un 20% para el año 2050, como se observa en el gráfico 1 (OXFAM, 2013).

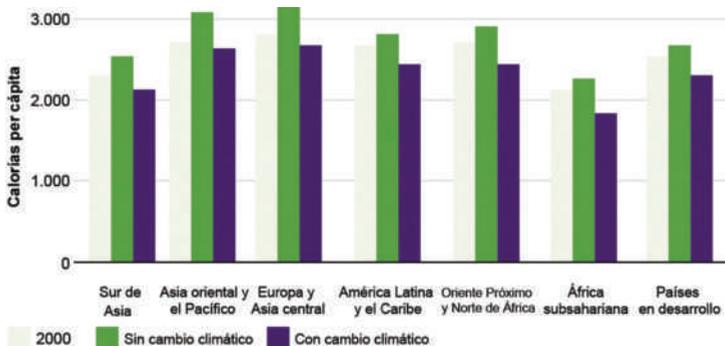


Gráfico 1. Proyección de la disponibilidad diaria de calorías per cápita en 2015, con y sin cambio climático.

Fuente: OXFAM, 2013

El cambio climático está teniendo un impacto sobre los océanos, mares, lagos, ríos y sobre los animales y plantas que viven o son cultivados en ellos. La FAO (2015) estima que el cambio climático afectará aproximadamente a 2 millones de familias en todo el mundo, cuyos medios de vida dependen de la agricultura, pesca y acuicultura. Algunas comunidades pesqueras están siendo desplazadas por el aumento del nivel del mar, lo que las obliga a encontrar nuevos lugares donde vivir y nuevas formas de ganarse la vida (FAO, 2015).

Los efectos del cambio climático sobre la producción de cultivos varían de una región a otra, aunque se espera que los cambios pronosticados tengan efectos de gran alcance principalmente en los países con zonas tropicales. Estos impactos ya se observan en varios países, donde han aumentado las precipitaciones, lo cual ocasiona daños a los cultivos por erosión de los suelos o, en algunos casos por inundaciones. El aumento en la intensidad de los ciclones tropicales causa daño en los cultivos de ecosistemas costeros, así como al subir el nivel del mar los acuíferos costeros se salinizarán. En zonas semiáridas se espera con mayor frecuencia y severidad las sequías y calor excesivo, condiciones que pueden limitar significativamente el crecimiento y rendimiento de los cultivos (Altieri y Nicholls, 2009).

En condiciones de cambio climático, las actividades agrícolas están siendo severamente afectadas, con disminuciones importantes en los rendimientos. Además es probable que las plagas amplíen su territorio y los procesos de degradación de suelos aumenten. Las sequías, las inundaciones, las ondas de calor y otros eventos climáticos extremos están afectando de manera significativa estas actividades agrícolas, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria (Conde y Saldaña, 2007).

La agricultura que se ha desarrollado en las últimas décadas, se encuentra entre los principales emisores de gases de efecto invernadero (GEI), debido a la quema de los residuos de cosecha, sabanas y pastizales, la ganadería, el uso excesivo de pesticidas y fertilizante, las prácticas inapropiadas de manejo de agua, entre otros factores. Actualmente ante los problemas que está ocasionando el cambio climático, la agricultura ha considerado dos alternativas básicas para enfrentar los efectos del cambio climático: la adaptación y la mitigación. La primera persigue fortalecer capacidades en los agricultores para que convivan con prolongadas sequías, el incremento de la temperatura media anual y los intensos (y cada vez más frecuentes) huracanes. La segunda, con una perspectiva a más largo plazo,

consiste en rediseñar los sistemas agroproductivos y sus correspondientes cadenas de distribución y consumo de alimentos para disminuir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero y aumentar significativamente la captura de carbono (Ríos, Vargas y Funes, 2011).

Una alternativa ante el cambio climático es la agroecología, siendo un elemento significativo de ella el manejo de sistemas agroforestales, como herramienta factora en la diversificación de la producción, ayudando a reducir la vulnerabilidad económica y social de las familias que viven en zonas rurales y que dependen de la agricultura como su único medio de vida para subsistir (Gómez, 2011). La agroecología provee las bases científicas y metodológicas para poner en marcha la capacidad nacional de producir alimento por medio de la agricultura campesina y familiar. Dadas las limitaciones energéticas, climáticas y financieras, la agroecología se perfila como la opción más viable para generar sistemas agrícolas capaces de producir conservando la biodiversidad y la base de recursos naturales, sin depender de insumos caros, ni contaminantes. Esta agricultura de base agroecológica es diversificada, resiliente al cambio climático, eficiente energéticamente y compone una base fundamental de toda estrategia de soberanía alimentaria, energética y tecnológica. La agricultura campesina y familiar en su forma más pura ofrece un modelo ecológico prometedor, ya que promueve la biodiversidad, se desarrolla sin agroquímicos, con poca energía fósil y sostiene producciones todo el año (Altieri y Nicholls, 2010).

Esta agricultura de base agroecológica, puede contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como su impacto, mediante el manejo de los servicios del ecosistema, la disminución de los cambios del uso de la tierra y la deforestación vinculada a ello, el uso de variedades de cultivo más eficaces, un mejor control de los incendios fortuitos, la nutrición mejorada del ganado, un manejo más eficaz de los desechos del ganado, el manejo del suelo orgánico, la agricultura de conservación y sistemas agroforestales. Además de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, las tierras de pasto y cultivo bien manejadas pueden secuestrar cantidades importantes de carbono. El 40% de la biomasa de la tierra, y con ella el carbono biológico, está directa o indirectamente manejada por agricultores, silvicultores o pastores. Está en su interés adoptar sistemas de manejo que combinen la mitigación y la adaptación, mejorando así tanto la seguridad alimentaria local como mundial (FAO, 2015).

Los sistemas agroforestales bien manejados pueden conseguir sostenibilidad, ya que controlan los elementos de riesgo alimentario, debido a la existencia de diversidad de productos constantes y ecológicos; lo cual se logra mediante el equilibrio en la microfauna, puesto que estos sistemas agroforestales no requieren el uso de pesticidas, al igual que la mano de obra requerida para el manejo de estos sistemas es mínima y la migración agrícola es pequeña ya que las familias pueden satisfacer sus necesidades en espacios pequeños. La agroforestería forma parte de los procesos de reforestación y de la lucha contra la deforestación, la cual es una de las principales causas del cambio climático tanto a nivel local como mundial; los sistemas agroforestales permiten retener de forma adecuada la humedad y reducir la erosión del suelo durante sequías prolongadas, así como por lluvias intensas (Torres, Tenorio y Gómez, 2008).

La reducción de la pobreza alimentaria requiere una mejora de los ingresos de la población y de las fuentes de las que esta obtiene su sustento (FAO, 2009). Una de las herramientas para rediseñar los sistemas productivos es la implementación de la agroecología por medio de sistemas agroforestales; los cuales son un sistema sustentable de uso de la tierra, que pueden contribuir a mejorar las condiciones alimentarias, conservar su base de recursos y mitigar los impactos del cambio climático (Krishnamurthy y Ávila, 1999). Desde la perspectiva de la seguridad alimentaria y nutricional, los sistemas agroforestales forman un papel importante, especialmente a nivel de pequeña escala o fincas, las cuales son típicas de la propiedad de las personas de zonas rurales. Los aportes en la seguridad alimentaria son:

- Disponibilidad, debido a que los rendimientos de los que se produce aumentan.
- Acceso, pues son fáciles de diseñar y de instalar por lo cual cualquier persona puede producir lo que permite el acceso a sus propios alimentos.
- Consumo, la estabilidad agroambiental posibilita que el productor asuma más riesgos y diversifique sus cultivos y su dieta.
- Utilidad biológica, las practicas amigables con el ambiente reducen la contaminación (FAO, 2016).

Los sistemas agroforestales como herramienta de adaptación al cambio climático aportan beneficios relacionados con el mejoramiento en la estructura, humedad y la protección física de los suelos frente a los efectos del sol, viento y lluvias fuertes. En sitios donde estos sistemas se han implementado por varios años, se reportan en la época de sequía incrementos en la humedad de los suelos, factor que beneficia la producción agrícola (FAO, 2016). En la práctica, estas herramientas que pueden alcanzar de manera más efectiva la resiliencia al clima y la reducción de la pobreza alimentaria, difieren entre países y comunidades, dependiendo de los contextos de desarrollo y adaptación, vulnerabilidad y sus prioridades. Sin embargo la implementación adecuada de la agroecología acorde a las características y potencialidades de cada zona puede permitir alcanzar las metas esperadas debido a que son sistemas adaptables y que permiten un crecimiento laboral intensivo, beneficiando así a estas zonas vulnerables (Alianza clima y desarrollo, 2011).

En México los impactos del cambio climático que se han registrado son principalmente la elevación del nivel del mar en las zonas costeras, aumento de casos de enfermedades producidas por vectores (dengue, paludismo, entre otras) e infecciosas en algunos estados de la república, aumento en la demanda de sistemas de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales debido a condiciones más secas, aumento en la demanda de energía por el aire acondicionado debido a condiciones más cálidas, disminución de los bosques de coníferas y aumento de la vegetación de clima cálido y desértico (Ortiz y Méndez, 2014).

En Tamaulipas, Veracruz, Campeche y, sobre todo, Tabasco, existen grandes extensiones a nivel del mar e incluso por debajo. Se estima que, en estas zonas el nivel medio del mar aumentaría al menos 90 centímetros hacia el 2100, mientras que la intensidad de los futuros huracanes se incrementaría en un 70%. El estado de Tabasco se encuentra una zona de alta vulnerabilidad al aumento del nivel del mar, debido a que está compuesto por 191 km de litoral o zona costera del Golfo de México, como se observa en la figura 1 (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2016).

Figura 1.
Macrolocalización
del estado de
Tabasco.
Fuente: INAFED,
2016.



El municipio de Cárdenas se ubica en la costa del estado de Tabasco, en los paralelos 17°59' latitud norte y 91°32' de longitud oeste. Colinda al norte con el Golfo de México, los municipios de Paraíso y Comalcalco, al sur con Huimanguillo y el estado de Chiapas, al este con los municipios de Comalcalco, Cunduacán y el estado de Chiapas y al oeste con el municipio de Huimanguillo. La extensión territorial del municipio es de 2,049.24 km², se caracteriza por sus terrenos planos en áreas de depresión, la altitud de la cabecera municipal es de 10 msnm (metros sobre el nivel del mar) siendo esta la máxima altura del municipio (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2016). Debido a estas características el municipio de Cárdenas es uno de los más vulnerables ante el cambio climático.

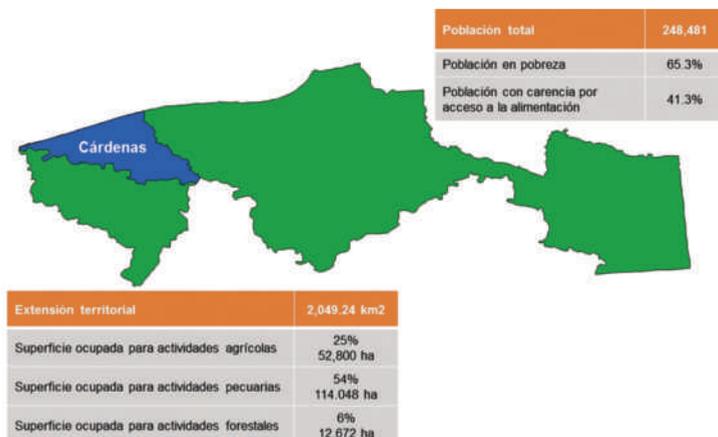


Figura 2. Microlocalización del municipio de Cárdenas, Tabasco.
Fuente: Elaboración propia, en base a estimaciones del CONEVAL 2014 – INAFED 2016

Metodología

El presente trabajo es el resultado de avances de un estudio de tipo exploratorio y descriptivo sobre las poblaciones en situación de pobreza alimentaria del estado de Tabasco; el cual está basado en la recolección de datos y revisión documental digital e impresa de libros de texto, revistas, artículos y análisis de la información. Además se consultaron fuentes de información y bases de datos de dependencias oficiales, programas, informes técnicos, mapas y sistemas de información geográfica del municipio de Cárdenas, Tabasco, el cual es la región objeto de estudio del presente trabajo.

De este modo se analizó los principales factores e impactos que el cambio climático está teniendo sobre la agricultura y en la lucha contra la pobreza alimentaria, así como su impacto directo en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Con el propósito de identificar como el cambio climático está afectando la producción de alimentos y el abasto de estos, lo cual impide que las poblaciones vulnerables tengan acceso a los alimentos.

Resultados

Las modificaciones que el territorio de Tabasco y específicamente el municipio de Cárdenas están presentando a causa del cambio climático son cada vez más radicales. Desde hace 15 años, de manera inexorable, el mar ha avanzado tierra adentro en la zona costera de Cárdenas, provocando en los últimos años la acelerada pérdida de las playas, como consecuencia de la erosión costera, colocando en peligro a sus comunidades, ya que están teniendo afectaciones de tipo social, económico y productivo. Un litoral de al menos 10 kilómetros ha sido absorbido entre 30 y 60 metros de agua, debido a que las mareas cada vez son más altas y están derribando las barreras naturales (Gama, 2014).

El cambio acelerado de la línea de costa por erosión e inundación de las tierras bajas, contribuye a la alteración del uso de suelo, provocando cambios en el drenaje del suelo, y con ello afectando las zonas agrícolas por las altas concentraciones salinas, al igual que los procesos de ampliación de la actividad ganadera. Se estima que en el municipio de Cárdenas para el 2100 a consecuencia de los impactos del cambio climático, donde hoy en

día existen ranchos ganaderos, instalaciones petroleras, pueblos pesqueros, platanares, zonas arqueológicas, poblados y rancherías, serán fuertemente afectados por el incremento del nivel del mar, como se observa en la figura 3 (INECC, 2016).



Figura 3. Amenaza de aumento del nivel del mar para el año 2100 en el estado de Tabasco (1-2 metros).
Fuente: INECC, 2016

La población de esta zona cada vez se encuentra más vulnerable ante los impactos del cambio climático, debido a que muchos han tenido que buscar nuevos lugares donde vivir y han perdido sus recursos naturales de los cuales obtienen su sustento (sembradíos, árboles, agricultura, pesca). De no revertirse esta tendencia del calentamiento global, cada vez habrá más territorios afectados, lo que hará más difícil la producción de alimentos, y con ello se pone en riesgo el bienestar de la humanidad.

En las siguientes figuras (4 y 5) se observa como el cambio climático ha afectado la zona costera del municipio de Cárdenas; en ellas se puede apreciar como el nivel del mar ha ido en aumento, logrando derribar palmeras, romper la cinta asfáltica y perdiendo viviendas.



Figura 4. Efectos del cambio climático, vivienda afectada por el aumento del nivel del mar.
Fuente: www.sinembargo.mx, por Arquímedes Pérez, 2014



Figura 5. Efectos del cambio climático, cinta asfáltica carcomida por el mar.
Fuente: www.tabascohoy.com, 2016

Conclusiones

Ante los impactos del cambio climático cada vez más recurrentes, es necesario que se realicen acciones urgentes que contribuyan a la reducción de las emisiones que se generan a causa de las actividades antropogénicas. El cambio climático está poniendo en peligro el acceso a la alimentación en todo el mundo; el sistema alimentario actual no está preparado para afrontar sus impactos como la constante variabilidad en el rendimiento de los cultivos, la volatilidad excesiva de los precios de los alimentos, así como alteraciones continuas en los medios de vida.

El cambio climático al provocar perturbaciones en los medios de vida, conlleva a la limitación de las poblaciones en la generación de ingresos y en la obtención de alimentos. Tabasco es uno de los estados de la república que está siendo impactado más severamente por los efectos del cambio climático debido a la elevación del nivel del mar, por lo cual es necesario empezar aplicar medidas de mitigación (menor emisión de GEI) y adaptación

(traslado de la población a zonas más seguras, etc.) para disminuir las pérdidas materiales y humanas provocadas por este fenómeno.

Por lo cual, una medida para mitigar los impactos del cambio climático son las prácticas de producción alimentaria sustentable, por medio de la agroecología. Se sabe que muchas estrategias de manejo del riesgo climático y meteorológico se ajustan plenamente con prácticas de agricultura y pesca sustentable, las cuales fomentan que las poblaciones sean más resilientes ante los cambios climáticos y sus desastres, está manejándose los sistemas agroforestales como una opción efectiva de estrategia de mitigación y a la vez contribuir a disminuir los problemas de alimentación por la forma integrada y complementariedad alimentaria. El camino hacia dichas mejoras requeridas en la productividad agrícola varían según la región y hasta cierto punto, según el escenario climático; en Tabasco de acuerdo al diagnóstico del Programa Regional de Desarrollo Sur-Sureste (SEDATU, 2014), se destaca la ocurrencia de desastres naturales debido a las características regionales; tiene abundantes recursos naturales incluyendo agua y alta biodiversidad con alto riesgo de desastres naturales provocados entre otras razones, por el cambio climático y el calentamiento global.

Para mitigar los impactos del cambio climático es necesaria la integración de políticas públicas que puedan abordar el desarrollo y la adaptación de las poblaciones, que persigan una producción medioambientalmente responsable. Actualmente los temas de adaptación al cambio climático se hacen cada vez más presente en las agendas de los investigadores y políticos; se está haciendo conciencia de que el cambio climático es real y amenaza la sostenibilidad social y ecológica. Estos avances se están viendo reflejados en la firma de acuerdos globales como el Convenio Marco sobre el Cambio Climático, el cual busca detener el calentamiento desencadenado por el hombre con sus emisiones de GEI. A nivel local, esta problemática se está enfrentando con la aplicación del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), el cual sirve de referencia al gobierno del estado para el análisis, planeación, diseño y desarrollo de iniciativas y políticas públicas en materia de cambio climático. Finalmente para que las acciones, estrategias y políticas públicas para mitigar los impactos del cambio climático sean eficientes, es necesario que se elaboren conforme a las problemáticas y necesidades reales de cada región; de igual modo es necesario que la sociedad y el gobierno tengan presente que el cambio climático afecta a todo el mundo, por lo cual la protección al medio ambiente es un deber de todos.

Referencias

- Alianza Clima y Desarrollo (Agosto, 2011). Cambio climático y reducción de la pobreza. Recuperado de http://cdkn.org/wp-content/uploads/2012/03/Policy-brief_CC-Reduccion-de-la-Pobreza.pdf
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2010). Agroecología: Potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía Crítica*, No. 10, Pp. 62-74. Recuperado de <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2011/02/20110210093926617.pdf>
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA Revista de Agroecología*, Marzo 2009, Pp. 5-8. Recuperado de <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/4-respuestas-al-cambio-climatico/cambio-climatico-y-agricultura-campesina-impactos>
- Conde, C. y Saldaña, S. (2007). Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Revista Ambiente y Desarrollo*, No. 23, Pp. 23 – 30. Recuperado de http://www.cipma.cl/web/200.75.6.169/RAD/2007/2_CeciliaConde.pdf
- Gamas, L. (2014). Diagnóstico de las dunas costeras de México. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Comisión Nacional Forestal. Recuperado de <http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/Publicaciones/Dunas.pdf>
- García, E. (2011). Apuntes de climatología. México: UNAM
- Gómez, W. (2011). Agroforestería y Cambio Climático. El Salvador: CESTA. Recuperado de <http://www.cesta-foe.org.sv/areas-de-trabajo/Pubs/cuadernillo%20CESTA%20agroforestales.pdf>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2016). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM27tabasco/municipios/27002a.html>
- Krishnamurthy, L. y Ávila, M. (1999). Agroforestería básica. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Martínez, J. y Fernández, A. (Coords.). (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. México: Instituto Nacional de Ecología – Secretaría del Medio

- Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/437.pdf
- México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2016). Distrito Federal.
- Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). Sistemas agroforestales, Seguridad alimentaria y Cambio climático en Centroamérica. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-au008s.pdf>
- Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). Cambio climático y la seguridad alimentaria. Recuperado de <http://www.fao.org/climatechange/16615-05a3a6593f26eaf91b35cc22e.pdf>
- Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2009). La FAO en México, más de 60 años de cooperación 1945-2009. Recuperado de http://www.fao.org.mx/documentos/Libro_FAO.pdf
- Ortiz, M. y Méndez, A. (2014). Repercusiones por ascenso del nivel del mar en el litoral del Golfo de México. *Investigaciones geográficas*, No. 84, Pp. 73-85. Recuperado de <http://www.igeograf.unam.mx/sigg/publicaciones/boletin.ph>
- OXFAM (Septiembre, 2013). Adversidad creciente: cambio climático, alimentos y la lucha contra el hambre. Recuperado de <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/adversidad-creciente-cambio-climatico-alimentos-hambre-informe-es.pdf>
- Ríos, H., Vargas, D. y Funes, F. (Comp.). (2001). *Innovación Agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático*. Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Recuperado de <http://www.redagres.org/Innovacion%20Agroecologica.pdf>
- Sánchez, A. (2012). El cambio climático y la pobreza en el Distrito Federal. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/sis_admin/archivos/ccypobreza.pdf
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2014). Programa Regional de Desarrollo del Sur-Sureste 2014-2018. Recuperado de http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2014/PRDSur_Sureste/PRDSur-Surste25_04_2014.pdf

Torres, J., Tenorio, A., y Gómez, A. (Ed.). (2008). *Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático*. Lima: Soluciones prácticas-ITDG. Recuperado de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/11/MzM3.pdf>

Estrategias de las instituciones de educación superior en materia de protección civil

Caso: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Yuri Alejandra Herrera Herrera
Jorge Rebollo Meza
Rosario del Carmen Suárez Jiménez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen

La Protección Civil se ha convertido en un valioso mecanismo para salvaguardar miles de vidas. La clave para lograrlo es la prevención del riesgo, para conformar programas de autoprotección y de adaptación para afrontar un desastre. En ello el papel de las universidades resulta fundamental. El presente trabajo tiene un doble propósito. Evaluar, por un lado, en qué grado los Programas Educativos (PE) de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas (DACEA) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) incluyen materias relacionadas con la gestión del riesgo; en segundo término, examinar la forma en que la institución ha avanzado para conformar un sistema propio de protección civil. El diseño de la investigación es de tipo cuantitativo y cualitativo. Se realizaron 278 encuestas a estudiantes de la DACEA y entrevistas a coordinadores de protección civil. Los resultados muestran la necesidad de vincular los PE con las estrategias institucionales de protección civil.

Introducción

Las reuniones y discusiones acerca del problema del cambio climático continúan siendo un tema relevante en las naciones del mundo. Distintos estudios indican que el clima de la Tierra ha cambiado en un menor lapso de tiempo, de manera drástica, a consecuencia del modelo de desarrollo económico preponderante a escala global y su incidencia progresiva en el medio ambiente (Stern, 2007).

Las actividades de la humanidad han propiciado el incremento de las concentraciones en la atmósfera de gases efecto invernadero (GEI). La consecuencia de ello ha sido el aumento de la temperatura de la superficie terrestre. Los 12 años entre 1995 y 2006 se habían considerado como los más cálidos; sin embargo, todos los registros fueron rebasados en el año 2015, siendo calificado como el año más caluroso de la historia (La Nación, 2016), con una temperatura de un grado centígrado por encima del promedio del Siglo XX. Sus efectos han propiciado que las lluvias hayan aumentado o disminuido e incrementado su intensidad en diferentes regiones del mundo; que los glaciares y la cobertura de nieve haya disminuido en los hemisferios; que se presenten sequías más intensas y prolongadas, al igual que una mayor intensidad de los ciclones tropicales (Moreno y Urbina, 2008).

Lo anterior se ha reflejado de manera profunda en la geografía mundial. Perdigón (2016) señala, con base a los resultados publicados en la revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences* sobre el cambio del nivel del mar, que si la contaminación de los GEI se mantiene, para el año 2100 los océanos aumentarían entre 52 y 131 centímetros. El Ártico se está deshielando el doble de rápido y si los tres kilómetros de la capa de hielo donde se asienta Groenlandia se derritiera, se elevaría siete metros el nivel global del mar.

En Tabasco se conoce bastante bien esta realidad. Desde los años noventa del siglo pasado y en el periodo 2007-2013 (en particular 2007, el año del gran desastre) su población ha padecido los efectos del cambio climático y las perspectivas del futuro no son nada halagüeñas. México se ubica como un país vulnerable a los efectos de este fenómeno natural, al contar con zonas que serán impactadas por sequías (Noroeste) y por inundaciones (Sur-Sureste, donde se ubica Tabasco) (Moreno y Urbina, 2008).

Moreno y Urbina (2008) señalan que son cuatro las áreas donde se centra el interés de la comunidad internacional: el cambio climático; la mitigación de las emisiones de los GEI; las medidas para la adaptación, así como acciones que permitan una mejor participación de los actores sociales para enfrentar esta problemática. Dentro de estas cuatro áreas, el presente trabajo se ubica en el área concerniente a la participación de actores sociales: la comunidad de las instituciones educativas de nivel superior (IES), en particular el caso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Con base en ello, se plantea una pregunta fundamental: ¿las instituciones de educación superior cumplen con su responsabilidad de preparar a los estudiantes, así como al resto de la comunidad universitaria (docentes, personal administrativo y directivo), para que adquieran los conocimientos formales sobre cómo actuar en caso de una situación emergente? En este marco es que adquieren relevancia las políticas sectoriales e institucionales de protección civil.

El trabajo tiene como objetivo revisar las distintas fases del ciclo de los desastres (Giraldo, Álvarez, Giraldo, Vélez, Henao, 2003): prevención, atención y recuperación, como medio para generar conocimientos relevantes que permitan capacitar y educar a los estudiantes y a la comunidad universitaria en su conjunto y, a través de ellos, a sectores de la población potencialmente vulnerable.

Para estar en posibilidad de responder a la pregunta formulada líneas arriba, se hizo necesario identificar los conceptos que permitieran explicar la relación entre la función de la educación superior y la problemática que la sociedad tabasqueña enfrenta ante las inundaciones. Las categorías que permitieron ese análisis fueron el de protección civil y gestión de riesgo.

Revisión literaria

El concepto moderno de Protección Civil surge a raíz de la Primera Guerra Mundial, cuando la Organización de Naciones Unidas (ONU) firma el 12 de agosto de 1949 el Protocolo 1, adicional al Tratado de Ginebra, como “Protección a las víctimas de los conflictos armados internacionales” y como disposición para facilitar el trabajo de la Cruz Roja y el auxilio a las víctimas en dicho conflicto (INBA, 2012).

Ese protocolo establece que la Protección Civil se entiende como el cumplimiento de algunas o todas las tareas humanitarias destinadas a proteger a la población contra los peligros de las hostilidades y de las catástrofes y ayudarla a recuperarse de sus efectos inmediatos, así como facilitar las condiciones necesarias para su supervivencia. Los desastres son el punto de partida para el sumergimiento del concepto de Protección Civil. En México, sus antecedentes se ubican en las catástrofes derivadas de la erupción del volcán Chichonal en Chiapas, en 1982; la explosión de tanques de almacenamiento de gas en San Juan Ixhuatepec, Estado de México, en 1984; los sismos del 19 y 20 de septiembre en la Ciudad de México, en 1985, dando como resultado la creación en el año de 1986 del Sistema Nacional de Protección Civil con la finalidad de estar preparados para dar una respuesta a emergencias de esta índole y desarrollar la cultura necesaria de prevención y autoprotección en toda la población (INBA, 2012).

Con base en lo anterior, se puede anotar que la Protección Civil (PC) es un conjunto de acciones que prevén, disminuyen y mitigan los riesgos de una sociedad afectada por fenómenos naturales o provocados por el hombre. En 1996, se publica la Ley de Protección Civil para el Distrito Federal, y la define como un conjunto de Principios, Normas, Procedimientos, Acciones y Conductas incluyentes, solidarias, participativas y corresponsables, que efectúen coordinada y concertadamente la sociedad y las autoridades; que se llevan a cabo para la prevención, mitigación, preparación, auxilio, rehabilitación, restablecimiento y reconstrucción, tendientes a salvaguardar la integridad física de las personas, sus bienes y entornos frente a la eventualidad de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

Más tarde, en mayo del año 2000, se incluye este concepto en la Ley General de Protección Civil, donde se define como un conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.

Las tareas que abarca la responsabilidad de la PC son muy diversas, entre las que pueden contarse los servicios de alarma temprana, evacuación, habilitación y organización de refugios, salvamento, servicios de salud, combate de incendios, detección y señalamiento de zonas peligrosas, descontaminación y medidas análogas de protección, provisión de alojamiento y abastecimiento de alimentos.

Los organismos que regulan la Protección Civil suelen utilizar una forma de participación ciudadana por la que se entiende como un grupo de personas preparadas para actuar ante catástrofes, denominándole Unidad Interna de Protección Civil, esto con la finalidad de brindar apoyo a los servicios de emergencia y que sirvan en la organización de la ciudadanía antes, durante y después de la emergencia.

En tanto, la palabra gestión se refiere a hacer que las cosas sucedan (Quinn, 1995). Y el riesgo es la probabilidad de que acontezcan efectos adversos sobre el entorno humano y su área de influencia, es decir, es el resultado de calcular la potencial acción de una amenaza con las condiciones de vulnerabilidad de una comunidad. La vulnerabilidad, por su parte, se considera el grado o condición en virtud de la cual una población está expuesta o en peligro de resultar afectada por un fenómeno de origen humano o natural llamado amenaza. Y un desastre es, en consecuencia, el resultado de la interacción entre vulnerabilidad y amenaza que excede la capacidad de respuesta institucional y comunitaria (Blaikie, et. al, 1996).

Con base a lo anterior, la gestión del riesgo se define como la capacidad para administrar de manera eficiente los factores sociales y los recursos físicos para lograr que la conjugación de vulnerabilidad y amenaza pueda ser relativizada y disminuir la probabilidad de un desastre. De acuerdo con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) (2001) un desastre es un evento destructivo que afecta significativamente a la población, en su vida o en sus fuentes de sustento y funcionamiento.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2004) señala que un desastre natural ocurre cuando un fenómeno natural peligroso impacta a una sociedad vulnerable. La capacidad de absorber el impacto o la resiliencia que tiene cada sociedad influye en el alcance y la gravedad de los daños ocasionados. Los desastres se clasifican, de manera general, en dos tipos: naturales y antrópicos o tecnológicos. Entre los primeros se encuentran los sismos, las erupciones volcánicas, los huracanes, las lluvias, las inundaciones, los deslaves, las sequías y los incendios forestales. El segundo tipo se vincula a las actividades industriales; al manejo, transporte y disposición de productos peligrosos (CENAPRED, 2001).

Si bien los diferentes riesgos resultan importantes, en este punto se hará referencia a los de tipo hidrometeorológicos. Un fenómeno hidrometeorológico significativo es el de las inundaciones. Definida de

manera muy concreta, una inundación se presenta cuando el agua cubre una zona de terreno durante un cierto tiempo. Entre más tiempo permanece el agua y más grande es el espesor de su volumen, los daños que causa son mayores (CENAPRED, 2001).

En esta vertiente, la acción educativa debe ser formulada, partiendo de un enfoque de los desastres que considere, no solamente las contribuciones de las ciencias naturales y exactas, sino también los aportes de las ciencias sociales como parte de una nueva perspectiva del estudio de esta temática. Por otro lado, debe contemplar, como aspecto prioritario, el proceso de formación de recursos humanos en la acción-investigación sobre el tema de los desastres y promover un proceso de institucionalización de esta importante área de estudio en el ámbito de la educación superior.

A este respecto, se han desarrollado diversos trabajos en el contexto internacional y de la región sureste de nuestro país. Desafortunadamente, en Tabasco no se cuenta con experiencia alguna a este respecto ni en ninguno de sus municipios, que haga referencia al papel que debe asumir lo educativo en la prevención, mitigación y atención de situaciones catastróficas.

Destaca el relativo al fortalecimiento de las capacidades locales para la reducción de riesgo a desastres en once municipios del país de Honduras, donde se explica cómo se impulsa la organización de estructuras municipales y comunitarias a través de talleres de aprendizaje y mesas de sensibilización de la población (Meléndez, 2008); otro más en el cual se explica la experiencia acerca del fortalecimiento de la gestión municipal para la reducción de riesgos en tres municipios del Departamento de León-Nicaragua 2005-2006, en el cual se enfatiza la importancia de planear el desarrollo tomando en cuenta la variable riesgo (Guillén, 2008).

Sobre los aprendizajes del huracán “Dean” para el programa conjunto de manejo de riesgos en el Sureste de México, está la experiencia del Programa de Manejo de Riesgos para la Prevención Inmediata a nivel local en 263 localidades de los estados de Quintana Roo, Campeche y Yucatán (Moya, 2008). En el aspecto educativo están los trabajos sobre el reto de enseñar sobre riesgos y desastres en 17 municipios de Bolivia, donde se explica que resulta vital educar a niños y niñas en las escuelas sobre los peligros, cómo prevenirlos y cómo actuar en caso de desastre (Hanna, 2008).

Destaca un proyecto que tiene como propósito crear escuelas más seguras en áreas de alto riesgo de desastres, haciendo que éstas funcionen

como un punto de reducción de desastres, lo que propició involucrar a todo el sistema educativo en la reducción del riesgo de desastres a través de las propias escuelas (Abuya, 2008).

Queda claro que la educación superior, como parte del sistema educativo nacional, debe propiciar la generación de conocimientos relevantes para la capacitación y educación de los distintos sectores de la sociedad. Por otro parte, debe contemplar, como aspecto prioritario, el proceso de formación de recursos humanos en la investigación sobre el tema de los desastres y promover un proceso de institucionalización de esta importante área de estudio en el ámbito de la educación superior.

Las políticas de protección civil resultan fundamentales en este sentido. En Tabasco, desafortunadamente hasta antes de las grandes inundaciones ocurridas entre los años 2005 y 2010 no se contaba con experiencia alguna respecto al fortalecimiento de las capacidades locales o contar con programas en las escuelas para enseñar sobre riesgos y desastres.

Esto queda de manifiesto a partir de una investigación realizada por Rebollo (2013) quien plantea una pregunta central: ¿qué tipo de formación ofrecen las IES a los estudiantes, para actuar en situaciones de desastres por inundaciones, dado que es el fenómeno natural con la mayor incidencia en Tabasco?

Para tratar de establecer una posible respuesta a la anterior interrogante, realizó una encuesta entre más de 600 alumnos de 19 escuelas de nivel superior del Municipio de Centro, a fin de poder identificar, desde la percepción de los mismos estudiantes, lo que las escuelas realizan considerando las tres fases de un desastre: antes, durante y después del suceso.

Sobre elementos relacionados con la prevención (antes), el 76.4% de los alumnos respondieron que en ningún momento sus profesores les indican cuál sería el material que podrían preparar y utilizar para estudiar por su cuenta, en caso que las clases se suspendieran. Un 62.2% señaló que en sus diferentes materias no les enseñan qué tipo de objetos básicos o mínimos deberían disponer en caso de que se presentara un desastre. Un 58.3% apuntó que en ninguna de sus materias se hace referencia sobre algún manual o instructivo para saber cómo actuar en una situación de emergencia o cómo ayudar a sus vecinos en previsión de un posible entorno catastrófico.

Acerca de la segunda fase (durante), preguntó a los educandos si reciben información y se les prepara sobre cómo actuar durante una inundación. El 73% dijo que no reciben en la gran mayoría de sus materias información sobre qué hacer en tanto se mantenga la situación de emergencia.

Sobre la tercera etapa (después) planteó preguntas que permitieran conocer si los maestros y las instituciones de nivel superior tenían programada algún tipo de actividad que se relacione con la problemática: el 67.6% indicó que sus maestros no vinculan en ningún momento la temática de sus materias con las inundaciones y no se les brinda algún tipo de seminario o curso extracurricular sobre la situación de las inundaciones que muy probablemente habrá de afrontar Tabasco en el futuro a consecuencia del cambio climático.

A partir de ello, Rebollo plantea una segunda interrogante: ¿cómo explicar este comportamiento de las universidades de Tabasco en relación a la gestión de riesgo? De la Cruz y Sasia (2008) apuntan que, para cuantificar y evaluar la respuesta de las universidades, se debe medir no tanto qué tan responsables son sino cuál es el impacto de su actividad en la sociedad. Agregan que esto implica saber cuánto contribuye y cómo en la reducción de los contextos de desigualdad social; la degradación ambiental, la evolución de la vulnerabilidad, de la inseguridad de las personas, así como la responsabilidad de los egresados.

De los datos de esa investigación, los resultados dejan claro, en lo general, que las universidades en el estado no tienen como una prioridad formar a sus estudiantes en materia de prevención y que adquieran competencias para saber cómo responder ante los retos que el cambio climático está presentando para la totalidad de la población de Tabasco. De otra parte, las materias que se imparten no consideran el tema del fenómeno del cambio climático y del riesgo que ello conlleva. Se da prioridad a las necesidades de las organizaciones públicas y privadas y quedan al margen aspectos de índole social como es la prevención de desastres por inundaciones (Rebollo, 2013).

Metodología

El enfoque de la investigación es de índole cuantitativo y cualitativo. Se aplicó, por una parte, una encuesta entre 278 estudiantes de las cuatro carreras que se imparten en la DACEA (Administración, Contaduría Pública, Mercadotecnia y Economía), de nuevo ingreso o primer ciclo, hasta quienes cursan el décimo ciclo.

La misma fue contestada por alumnos que decidieron participar a partir de una convocatoria abierta, y con ello conocer su percepción sobre la gestión de riesgo y la protección civil. Se realizó una entrevista a la Coordinadora de Protección Civil Universitaria de la UJAT, así como al Coordinador Operativo de Protección Civil de la DACEA, como responsables de todo lo relativo al tema de protección civil en el ámbito institucional, a fin de conocer las acciones que al respecto se han realizado en los últimos años en la universidad.

Resultados

Como una muestra de responsabilidad, en el año de 2009 la UJAT tomó la iniciativa de instituir el programa “Protección Civil Universitaria”, creando su propia Unidad de Protección Civil, con la encomienda del manejo de las actividades de aprendizaje de diferentes temáticas en esa materia, así como elaborar e implementar programas internos con el objetivo de reducir los riesgos e impulsar una cultura preventiva entre todos y cada uno de quienes forman parte de la universidad.

En el año de 2010, se desarrolla una prueba piloto llamada “Programa Interno de Protección Civil”, siendo la División Académica de Educación y Artes la sede de ese proyecto, invitando a estudiantes, profesores y personal administrativo para formar parte de las Brigadas de Protección Civil y de la Unidad Interna de la Universidad, por lo que en abril de 2010, la misma división formaliza mediante un Acta Constitutiva a su Unidad Interna de Protección Civil Divisional ante la Coordinación General de Protección Civil del Estado de Tabasco.

En junio de 2013, se nombran a los Coordinadores Operativos del Programa de Protección Civil (COPPC) de cada una de las divisiones, como

los enlaces con la Coordinación de Protección Civil Universitaria (CPCU) y todas ellas se integran al Programa de Protección Civil. En agosto de 2014 la UJAT publica su Programa de Protección Civil. Con base en ese instrumento, a la fecha se han impartido 215 cursos talleres y realizado 22 simulacros en materia de protección civil, lo cual ha permitido capacitar a 19,089 personas entre alumnos, maestros, y personal administrativo. Ello le permite contar con 1,500 brigadistas capacitados y entrenados en funciones básicas de respuesta a emergencias (CPUC, 2016)

De manera particular, la DACEA a partir de junio de 2013 cuenta con su propia Unidad Interna de Protección Civil conformada por el Director de la División, como Coordinador Divisional; un Coordinador Administrativo, Suplente, y el Coordinador Operativo Responsable del Programa de Protección Civil de la División; Responsables de Edificios; Jefes de Piso y una variedad de brigadas de Protección Civil como son: Brigada de Primeros Auxilios, Brigada de Prevención y Combate de Incendios, Brigada de Evacuación, Brigada de Búsqueda y Rescate y Brigada de Comunicación.

Con estas acciones, la DACEA busca desarrollar las habilidades de los participantes para la posterior implementación de los programas internos de Protección Civil y que sean autónomos al momento de enfrentar una situación de emergencia o desastre natural, sabiendo qué hacer antes, durante y después de un desastre. Los conocimientos que adquieren los participantes en estos cursos son fundamentales, pues les permite saber cómo actuar al afrontar una situación de riesgo. Se han realizado diferentes cursos a los cuales han asistido 174 personas entre maestros, alumnos y personal administrativo en materia de prevención y combate de incendios, primer respondiente en primeros auxilios, búsqueda y rescate, e identificación de zonas de riesgo.

Teniendo conocimiento de todo lo realizado por la universidad a partir de las entrevistas con la Coordinadora de Protección Civil Universitaria y con el Coordinador Operativo de Protección Civil de la DACEA, el siguiente paso fue contrastar las acciones descritas mediante la aplicación de una encuesta a 278 estudiantes de las cuatro licenciaturas que se imparten en la División y poder determinar el grado de conocimiento que dicen tener sobre algunos aspectos específicos de protección civil, en particular cómo actuar en situaciones de desastre.

La mayoría de los estudiantes encuestados fueron de la licenciatura en Administración y, en orden descendente, de Contaduría Pública, Mercadotecnia y Economía. Ello es congruente, en virtud de que la mayor matrícula está en la carrera de administración lo que se puede observar en la Figura 1.



Gráfico 1. Número de alumnos encuestados por carrera.

En cuanto a los ciclos o semestres que estudian, la mayoría de los alumnos entrevistados se encuentran cursando el tercer semestre siendo el 31 %; los de primer semestre 20%, mientras los de quinto sumaron 14.3% y séptimo 15.8%. El resto de los estudiantes son del cuarto, sexto, octavo, noveno y décimo semestres.

De otra parte, del total de los 278 entrevistados, 171 alumnos, es decir, el 61.5% considera que sí se sienten preparados y sabrían qué hacer al momento de tener que enfrentar un desastre natural como una inundación o un temblor, de manera individual. El 38.5% señaló que no sabría cómo reaccionar ante una situación de esa magnitud. Ahora bien, si la mayoría señala que en forma individual sabe qué hacer, se les preguntó si podrían apoyar a sus compañeros de clases en caso de presentarse una emergencia por un desastre natural, observándose que un 56.1% no se considera capaz de brindar auxilio a otra persona; no obstante, el 43% respondió afirmativamente.

Las preguntas anteriores estuvieron enfocadas al entorno interno de la universidad, por lo que, en complemento, se les cuestionó acerca de si creían estar preparados para actuar y apoyar a los vecinos de su colonia o comunidad en caso de presentarse un desastre natural, resultando de

ello que el 64% dijo que no y un 36% se considera apto para actuar en consecuencia.

Para contrastar los datos indicados por la Coordinación de Protección Civil Universitaria de la UJAT y de la Unidad Operativa de Protección Civil de la DACEA, se pidió a los alumnos indicaran si conocían qué es un Plan de Protección Civil. Las respuestas positivas fueron más frecuentes con el 51.4 %. Esto podría ser efecto de las constantes capacitaciones que la universidad lleva a cabo y en particular en la DACEA. El restante 48.6 % no tiene idea alguna sobre el tema. Finalmente, un alto número de estudiantes, el 64 %, dijo que no sabe y no está enterado de que la UJAT cuenta con un Programa de Protección Civil.

Conclusiones

Derivado de esta investigación, se observa que hasta hace poco menos de diez años, los asuntos relativos a la gestión de desastres y la implementación de políticas de protección civil no eran parte del interés académico de las instituciones de educación superior. Los planes y programas de estudio no abarcaban y, a la fecha, continúan sin considerar alguna o algunas materias orientadas específicamente a temas como el cambio climático, el calentamiento global y demás aspectos de este problema mundial, regional y local.

Campos (1999) explica que las situaciones catastróficas son un problema que se puede atender a través de la prevención desde las instituciones educativas. Las escuelas, por tanto, pueden y deben ser el centro de la formación en materia de protección civil.

Tal es el reto de las IES en Tabasco y también su misión principal: vincular el conocimiento con el contexto real. Como expresa Borja (n.d.), hacer que el estudiante esté en contacto con su realidad, reconstruya significados y se sensibilice con los problemas del entorno. En la entidad los impactos de las inundaciones han sido de gran magnitud: entre 2005 y 2007 los daños ascendieron a 8 mil millones de pesos. Realidad y conocimiento y un alto sentido social, son los elementos desde donde el estudiante debe adquirir una profunda conciencia social de los riesgos y de la alta vulnerabilidad del entorno donde vive y en el que habrá de desarrollarse profesionalmente.

Esta situación ha sido comprendida por muy pocas universidades. En el caso particular de la UJAT, se avanza de manera importante para tratar de cumplir con un aspecto de enorme responsabilidad con la sociedad en su conjunto, preparando a los estudiantes, como al personal administrativo y directivo para que adquieran los conocimientos formales sobre qué hacer y cómo actuar en caso de presentarse una situación emergente.

Es la única institución que cuenta con una Coordinación de Protección Civil Universitaria y con un Programa Institucional de Protección Civil (CPCU, 2016). Una segunda universidad dispone de una Unidad Interna de Protección Civil y una tercera suscribió un convenio de Colaboración con el Instituto de Protección Civil del Gobierno del Estado; una más conmemoró recientemente el día internacional de protección civil. Sin embargo, actualmente, se tienen registradas más de 50 escuelas de nivel superior, por lo que la participación de las IES en materia de protección civil y gestión de riesgo es mínima.

La UJAT está a la vanguardia y avanza con claridad asumiendo su compromiso con la sociedad tabasqueña; sin embargo, se requiere vincular los PE con las estrategias institucionales de protección civil y ampliar los trabajos a fin de que toda la comunidad universitaria y no solamente un pequeño porcentaje de alumnos, maestros, personal administrativo y directivos tengan los conocimientos, habilidades y competencias en la materia, sino que el cien por ciento debe estar preparado para ser el gozne entre la población y las instituciones de gobierno y, con ello, consolidar una cultura de la prevención y la gestión del riesgo.

Referencias

- Abuya, L. (2008). *Reducción del riesgo de desastres a través de las escuelas. Gestión de riesgos de desastres. Experiencias compartidas*. Recuperado de http://www.ayudaenaccion.org/contenidos/documentos/publicaciones/28936_2122008144436.pdf
- Blaikie, P., Canon, T., Davis, I. y Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. Perú: La Red. Recuperado de <http://www.desenredando.org>
- Borja, M. (n.d.) *La pedagogía crítica y la contextualización de la enseñanza*. Eureka No. 4. Recuperado de https://guayacan.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/4/articulos/monica_borja.html
- Campos, A. (1999). *Educación y prevención de desastres*. San José de Costa Rica: UNICEF-FLACSO-LA RED.
- CENAPRED. (2001). *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana*. México: Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Prevención de Desastres
- Coordinación de Protección Civil Universitaria (CPCU) (2016). *Resultados del Programa Institucional de Protección Civil de la UJAT*.
- De la Cruz, C. y Sasia, P. (2008). *La responsabilidad de la universidad en el proyecto de construcción de una sociedad*. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 13(2), 17-51. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001820/182067s.pdf>
- Giraldo, M.A., Álvarez, C., Giraldo, D.M., Vélez, A. y Henao, J.J. (2003). *Las amenazas y el Ciclo de los Desastres*. Programa de Prevención y Atención de Desastres. Colombia: Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO) y Comitato Internazionali per lo Sviluppo Dei Popoli (CISP), Alcaldía Municipal de Armenia, Quindío, Cruz Roja de Colombia.
- Guillén, N. (2008). *Fortalecimiento de la Gestión Municipal para la reducción de riesgos en 3 municipios del Departamento de León-Nicaragua, 2005-2006*. *Gestión de riesgos de desastres. Experiencias compartidas*,

- No. 3. Recuperado de http://www.ayudaenaccion.org/contenidos/documentos/publicaciones/28936_21220008144436.pdf
- Hanna, D. (2008). *El reto de enseñar sobre riesgos y desastres en Bolivia. Gestión de riesgos de desastres. Experiencias compartidas. No. 3.* Recuperado de http://www.ayudaenaccion.org/contenidos/documentos/publicaciones/28936_2122008144436.pdf
- Instituto Nacional de las Bellas Artes (INBA)(2012). Historia de la protección civil. Recuperado de <http://www.proteccioncivil.bellasartes.gob.mx/quienes-somos/historia-de-la-proteccion-civil.html>
- La Nación. (21 de enero 2016). Infierno en la Tierra: 2015 fue el año más caluroso de la historia, y por mucho. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1863893-infierno-en-la-tierra-2015-fue-el-ano-mas-caluroso-de-la-historia-y-por-mucho>
- Meléndez, M. (2008). *Fortalecimiento de las Capacidades Locales para la Reducción del Riesgo de Desastres en once municipios de Honduras. Gestión de riesgos de desastres. Experiencias compartidas, No.3.* Recuperado de http://www.ayudaenaccion.org/contenidos/documentos/publicaciones/28936_2122008144436.pdf
- Moreno, A. y Urbina, J. (2008). Impactos sociales del cambio climático en México. México: Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Moya, X. (2008). *Los aprendizajes del huracán “Dean” para el Programa conjunto de Manejo de Riesgos de Desastre en el Sureste de México. Gestión de riesgos de desastres. Experiencias compartidas. No. 3.* Recuperado de http://www.ayudaenaccion.org/contenidos/documentos/publicaciones/28936_2122008144436.pdf
- Perdigón, N. (2016). La era del deshielo. Avianca en Revista. México Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2004). *Un Informe Mundial. La Reducción de Riesgos de Desastres. Un desafío para el desarrollo.* Nueva York: PNUD. Recuperado de http://www.undp.org/cpr/disred/documents/publications/rdr/espanol/rdr_esp.pdf
- Quinn, R. (1995). *Maestría en la gestión de organizaciones. Un modelo operativo de competencias;* Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

- Rebollo, J. (2013). Pertinencia de la Educación Superior en la Gestión del Riesgo en el Municipio de Centro del Estado de Tabasco. (Tesis inédita de Doctorado). Instituto de Estudios Universitarios. Puebla, México.
- Stern, N. (2007). La economía del cambio climático. Reino Unido: Foreign & Commonwealth Office. Recuperado de www.sternreview.org.uk

Capítulo 3

Impacto económico

La producción más limpia en la industria alimenticia (embutidos) en la Ciudad de México

Marcelino Oleta López
David Ernesto Montuy Santiago
Instituto Tecnológico Superior de los Ríos

Resumen

La industria de embutidos en México, se ha convertido en un pilar fundamental en el crecimiento económico del país, pues representa una de las principales fuentes de empleos, pero a su vez produce importantes cantidades de desechos sólidos, líquidos y atmosféricos, que la convierten en generadora de significativos impactos sobre el medio ambiente. Este trabajo pretende implementar un sistema de producción más limpia (P+L) en una pequeña empresa dedicada a la producción de embutidos, donde el control de consumo de agua y energía son medidas preventivas que ayudan a contribuir con el cuidado del medio ambiente, ya que la ejecución de estrategias de P+L, demuestra que la industria optimiza sus procesos de producción, logrando obtener resultados favorables, que permiten tener mayor competitividad y mejorar en la recuperación de inversiones y tasa de retorno.

Introducción

La contaminación ambiental en los últimos años se ha vuelto alarmante debido al crecimiento industrial a causa de la gran demanda de la población para saciar sus necesidades alimenticias, INEGI (2014) la industria de carnes frías tuvo su mayor crecimiento en los periodos de 1987-1994 y 1996 en donde alcanzó un aumento del 8% en su productividad, hasta el 2015 la producción de embutidos en México era de aproximadamente de 863 mil toneladas (Manufactura 2015) con esos aumentos de producción se incrementaron los consumos de agua y energía (Centro Mexicano para la Producción más Limpia , 2005), así como los impactos ambientales negativos resultado de las grandes cantidades de desechos sólidos, los vertimientos de aguas residuales y las emisiones de gases las cuales son las principales fuentes de generación de malos olores.

Es por ello que nace la necesidad de implementar estrategias de producción más limpia (P+L) que permitan la reducción del consumo de los recursos naturales por unidad de producción, la cantidad de contaminantes generados y su impacto ambiental, mientras hace más atractivo financieramente y políticamente los productos y procesos alternativos.

De acuerdo con el programa de las naciones unidas para el medio ambiente la producción más limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integral, para los procesos y productos, con el objetivo de reducir riesgos al ser humano y al medio ambiente. Por otra parte el centro mexicano para la producción más limpia la define como la aplicación continua de una estrategia preventiva a procesos, productos y servicios con el propósito de incrementar la ecoeficiencia y reducir los riesgos a los humanos y el ambiente.

De acuerdo con el autor Ortiz (2011), la P+L es un término amplio que comprende conceptos como ecoeficiencia, prevención de contaminación y productividad verde. La aplicación de la Producción Más Limpia no solo protege al medio ambiente, sino también al consumidor y al trabajador, mientras mejora la eficiencia industrial, la rentabilidad y la competitividad.

La P+L aplicada a los procesos genera beneficios financieros, operacionales y comerciales como la reducción de costos por optimización del uso de las materias primas, reducción en los niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de residuos, aumento de las

ganancias, facilita el acceso a nuevos mercados, mejora el posicionamiento de los productos y mejora la imagen corporativa de la empresa.

El objetivo de este trabajo fue implementar un sistema de producción más limpia en la Comercializadora de Carnes Salas, con el fin de aplicar procesos productivos más amigables con el medio ambiente que a su vez permita aumentar eficacia y calidad en la producción.

Revisión literaria

La industria de productos cárnicos (mejor conocida como sector secundario de la economía) es propulsora, entre otras bondades, de crecimiento económico y de empleos directos e indirectos, con lo que inicialmente queda calificada como generadora de impactos positivos a favor de la sociedad. En esta industria se realizan procesos de transformación que demandan grandes cuantías de insumos, materia prima y elementos especiales pero que a su vez producen importantes cantidades de desechos sólidos, líquidos y atmosféricos, que la convierten en generadora de significativos impactos negativos sobre el medio ambiente (López, s.f)

Por ello, estas industrias (sin importar si son grandes o artesanales) se han convertido en uno de los más grandes desafíos del siglo XXI, dichos problemas requieren medidas que satisfagan las necesidades vitales de todos sin poner en peligro la supervivencia misma de los ecosistemas del planeta; la Producción Más Limpia en los sistemas industriales está directamente relacionada con el desarrollo sustentable de las industrias, además de ayudarlas a la reducción de costos de producción y mejorar su imagen (Monroy, 2002).

Material y método

Este proyecto se llevó a cabo en la Comercializadora de Carnes Salas S.A de C.V. mejor conocida por sus siglas COMCASA, ubicada en la avenida 16 de septiembre #184-A del barrio Xal-locau de la delegación Xochimilco, esta es una mediana empresa la cual distribuye su producto en la Ciudad de México y áreas circunvecinas. La empresa cuenta con 40 empleados los cuales se

distribuyen en dos turnos de 8 horas. La investigación tiene un enfoque cualitativo ya que este analiza las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos (Hernández et al., 2010).

1. Se realizó una revisión bibliográfica acerca de los sistemas de producción más limpia implementados en la industria procesadora de embutidos en México y en mundo, las fuentes utilizadas fueron tesis, tesinas, artículos científicos, artículos de revistas, paginas gubernamentales, así como páginas de organizaciones mundiales.
2. Se realizó un formato de encuesta en donde se tomaron en cuenta criterios como consumo de agua, consumo de energía eléctrica, así como generación de desechos sólidos y líquidos, con el fin de obtener información estadística sobre los antecedentes de la empresa (Monroy, 2002)
3. Posteriormente se efectuó una entrevista con el gerente general de la empresa COMCASA, con el objetivo de obtener información tangible de los gastos realizados durante la producción así como los volúmenes de residuos sólidos y líquidos producidos.
4. Después se realizó un análisis de los resultados obtenidos en la entrevista para identificar en que etapas del proceso era necesario implementar las estrategias de producción más limpia.
5. Por último se realizaron propuestas de P+L en las etapas donde el consumo de recursos era excesivo, con el fin de minimizar los costos de producción.

Resultados

La entrevista se realizó en la Comercializadora de Carnes Salas, en ella se producen aproximadamente 1 tonelada de embutidos, esta empresa se encuentra catalogada como una pequeña empresa de acuerdo a la clasificación de la Secretaría de Economía en 1999¹, debido a que este cuenta con 40 empleados, dicha clasificación se muestra en la tabla 1.

Tabla 1
Clasificación de las empresas de acuerdo al número de empleados

Tamaño	Número de empleados
Microempresa	0-30
Pequeña empresa	31-100
Mediana empresa	101-500
Gran empresa	501 en adelante

Fuentes: Secretaría de Economía (1999) y el Diario Oficial de la federación, con fecha de publicación del 30 de marzo de 1999.

Como resultado de la investigación se encontraron oportunidades de mejora en el consumo de agua, combustible, electricidad y materias primas.

Consumo de agua potable

Como se mencionó anteriormente la empresa tiene una producción de 1,000 toneladas de embutidos al año y consume un volumen de agua de 150 m^3 es decir 150,000 litros de agua por mes aproximadamente, generando un consumo de agua de $1,800 \text{ m}^3$ al año. El agua utilizada en la empresa es potable y su consumo cuesta \$17 por litro (CESPT, 2016), generando un costo de \$30,600 al año.

Algunas medidas para la reducción del consumo de agua son: establecer un programa de monitoreo periódico en tuberías, equipos consumidores de agua, llaves, regaderas, tarjas, etc. Para detectar y reparar fugas que puedan existir, además se recomienda capacitar a todo el personal sobre el uso racional del agua. También se propone sustituir las llaves convencionales por llaves ahorradoras en aquellas áreas donde la presión es elevada, ello permitirá reducir el consumo de agua durante su operación. De acuerdo con el Centro Mexicano de Producción más Limpia (2005) las llaves ahorradoras de agua reducen desde un 35 hasta un 70% el consumo de agua dependiendo el modelo.

Consumo de energía eléctrica

La empresa utiliza la electricidad en su sistema de iluminación, aire acondicionado, bombeo y para diversos equipos. El consumo eléctrico es de 71,200 kWh/año a pesar de que las instalaciones de la empresa cuentan con lámparas ahorradoras

de energía como las lámparas leds y focos ahorradores. El costo de Kwh para las industrias de la ciudad de México es de \$0.73, dando como resultado que la empresa COMCASA gasta \$51, 976 al año en consumo eléctrico.

Entre las medidas para la reducción del consumo de energía eléctrica se pueden mencionar: sustituir los motores estándar por motores de alta eficiencia para ello primero es necesario evaluar el tiempo de operación para determinar la rentabilidad del cambio. Apagar los equipos consumidores de energía eléctrica cuando no se utilicen, ya que la empresa cuenta con equipos que permanecen encendidos durante algún tiempo, sin ser necesaria su operación. La última propuesta es realizar una programación para retirar de operación aquellos equipos consumidores potenciales de energía, pero que no tienen relación directa con la producción.

Consumo de combustible

La empresa utiliza gas L.P. para algunas etapas del proceso productivo, el consumo promedio de gas es de 7, 200 Kg de gas al año, el costo de este combustible en la ciudad de México es de \$14.53 el kilo, generando como resultado un costo de \$104,616 al año. Según el Centro Mexicano de Producción más Limpia (2005) si se aplican correctamente medidas para el consumo de energía este puede llegar a disminuir un 11% de la facturación, es decir la aplicación de las propuestas de la eficiencia de combustible propiciará un ahorro de 792 Kg/año de gas L.P.

Algunas propuestas para la eficiencia de combustible son: realizar el calentamiento de agua sólo hasta la temperatura requerida, ya que en la industria de embutidos es muy común el uso de agua caliente, para este proceso se utilizan tanques de acero inoxidable con flama directa. Sustituir quemadores de tipo estrella por quemadores más eficientes, debido a que en la empresa COMCASA se encontraron quemadores de tipo atmosférico en forma de estrella, los cuales tienen una eficiencia muy baja entre el rango 27% y 67%, según el Centro Mexicano de Producción más Limpia (2005) incorporar un quemador de alta eficiencia ayuda un 2.85% a la reducción del consumo de combustible, ya que este puede operar con un menor exceso de aire. La última propuesta es el cambio de combustible, debido a que uno de los combustibles más utilizados en la industria de embutidos es el gas L.P. este es utilizado para generar vapor para la cocción de los alimentos a través

de quemadores, el cambio se puede realizar por gas natural ya que este es más económico, y los ahorros obtenidos serán únicamente económicos, puesto que el consumo de combustible es el mismo.

Recomendaciones

La evaluación final de Producción más Limpia condujo a la detección de algunas recomendaciones que se muestran en la Tabla 2. En ella se presentan de manera general las propuestas aplicables a la empresa COMCASA.

Tabla 2
Tabla de resumen de medidas de producción más limpia

Medidas	Resultados ambientales	Resultados económicos	Resultados Técnicos
Reducción del consumo de agua			
Instalar sistemas ahorradores de agua en manueras.	Reducción del consume de agua potable.	Ahorros económicos al reducir el consumo de agua.	Se requiere de una presión elevada.
Reparar fugas de agua.	Ahorro del agua potable.	Beneficios económicos.	No requiere cambios técnicos.
Sustituir llaves convencionales por llaves ahorradoras.	Reducción del consumo de agua potable.	Ahorros económicos al reducir el consume de agua.	No requiere instalaciones costosas ni presión alta.
Reducción de consumo de energía eléctrica			
Sustituir motores estándar por motores de alta eficiencia.	Reducción de emisiones de CO ₂ a la atmósfera.	Ahorros económicos. Se deben considerar costos de instalación y adaptación.	La rentabilidad de un motor de alta eficiencia es mayor si este trabaja como mínimo 6,000 horas al año.
Apagar equipo innecesario en horario punta.	Reducción de emisiones de CO ₂ a la atmósfera.	Ahorros económicos.	Solo requiere de un cambio de actitud en las prácticas operativas.
Instalar un sistema de control de demanda.	No existen beneficios ambientales, solo económicos.	Ahorros económicos dependiendo de cada equipo.	Se requiere de una adecuada programación para sacar de una operación, del horario punta, algunos de los equipos consumidores de energía eléctrica.

Tabla 2
Tabla de resumen de medidas de producción más limpia

Medidas	Resultados ambientales	Resultados económicos	Resultados Técnicos
Reducción del consumo de combustible			
Cambio de quemadores en hornillas convencionales.	Reducción de las emisiones de CO2 a la atmósfera.	Ahorros económicos.	Reducción en el consumo de combustible.
Cambio de combustible.	Reducción de las emisiones de CO2 a la atmósfera.	Ahorros económicos por costo de combustible.	Requiere de instalaciones de suministro de gas natural.
Reducción de pérdida de materias primas y/o producto			
Reducir las pérdidas de producción a través de capacitación.	Reducción en las concentraciones de DBO y DQO. Aumento en el nivel de pH.	Ahorros económicos por aumento en la producción.	Reducción en la pérdida de producto.
Reducir las pérdidas de producto a través de buenas prácticas de manufactura.	Reducción en las concentraciones de DBO y DQO.	Ahorros económicos por aumento en la producción.	Reducción en la pérdida de producto terminado.
Disminuir la pérdida de producto a través de un programa de mantenimiento preventivo.	Reducción en la generación de residuos sólidos y aguas residuales.	Ahorros económicos por aumento en la producción y disminución de pérdida de materiales.	Implementar un programa de mantenimiento preventivo para reducir las pérdidas por paros imprevistos de maquinaria y equipo. Reducción de pérdida de producto por fallas de equipos y maquinaria.
Realizar una adecuada programación de la producción.	Reducción en la generación de residuos sólidos y aguas residuales.	Ahorros económicos por aumento en la producción y disminución de pérdida de materiales.	Establecer programas de producción bajo requerimiento y especificaciones del producto.

Fuente: Guía de producción más limpia 2005

Conclusiones

Las industrias de embutidos representan una de las principales actividades económicas de mayor consumo de agua y energía en el país. La problemática que presenta este sector, como resultado de sus actividades productivas, es la gran generación de aguas residuales generadas con un elevado contenido de materia orgánica, adema de ello, es uno de los sectores con mayor generación de residuos sólidos.

Los resultados de la aplicación de P+L en la industria de embutidos muestran que uno de los principales problemas, específicamente la pequeña y mediana empresa, es el cumplimiento de un programa de buenas prácticas de manufactura, higiene y sanidad. Por ello, la industria de alimentos específicamente de embutidos debe de enfocar sus esfuerzos hacia el desarrollo, implantación y verificación de programas de buenas prácticas de manufactura, higiene y sanidad; así como hacia la implantación de sistemas de control de procesos, los cuales, además de asegurar la calidad de los productos, aportan beneficios económicos y ambientales.

Mediante la aplicación de prácticas de P+L en este trabajo, se obtuvo un análisis detallado de cada una de las actividades realizadas dentro de la empresa, la cuantificación y caracterización de las entradas y salidas de cada procedimiento, evaluación de las opciones de prevención, así como la implementación y monitoreo de las operaciones factibles, sin afectar la calidad ni los niveles de atención o de agua y energía, logrando con ello una reducción en el consumo de agua y de energía, lo cual representa una disminución en las descargas de aguas residuales, las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmosfera, y por ende, un incremento en el desempeño ambiental de la industria.

Referencias

- Centro Mexicano para la producción más limpia. (2005). Guía de producción más limpia de la industria alimenticia en México. ISBN: 970-36-0150-2
- CESPT (2016). *Tarifas del agua*. Recuperado de: <http://www.cespt.gob.mx/ServTarifas/Tarifas.aspx>
- Hernández S.R. Fernández C.C. & Baptista L.M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5^a ed.). México. McGraw-Hill
- INEGI (2014). *El Sector Alimentario en México*. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/SAM/702825066574.pdf
- López D.R. (s.f). Oportunidades de producción más limpia en el sector de cárnicos.
- Guía para el empresario. ISBN 958-8009-59-6. Recuperado de: <http://ambiente bogota.gov.co/documents/24732/3988003/Oportunidades+de+Produccion+mas+limpia+en+el+sector+c%C3%A1rnicos.pdf>
- Manufactura. (2015). Crece la producción de embutidos en 7 años. 28 de Agosto del 2016, de National Instruments Recuperado de: <http://www.manufactura.mx/industria/2015/07/10/crece-la-produccion-de-embutidos-en-7-anos>
- Monroy N. (2002). *Introducción a la producción más limpia, Barreras para la producción más limpia*. Alfa Omega.
- Ortiz V.J. 2011. *Implementación del programa de producción más limpia en la fábrica de embutidos catalán - Parma, para mejoramiento continuo en sus procesos y control de mejoramiento de la contaminación ambiental*. (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1781/1/MSc.15.pdf>

Panorama general del sistema de contabilidad ambiental y económica: Una visión hacia la integración de una matriz de contabilidad social ambiental para tabasco

Nayely Aguilar Zurita
Aida Beatriz Armenta Ramírez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen

Hoy es un hecho que las actividades humanas, afectan el funcionamiento del ambiente y, es más, “es ya evidente que todos los países, sea cual fuere su etapa de desarrollo han sufrido los efectos del agotamiento y la degradación de los recursos del medio ambiente” (ONU, 2002). En consecuencia lógica, incluir al ambiente en el sistema de cuentas nacionales era necesario, el presente documento tiene como objetivo, explicar la importancia de la inclusión del ambiente en la contabilidad nacional, y mostrar un panorama general de la estructura del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica, con miras hacia la integración de una Matriz de Contabilidad Social Medioambiental para el estado de Tabasco. El objetivo es Explicar la importancia de la inclusión del medio ambiente en la contabilidad nacional, y mostrar un panorama general de la estructura del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), con visión hacia la integración de una matriz de contabilidad ambiental y económica para el estado de Tabasco

Introducción

Como el bienestar de la humanidad depende del ambiente, crece la importancia de las decisiones relacionadas con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la gestión de los recursos naturales. (Oleas-Montalvo, 2013)

La inclusión de los aspectos medioambientales en la contabilidad nacional, es de reciente creación, previamente se consideraba improbable que las actividades humanas fueran capaces de destruir y agotar al medio ambiente llegando al punto de producir rendimientos decrecientes en la economía y en el bienestar de la humanidad.

Anteriormente se consideraba muy difícil incluir la contabilidad de los recursos naturales a la economía, por necesitar adaptaciones y manejar grandes volúmenes de datos, además de que los objetivos estaban orientados hacia la compatibilización de las cuentas nacionales entre los países, más que acciones remediales.

Las actividades humanas inciden directamente en el funcionamiento del medio ambiente, hoy en día es ya indudable que todos los países, tanto desarrollados como los que se encuentran en vías de desarrollo, han sufrido los efectos del agotamiento y la degradación de los recursos del medio ambiente” (ONU, 2002).

El presente documento pretende explicar la importancia de la inclusión del medio ambiente en la contabilidad nacional, y mostrar un panorama general de la estructura del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), con miras hacia la integración de una Matriz de Contabilidad Social Medioambiental (SAMEA), para el estado de Tabasco.¹

El Marco Central de Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012 es un marco estadístico que sirve de base para la integración de una matriz de contabilidad social y medioambiental, la cual es una herramienta de carácter híbrido, elaborada a partir de una compilación en el mismo esquema contable de una matriz de contabilidad social (Franco, 2014).

Tabasco, hoy en día es una de las zonas más sensibles y deterioradas ambientalmente, tanto nacional como a nivel mundial. Sobresalen la creciente pérdida de litoral costero por la erosión y el aumento de precipitaciones pluviales, que cada vez serán más intensas como consecuencia del cambio

¹ SAMEA Por su acrónimo en inglés Social Accounting Matrix and Environmental Accounts

climático. Dicho fenómeno ocasiona grandes pérdidas de suelo en el estado de Tabasco. Principalmente, por el aumento del nivel del mar, a la par de inundaciones originadas tanto por la intensificación de lluvias como por la erosión de los suelos. (CCGSS, 2016).

Por tanto, al existir una relación directa entre una base de recursos naturales renovables y no renovables que otorgan insumos a un conjunto de actividades económicas desarrolladas en Tabasco, es posible establecer una métrica de los flujos que van del ambiente a la economía y de los residuos que subsisten en el flujo económico y los que regresan al ambiente.

Instituciones federales, organismos estatales e institutos de investigación han realizado importantes estudios en materia de generación de estadísticas, indicadores y evaluaciones de impacto ambiental y económico, no obstante es necesario desarrollar una integración de cuentas económicas y ambientales, en un instrumento que consolide todos los flujos de entrada y salida del ambiente hacia la economía, como lo es una Matriz de Contabilidad Social Ambiental.

En la entidad en un marco de análisis insumo producto, provienen dos trabajos desarrollados por Armenta (2007), uno denominado “Modelo Insumo-Producto Integración de la Matriz Insumo Producto”, y en Armenta (2012) en su trabajo de tesis doctoral, donde constituye una “Matriz de Contabilidad Social para el Estado de Tabasco, base 2003”, que basándose en datos del sistema de cuenta nacionales, buscó enmarcar las relaciones sectoriales de los distintos agentes económicos. Este trabajo sienta las bases para el desarrollo de un sistema híbrido y su extensión hacia las cuentas ambientales, para permitir analizar las repercusiones de las actividades económicas al ambiente y la distribución de ingreso en la región.

Revisión Literaria

En los primeros desarrollos de estandarización internacional de los Sistemas de Cuentas Nacionales, era considerado como sumamente difícil incluir los recursos que proporciona la naturaleza a la economía y al ser humano, por necesitar adaptaciones y grandes volúmenes de datos, además se consideraba improbable que las actividades humanas fueran capaces de destruir y agotar al medio ambiente llegando al punto de producir

rendimientos decrecientes en la economía y al bienestar de la humanidad. En consecuencia, incluir al medio ambiente en el sistema de cuentas nacionales era necesario y lo que antes representaba un inconveniente, se convirtió en un problema que era necesario resolver.

Los primeros desarrollos de los sistemas de cuentas nacionales, fueron desarrollados por Stone, (1962) en lo que podría llamarse primer manual de contabilidad nacional en el que buscaban la estandarización internacional. Posteriormente el liderazgo lo tomaron organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

México fue uno de los primeros países de América Latina que realizó propuestas, a través del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y en colaboración con la oficina de estadística de las Naciones Unidas y el Banco Mundial, y tuvo como objetivo probar la metodología propuesta por el BM para la medición ambiental a través de un trabajo denominado "Integrated Environmental and Economic Accounting. A Case of Study for Mexico" (INEGI, 2003).

Se requería, por tanto, disponer de instrumentos analíticos que permitieran evaluar la situación y dibujar los escenarios más probables, de tal forma que permitieran planificar estrategias y diseñar las políticas económicas y de medio ambiente más adecuadas. (Rodríguez & Llanes, 2004)

En 1993 con la publicación del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN, 1993) se hizo una extensión oficial hacia la integración de una contabilidad del medio ambiente a través de un sistema satélite de contabilidad ambiental y económica integrada con el objetivo de crear políticas económicas de crecimiento y desarrollo que contemplaran al medio ambiente (Rodríguez & Llanes, 2004).

La finalidad que persigue, en general, cualquier sistema de cuentas, sin importar su índole, es proporcionar un conjunto coherente, sistemático e integrado de cuentas, balances y cuadros basados en un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables aceptados internacionalmente. Por tanto, el propósito de la contabilidad ambiental es llevar cuenta de la utilización de los recursos del medio ambiente en forma sistemática, y en particular del agotamiento de los recursos y la degradación ambiental en un periodo dado, que suele ser de un año (ONU,2002).

No obstante, establecer ese conjunto coherente y sistemático entre el medio ambiente, la economía y la medida en que las actividades económicas dañan el medio ambiente, han devenido en una serie de adaptaciones, reuniones, grupos de trabajo que han tenido como resultado la publicación de manuales como el, SCAE 1993 Y SCAE 2003, que lo han llevado hasta el marco central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012.

El Marco Central de Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012 es un marco estadístico constituido por un exhaustivo conjunto de cuadros y cuentas que guían la compilación de estadísticas e indicadores comparables y consistentes para la formulación de políticas, el análisis y la investigación. Este marco, ha sido producido y publicado con el auspicio de las Naciones Unidas, la Comisión Europea, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, el Fondo Monetario Internacional y el Grupo Banco Mundial. (ONU, 2012).

Este Marco Central usa las mismas convenciones contables que el Sistema de Cuentas Nacionales. No obstante, al estar específicamente enfocado a los aspectos ambientales y sus vinculaciones con las actividades económicas, la medición de los activos y sus flujos relacionados en unidades físicas y monetarias, entre ellos reflejan algunas diferencias.

El sistema de cuentas ambientales se materializa a través de 3 aspectos fundamentales: a) flujos físicos de materiales, b) activos materiales y variaciones, c) actividad económica y las transacciones con el ambiente.

En la contabilidad tanto nacional como ambiental es necesario determinar la frontera de producción para definir lo que será contabilizado. Para la contabilidad ambiental, los insumos ambientales que van hacia la economía, se denominan flujos físicos (madera, minerales, agua, pesca), lo que se produce dentro de la economía, se denominan flujos de productos y lo que la economía produce hacia el medio ambiente se denomina residuos (residuos sólidos, gases etc).

Los flujos y stocks ambientales se consideran como parte de un todo, es decir, el ambiente comprende todos los elementos que constituyen el medio biofísico, y los insumos naturales como flujos ambientales hacia la producción, distribución y consumo. Estos insumos naturales se relacionan con la variación de los activos pues “representan los elementos naturales de la tierra vivos o inertes, que en conjunto constituyen el medio biofísico que puede proveer beneficios a la humanidad” (ONU, 2012).

Hay una diferencia conceptual entre el SCAE y el SCN en cuanto a la definición de los activos ambientales. En el SCN la expresión “recursos naturales” comprende los recursos biológicos naturales, los recursos minerales, la energía, los recursos hídricos y de la tierra, mientras que, en el SCAE, la tierra se considera diferente a otros recursos naturales por su peculiar papel en la provisión de espacio (ONU, 2012).

Los activos ambientales, se pueden visualizar en dos aspectos

- a) Por componentes individuales del ambiente: siendo aquellos activos individuales que puedan ser objeto de transacción económica cuantificable
- b) Interacciones de activos ambientales dentro del ecosistema: definiéndose este como el conjunto de relaciones que establecen los activos ambientales con la totalidad de un ecosistema, que interactúan como un todo.

La contabilidad ambiental organiza la información, en cuadros y cuentas de tal manera que permite identificar la relación entre los activos ambientales y las actividades económicas de la siguiente forma:

1. Cuadros de oferta y utilización expresados en unidades físicas y monetarias

Describen los flujos, insumos naturales, productos y residuos expresados en términos monetarios y físicos.

- a) En términos monetarios (COU-M) (Tabla 1) los flujos de los productos se expresan en unidades monetarias entre las distintas unidades institucionales, es decir, considera todos los flujos de bienes y servicios que el SCN tiene en su frontera de producción.
- b) Los flujos en unidades físicas (COU-F) (Tabla 2) son los mismos flujos monetarios que aparecen en la Tabla 1 en unidades físicas con el objeto de ampliar los registros de los flujos físicos del ambiente hacia la economía (recursos naturales) y de la economía hacia ambiente (emisiones, desperdicios etc.), y de esta manera cuantificar los incrementos o los decrementos en la productividad y en la intensidad del uso de recursos naturales y descargas de residuos.

Tabla 1
Estructura básica del cuadro de oferta y utilización en unidades monetarias

Cuadro de oferta						
Productos	Producción				Importaciones	Oferta total
Cuadro de utilización						
Productos	Consumo intermedio	Gasto de consumo final de los hogares	Gasto de consumo final del gobierno	Formación bruta de capital (incluye la variación de las existencias)	Exportaciones	Utilización total
	Valor agregado					

Nota: Las celdas en gris tiene valor nulo por definición
Fuente: ONU (2012)

Tabla 2
Estructura básica del cuadro de oferta y utilización en unidades físicas

Cuadro de oferta						
Insumos naturales					Flujos procedentes del ambiente	Oferta total de insumos naturales
Productos	Producción				Importaciones	Oferta total de productos
Residuos	Residuos generados por industrias	Residuos generados por el consumo final de los hogares	Residuos de la fragmentación y demolición de activos producidos			Oferta total de residuos
Cuadro de utilización						
Insumos naturales	Extracción de insumos naturales					Utilización total de insumos
Productos	Consumo intermedio	Consumo final de los hogares	Formación bruta de capital	Exportaciones		
Residuos	Recolección y tratamiento de residuos y otros residuos			Acumulación de residuos en vertederos controlados	Flujos directos de residuos al ambiente	Utilización total de residuos

Nota: Las celdas en gris tiene valor nulo por definición. Las celdas en blanco pueden contener flujos relevantes
Fuente: ONU (2012)

2. Cuentas expresadas en unidades físicas y monetarias de activos ambientales.

Informan sobre los stocks de activos ambientales al comienzo y al final de cada período contable y sus variaciones

- 1) Las cuentas en términos monetarios expresan los mismos principios que el Sistema de cuentas nacionales, ya que solo incluye aquellos activos que tienen valor económico.
- 2) Las cuentas en términos físicos comprenden una ampliación de todos los recursos naturales y de la tierra para las actividades económicas, es decir no se limita solamente a aquellos que tienen valor económico.

3. Secuencia económica de cuentas

En términos generales los cuadros de oferta y utilización registran todas las transacciones entre el ambiente y la economía. Estas cuentas generan saldos que dan el balance de apertura de otra secuencia de cuentas de las que se puede tener como resultado agregados económicos y saldos contables ajustados por agotamiento y que indiquen medidas de desempeño económico. Los principales agregados y saldos contables de la secuencia de cuentas son:

- a) La *cuenta de producción*, registra la producción y el consumo intermedio del cuadro de oferta y utilización en unidades monetarias, su saldo es el valor agregado y el agregado económico resultante es el PIB. En el valor agregado neto ajustado por consumo de capital físico, es donde se deduce el agotamiento de los recursos naturales y el agregado económico resultante será el producto interno bruto neto (PIBN)
- b) La *cuenta de generación y distribución del ingreso*, es la cuenta que define la forma en que el ingreso, obtenido de la producción se asigna entre las unidades económicas y sus saldos contables representan el excedente de explotación obtenido del valor agregado menos remuneraciones asalariados, impuestos y subsidios a la producción.

- c) La *cuenta de capital* registra la adquisición de activos financiados por los ahorros. Si las adquisiciones son menores al ahorro, la economía dispondrá de recursos para prestar al resto del mundo, si las adquisiciones son mayores que el ahorro la economía necesitará pedir prestado al resto del mundo. Su saldo se denomina préstamo o endeudamiento neto.
- d) La *cuenta financiera* registra las transacciones de préstamo o endeudamiento y consolida todas las transacciones de activos y pasivos financieros.

4. Cuentas por función

Consiste en una serie de información con mayor nivel de desagregación que identifica las transacciones monetarias sobre actividades económicas realizadas con propósitos ambientales, es decir aquellas que sirven para revertir las operaciones dañinas sobre el ambiente. Al conocer estas acciones y productos es posible presentar información sobre las gestiones para revertir los efectos al ambiente (gastos de protección ambiental, gestión de recursos impuestos ambientales etc.). El análisis de estos datos también puede ampliarse vinculando los cuadros y las cuentas con información demográfica, social y sobre empleo.

Metodología

Estudio se enfoca hacia tratar de explicar la importancia de la inclusión del medio ambiente en la contabilidad nacional, y mostrar un panorama general de la estructura del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica, con miras hacia la integración de una Matriz de Contabilidad Social Medioambiental para el estado de Tabasco.

El estudio es de tipo descriptivo exploratorio, con un enfoque cualitativo y basándose en fuentes secundarias de información. El punto de partida para el estudio fue mostrar los aspectos generales del sistema para el entendimiento y manejo de la terminología usada en el Manual de contabilidad económica y ambiental, posteriormente se revisaron trabajos previos que abordan el tema matrices de contabilidad económicas y ambientales.

Resultados

Una visión hacia una matriz de contabilidad social ambiental para Tabasco

Como ya se mencionó muchos fueron los intentos de incluir al medio ambiente en la cuantificación de las actividades y recursos de las naciones previo a los manuales de la ONU, a la par de dicho proceso y ya dentro de un marco de insumo-producto Daly, (1968) y Isard (1972) integraron las actividades económicas y medioambientales en un estudio regional, seguidamente Leontief (1970) realizó una extensión de su propio desarrollo insumo producto, incorporando filas para los efectos al medio ambiente debido al desarrollo de las actividades ambientales y columnas a las acciones para mitigar dichas acciones. (Cano-Orellana, 2012).

Institutos estadísticos de Francia, Noruega, Alemania y Holanda fueron los países que impulsaron las cuentas económicas e integraron información ambiental en forma matricial dando origen a lo que hoy se denomina a Matrices de Contabilidad Nacional, incluyendo cuentas ambientales², buscaron unificar contablemente las cuentas de recursos naturales, del patrimonio, las cuentas de flujos y energía en unidades físicas. Más tarde, en el Instituto de estadística de Holanda se desarrolló un modelo que incluye los valores físicos ambientales con las unidades monetarias procedentes de la contabilidad nacional, dando esto origen a SAMEA (Tabla 1)

Una matriz de contabilidad social y medioambiental, es una herramienta de carácter híbrido, elaborada a partir de una compilación, en un mismo esquema contable de una matriz de contabilidad social cuyas transacciones económicas se reflejan en unidades monetarias, y diversas cuentas satélites de índole medioambiental expresada en términos físicos (Franco, 2014).

A una matriz de contabilidad social se le puede agregar cuentas físicas de los recursos naturales, insumos y residuos a esto se le denomina Matriz de contabilidad social híbrido o matriz de contabilidad Medioambiental (Albornoz, 2015).

En contraste, a una Matriz de contabilidad social, la cual es un marco contable de la economía de una nación o región que asigna números a los ingresos y gastos en el flujo circular de la economía (Armenta, 2007). Una

² NAMEA por sus siglas en inglés National Accounting Matrix with Environmental Accounts.

matriz de contabilidad social medioambiental interrelaciona los diversos agentes económicos y los vincula con los recursos ambientales que proveen de insumos a la economía. Proveyendo sobre la utilización de los activos ambientales por cada uno de los agentes económicos y estos a su vez de la emisión de residuos al ambiente.

La Tabla 3 Muestra un esquema de una matriz de contabilidad social medioambiental, en la primera cuenta con el recuadro sombreado de color gris, describe a la economía nacional o lo que es lo mismo una Matriz de contabilidad social en términos monetarios, que muestra las actividades de producción, distribución y consumo de los distintos agentes económicos expresada en términos monetarios, de una región, país o estado

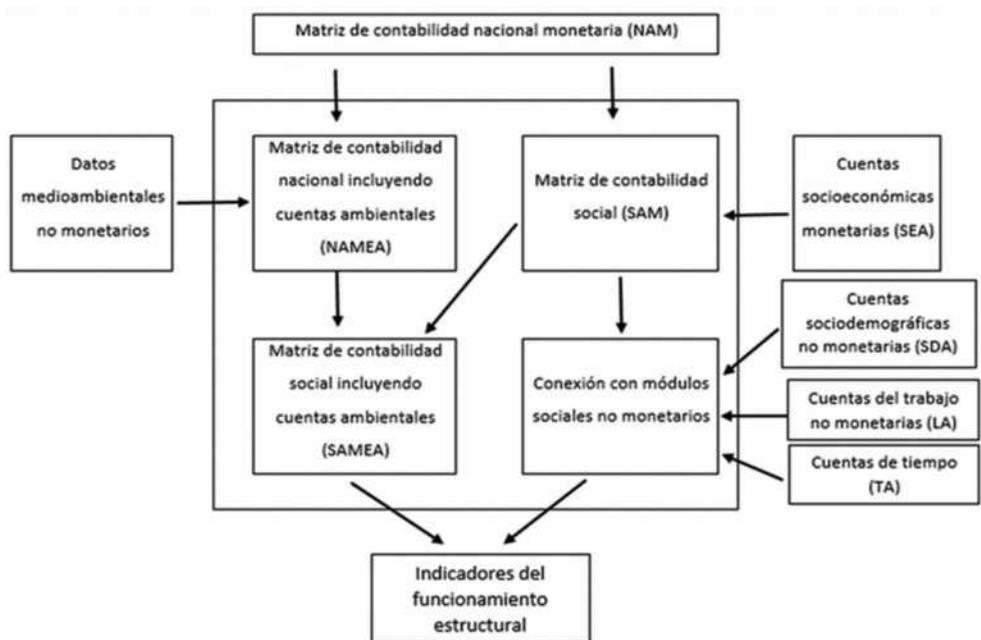


Figura 1. Sistema de Matrices de Contabilidad Económica y Ambiental
Fuente: Elaboración propia, fuente Stahmer (2002)

Las cuentas de recursos naturales, de insumos del ecosistema y residuos le dan el carácter de ambiental a la matriz y define la salida de los insumos naturales a la economía y por lo mismo es posible afirmar, que no es una

Figura 3
Esquema de una Matriz de contabilidad social y ambiental (Naciones Unidas)

Cuentas (recursos en filas, utilización en columnas excepto cuenta de bienes y servicios)		Economía nacional						Economía resto del mundo	Residuos		Balance material neto
		1	2	3	4	5	6	7	12	13	
		Bienes y servicios (productos)	Producción (industrias)	Distribución primaria del ingreso (factores de la producción)	Distribución secundaria del ingreso (sectores institucionales)	Utilización del ingreso disponible (sectores institucionales)	Cuenta de capital	Resto del mundo	Medio ambiente nacional	Medio ambiente resto del mundo	
Economía nacional	1	Bienes y servicios (productos)	consumo intermedio			consumo final	formación neta de capital	exportaciones			
	2	Producción (industria)	producción doméstica						residuos de la producción	residuos de la producción	
	3	Distribución primaria del ingreso (factores de la producción)		valor agregado neto a precios básicos (remuneración de los asalariados y excedente neto de explotación)					pagos a factores productivos residentes		
	4	Distribución secundaria del ingreso (pagares por nivel de ingreso)	impuestos netos sobre los productos	impuestos netos a la producción e importaciones	ingreso nacional neto	transferencias e impuestos sobre el ingreso y riqueza, contribuciones netas			transferencias del resto del mundo		
	5	Utilización del ingreso disponible			ingreso nacional disponible				residuos del consumo de los residentes	residuos del consumo exterior de los residentes	acumulación material neta del consumo
	6	Cuenta de capital		consumo de capital fijo			ahorro neto	transferencias de capital	ahorro externo	residuos de capital	residuos del capital
Economía resto del mundo	7	Resto del mundo	importaciones	pagos a factores productivos del resto del mundo	transferencias		préstamo neto (+) endeudamiento neto (-)		residuos generados por no residentes		acumulación material neta de la economía del resto mundo
Recursos naturales	8	Medio ambiente nacional		recursos naturales utilizados en la producción		recursos naturales consumidos por sectores institucionales		recursos naturales al resto del mundo			acumulación material neta de los recursos naturales en el medio ambiente nacional
	9	Medio ambiente resto del mundo		recursos naturales utilizados en la producción		recursos naturales consumidos por sectores institucionales					acumulación material neta de recursos naturales en el resto del mundo
Insumos del ecosistema	10	Medio ambiente nacional		insumos del ecosistemas utilizados en la producción		recursos naturales consumidos por sectores institucionales		insumos del ecosistema al resto del mundo			acumulación material neta en el medio ambiente nacional
	11	Medio ambiente resto del mundo		insumos del ecosistemas utilizados en la producción		recursos naturales consumidos por sectores institucionales					acumulación material neta en el resto del mundo
Residuos	12	Medio ambiente nacional		residuos reabsorbidos por la producción			residuos depositados en rellenos sanitarios			flujo de residuos del medio ambiente al resto del mundo	acumulación material neta de residuos en el medio ambiente nacional
	13	Medio ambiente resto del mundo		residuos reabsorbidos por la producción				influjo de residuos del medio ambiente del resto del mundo			acumulación material neta de residuos en el medio ambiente del resto del mundo

Fuente: Albornoz (2015)

matriz cuadrada, ya que no posee un flujo de entrada de la economía a la naturaleza, o viceversa un flujo de entrada insumos ambientales hacia la economía.

Cada una de estas actividades de producción y consumo generan residuos que pueden ser emisión de gases, contaminación del agua o desechos de productos, que pueden ser reutilizados para la producción e importación al resto del mundo y por dichas actividades reciben ingresos económicos que se distribuyen en el total de la economía. Es posible observar como una Matriz de contabilidad social ambiental sintetiza el funcionamiento de la economía y el medio ambiente, es decir como la producción incorpora los recursos naturales extraídos de la naturaleza.

En lo que respecta al ámbito regional, es común enfrentarse a la ausencia de datos que consoliden información de tipo cuantitativa a nivel local en materia económica y ambiental, por lo que en muchas ocasiones es necesario recurrir a la construcción de bases de datos con fuentes dispersas de información que ayuden a la creación de indicadores y cuadros insumo producto. En la entidad en un marco de análisis insumo producto, existen dos trabajos desarrollados por Armenta (2007)

Denominado “Modelo Insumo-Producto Integración de la Matriz Insumo Producto” y en Armenta (2012) “Matriz de Contabilidad Social para el Estado de Tabasco, base 2003” que, basándose en datos del sistema de cuenta nacionales, buscan enmarcar las relaciones sectoriales de los distintos agentes económicos. Lo cual podría otorgar el antecedente, para el desarrollo de un sistema híbrido y extensión de cuentas ambientales que permita analizar las repercusiones de las actividades económicas al ambiente y la distribución de ingreso en la región.

Discusión

El Marco central SCAE pertenece al grupo de indicadores cuyo objetivo es corregir el PIB. En realidad, es mucho que una metodología, para calcular un indicador con el cual se puede modificar el PIB, pues permite combinar en un marco común información económica y ambiental, lo que admite medir las contribuciones del ambiente a la economía y el impacto de la economía al ambiente. (Oleas-Montalvo, 2013)

La evaluación de la degradación ambiental es el punto más endeble de la contabilidad ambiental, debido a la dificultad de como incorporar los efectos de la degradación en el SCN a partir de la asignación de un valor a la degradación además de saber cómo registrar en las cuentas esos valores.

Una forma puede ser, conociendo los agregados ajustados ambientalmente del cual el valor del producto interno neto (PIN) resultaría si se hubieran aplicado hipotéticas normas ambientales con costos y uso de las tecnologías disponibles. Otro método, se basa en los costos. Se trata de conocer qué nivel de PIB podría lograrse si se hubieran adoptado medidas para internalizar los costos de mantenimiento. (Oleas-Montalvo, 2013).

Conclusiones

Hoy es un hecho que las actividades humanas, afectan el funcionamiento del medio ambiente, en Tabasco tiene lugar una serie fenómenos ambientales desde hace varias décadas, producto del calentamiento global y particularmente del desarrollo actividades petroleras que condujeron a un crecimiento demográfico, urbano, y daño a los recursos de la tierra y el agua.

El presente documento explicó la importancia de la inclusión del medio ambiente en la contabilidad nacional, y mostrar el funcionamiento general del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica, con miras hacia la integración de una Matriz de Contabilidad Social Medioambiental para el estado de Tabasco. Se encontró que las cuentas de recursos naturales, de insumos del ecosistema y residuos le dan el carácter de ambiental a una matriz de contabilidad social y define la salida de los insumos naturales a la economía, por tanto, teniendo como base una matriz de contabilidad social para el estado de Tabasco elaborado por Armenta (2012), es posible la adaptación hacia una matriz híbrida que incluya los recursos naturales del estado de Tabasco.

Referencias

- Albornoz, L. (2015). *Sustentabilidad económica, social y ambiental en el marco de una matriz de contabilidad social híbrida para el estado de Yucatán, México* (Tesis Doctoral) Recuperada de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/1120>
- Armenta, A. B. (2007). *Modelo insumo-producto. Integración de la matriz insumo-producto*. México: Colección José Ma. Pino Suárez. Estudios regionales y desarrollo.
- Armenta, A. B. (2012). *Análisis multisectorial de las políticas de desarrollo de Tabasco: Un modelo regional de equilibrio general aplicado*. (Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Coahuila).
- Cano-Orellana, A. (2012) *Indicadores y sistemas de cuentas ambientales y económicas integrados. Grado de instrumentación: el estado actual* (2012) *Revista Economía*, 28(77).
- CCGSS, (4 de octubre de 2016) *¿Por qué en Tabasco?* Recuperado de: <http://ccgss.org/por-que-en-tabasco/>
- Daly, H. E. (1968). "On Economics a life Science" *Journal of Political Economy*, Vol. 76 no. 3 Mayo-Junio, p.p.392-406
- Franco, A. (2014). *Elaboración de una matriz de contabilidad social medioambiental regional y su aplicación en el marco de los modelos del equilibrio general: El caso de Extremadura* (Tesis doctoral, Universidad de Extremadura). Recuperada de http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/1354/TDUEX_2014_Franco_Solis.pdf?sequ
- INEGI, (2003). *Historia del sistema de cuentas nacionales en México*. Recuperado de unstats.un.org/unsd/wsd/docs/Mexico_wsd_HistoriaSCNM.pdf
- Isard, W. (1972). *Ecological Economic analysis for regional development*, The Free Press, Nueva York.
- Leontief, W. (1970) "Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach", *Review of Economics and Statistics*, vol. 52, No. 3 pp. 262-271.
- Naciones Unidas, (2002). *Contabilidad ambiental y económica integrada manual de operaciones*. Nueva York: Naciones Unidas.

- Naciones Unidas, (2012). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012 Marco Central. Nueva York: Naciones Unidas.
- Oleas-Montalvo, Julio. (2013) “El sistema de cuentas económicas ambientales (SCAE) 2012: Fundamentos conceptuales para su implementación” Santiago de Chile: CEPAL.
- Rodríguez, M. & Llanes, G. (2004). Matriz de contabilidad Social y Medioambiental: Aplicación a las emisiones de Gases Efecto Invernadero de la Economía Española del año 2000, FEDEA, 181.
- Stone, (1962). “A social accounting matrix for 1960 a program for growth”. London: Chapman and Hall.

Valoración económica de los servicios ambientales del lago El Popalillo

Alcides Eduardo Díaz Guzmán
Álvaro Hernández Pérez
David Ernesto Montuy Santiago
Instituto Tecnológico Superior de los Ríos

Resumen

La información que se obtuvo se manifiesta como un factor problemático que ha causado severos daños ecológicos al lago popalillo que es uno de los centros turísticos que tiene el municipio de Balancán, Tabasco., pero debido a la gran variedad de contaminación, se ha ido deteriorando ecológicamente todo su entorno y especies que habitan en él, sin embargo la información planteada, explica el porqué de tanta contaminación en esta área.

Dentro de los grandes problemas ecológicos que el municipio de Balancán, Tabasco., tiene, nosotros abordamos particularmente el tema de la contaminación del atractivo turístico “El Lago el Popalillo”, el cual aguarda a una gran variedad de especies acuáticas en peligro de extinción como son: las especies nativas de pescado (colorada, pinta, tenguayaca), hicoteas, manatí, pejelagarto, aves como las garzas, etc. Dándole un enfoque de aprovechamiento de los servicios ambientales como medio activación de la economía de este manto acuífero.

Introducción

En la actualidad, el cuidado del medio ambiente está muy descuidado y esto causa un problema ecológico mundial, de igual manera afecta al ser humano con diversas enfermedades, pero principalmente afecta a todo el planeta, el cual la contaminación de diferentes desechos tóxicos, basura, la extinción de especies, hace de ello un problema muy alto, sin embargo el conocimiento humano no ha tomado las medidas necesarias para el cuidado del ambiente, que contrae efectos adversos en las personas, animales o materiales expuestos a dosis que sobrepasan los niveles aceptables en la naturaleza.

Es por ello que ha surgido la necesidad de la toma de conciencia y búsqueda de alternativas para su solución, saber cuáles son los agentes contaminantes son todos los compuestos orgánicos sintéticos son la base de todos los plásticos, fibras y gomas sintéticas, barnices y acabado modernista, solventes, pesticida, conservadores de madera y cientos de otros productos para poder contribuir en el control de la contaminación de nuestro medio ambiente (BERNARD J. NEBEL, 1999).

Entendemos que el medio ambiente es importante ya que es todo aquello que nos rodea y que debemos cuidar para mantener limpia nuestras áreas y hábitat de las especies; porque la contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza o bien, debido a los diferentes procesos productivos del ser humano, que conforman la actividad diaria.

Las preocupaciones sobre el medio ambiente irrumpen cada día más en la vida cotidiana, donde día a día escuchamos con alarma cómo en el mundo continúan destruyéndose los bosques, contaminándose los ríos, mares y desapareciendo especies que ni siquiera llegamos a conocer, poniéndose en peligro incluso la propia existencia humana.

El cuidado del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, de forma tal que no se comprometan las necesidades e intereses de las futuras generaciones, el logro de tal desarrollo tiene que pasar necesariamente por una adecuada regulación de la conducta humana. Las acciones de las personas son condicionadas de muy diversos modos, factores éticos y morales, la costumbre y otros muchos elementos, influyen constantemente en el proceder humano.

Revisión literaria

Este lago se creó en el año de 1986, en medio de la ciudad de Balancán, Tabasco. Fue uno de los atractivos turísticos más importantes del municipio, hasta que hace pocos años empezó a deteriorarse su estructura, destruyéndose en varias secciones. Actualmente urge su rescate, ya que en éste lago habitan diferentes especies de peces, aves y posibles vegetales (jacinto y sauce humboldtniano).

Vecinos que viven en los alrededores y personas que trabajan en los negocios aledaños a este conocido cuerpo de agua natural o humedal, reconocieron que actualmente son muchos los daños causados por las fuertes lluvias, altas temperaturas, mala planeación urbana en la infraestructura que lo rodea, ya que se sigue dando el desquebrajamiento del andador en diferentes tramos al reblandecerse la tierra debajo de él.

Otro de los problemas a simple vista es la contaminación, ya que los que pasan por ahí agarraron de basurero los grandes hoyos que quedan al derrumbarse el concreto, incluso algunas alcantarillas que desembocan ahí ya están destrozadas por el peso de los escombros que constantemente caen por el hundimiento, acomodo o deslave de la tierra de las orillas.

Por su parte, las autoridades municipales han declarado que no tienen los recursos para implementar un programa de rehabilitación para la infraestructura de este importante manto acuífero, lo cual implicaría un alto ejercicio e inversión de recursos económicos en obras, estudios y saneamiento, lo que representa una cantidad millonaria que actualmente la administración no tiene.

Municipio: Balancán

Problemática: Hundimiento, destrucción y corrosión de la infraestructura del andador del lago Popalillo

Tramos dañados: 100 metros en diversas partes de su estructura

Extensión del lago: 4.3 hectáreas

Población afectada: 12 000 habitantes de la cabecera municipal

- Tiene 26 años sin recibir mantenimiento
- Alberga peces como la tenhuayaca y la tilapia negra, entre otras.

Este lago se creó en el año de 1986, en medio de la ciudad de Balancán, Tabasco. Fue uno de los atractivos turísticos más importantes del municipio, hasta que hace pocos años empezó a deteriorarse su estructura, destruyéndose en varias secciones. Actualmente urge su rescate, ya que en este lago habitan diferentes especies de peces, aves, tortugas, entre otros animales. Buscando alternativas sobre la protección de los peces implica principalmente aspectos sobre la calidad de agua (incluyendo los sedimentos y la temperatura). (HELWEG, 1992)

En los tiempos modernos donde la globalización gana los titulares de los medios de comunicación, parece mostrarnos una aparente falta de interés hacia la conservación del medio ambiente, pero en realidad no es así, una verdadera integración económica debe ir a la par de la implementación de medidas regulatorias que no limiten la actividad económica y que contribuyan a un desarrollo sustentable, además de una gestión ambiental en donde se vea implicada la ciudadanía, no como grupo de presión, sino que las personas participen al tomar decisiones en consecuencias ambientales.

Es precisamente en este esquema general donde la economía ambiental surge para buscar o por lo menos plantear vías favorables que conlleven a la optimización en la explotación de recursos naturales, cuyas reservas son escasas pero con usos diversos.

La economía ambiental abarca el estudio de los problemas ambientales empleando la visión y las herramientas de la economía. Actualmente, existe un concepto erróneo de Economía, ya que lo primero que se piensa es que su campo de estudio es en su totalidad sobre decisiones de negocios y cómo obtener rendimientos en el modo de producción capitalista. Pero la Economía se enfoca sobre las decisiones que realizan actores económicos sobre el uso de recursos escasos.

Se entiende por Gestión ambiental al conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una información coordinada multidisciplinaria y en la participación de los ciudadanos siempre que sea posible. Mediante esta metodología en la toma de decisiones se da una nueva comprensión del hombre sobre la naturaleza, viéndose a sí mismo como responsable por la protección del medio ambiente. Esta nueva visión general debe estar encaminada hacia el desarrollo humano, pero con una calidad ambiental y lograr el equilibrio ecológico.

Los principales principios de la Gestión ambiental son:

- Regulación de la capacidad de absorción del medio a los impactos.
- Previsión y prevención de impactos ambientales.
- Ordenar la planificación territorial.
- Monitoreo de informes, de las condiciones ambientales.

Causas de la contaminación ambiental:

- Desechos sólidos domésticos (de los hogares que están alrededor)
- Desechos sólidos industriales (de los negocios en sus alrededores)
- Exceso de fertilizante y productos químicos
- Tala (Arboles que existían)
- Basura (acumulada en el sistema de alcantarillado que desagua en el lago)
- El monóxido de carbono de los vehículos
- Desagües de aguas negras o contaminadas al mar o ríos (agua contaminada de las alcantarillas)
- Temperatura del agua: simultáneamente en términos generales al incrementarse la temperatura del agua, los microorganismos, los invertebrados y los seres poiquiloterms (como peces, anfibios y reptiles, es decir, que no pueden controlar su temperatura interna que entonces fluctúa con la del agua). (VEGA, JUNIO 2012)

Metodología

Se definió la problemática desde el punto de vista de la contaminación, explicando lo relacionado a la contaminación del suelo, agua y pérdida de la biodiversidad, se establecen los antecedentes de la preocupación internacional sobre el medio ambiente.

En la hipótesis de la investigación señalamos que “todos los mexicanos tienen derecho a un ambiente sano (CONTITUYENTE, 1917), como lo establece el art; 4to. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el Estado tiene obligación de proporcionarla, en caso de no hacerlo será responsable de los daños que se ocasione a los particulares”.

La utilidad de este tipo de investigación sería en primer lugar contextualizar teóricamente los conceptos de responsabilidad del Estado, que se denomina responsabilidad patrimonial del Estado, con el objeto de estudiar como a través de esta figura, como el Estado debe responder por los daños que genere al medio ambiente, como un bien jurídico y constitucionalmente protegido, este tipo de investigación permite, a los encargados de aplicar la justicia.

Prevención de la contaminación ambiental

- No talar plantas
- Controlar el uso de fertilizantes y pesticidas
- No botar basura en lugares inapropiados
- Regular el servicio de aseo urbano
- Crear conciencia ciudadana
- Crear vías de desagües para las industrias que no lleguen a los mares ni ríos utilizados para el servicio o consumo del hombre ni animales
- Controlar los derramamientos accidentales de petróleo
- Controlar los relaves mineros
- Evita comprar artículos desechables y plásticos que no son biodegradables.
- Recicla la basura
- No arrojes basura en la calle, bosques y parques, envuélvela o tápala bien en la casa
- Aplica el poder de las 3 Erres: Reduce-Reutiliza-Recicla. Un menor consumo redundará en menor contaminación atmosférica de todo tipo

Diseño Ernográficos

La cultura que tenemos nosotros como humanos es que actualmente tiramos la basura en la calle no depositándola en los botes correspondiente de basura, esta mala cultura que se adoptó es muy grave porque es contaminación para el planeta y para el lugar donde se deposita y esto hace que parte de la basura y líquidos tóxicos van al lago el Popalillo objeto de

estudio de este trabajo y como no se le da mantenimiento esto provoca la contaminación, al igual que se tira basura en los alrededores del lago.

Se tiene poco conocimiento de lo grave que es la contaminación, no toda la sociedad sabe detalladamente lo que es este fenómeno que afecta a todo el planeta y además es un fenómeno mundial, el cual no se han logrado avances significativos, tal vez si pero en un porcentaje muy pequeño. En las escuelas se enseña todo sobre la contaminación pero no lo llevan a la práctica y ni se preocupan por la rehabilitación o el cuidado del medio ambiente.

Hay muchas ideas que tienen personas que se está preocupando por este fenómeno de la contaminación que afecta a todo el planeta, pero sin embargo no se está apoyando estas iniciativas de la conservación y cuidado del planeta de manera de oportunidades como son los servicios ambientales, pero las autoridades correspondientes (protección ambiental, protección civil) no le dan el seguimiento a las iniciativas y eso hace que el problema no se le dé una solución y persista el problema.

En el sistema económico es muy importante ya que se perdió gran parte de los ingresos del municipio al dejar todos los elementos de convivencia que tenía este lago hace ya muchos años atrás y que ahora en la actualidad todo eso ya no existe y que a pesar de esto el lago está muy contaminado y no se está haciendo nada para su rehabilitación ecológica y económica. Ya que con las atracciones se generaba ingresos al municipio, es por ello que se pretende una proyección bajo el esquema de servicios ambientales.

Diseño narrativo.

Anteriormente la gente acostumbraba a salir por las tardes en familia para disfrutar del ambiente del lago, de igual manera se hacían concursos de pesca deportiva donde las familias participaban y disfrutaban de la convivencia, y se hacían paseos en lanchas en el interior del lago disfrutando de la flora y fauna del lago con sus árboles alrededor donde daban sombras.

Las personas cuentan sus anécdotas y sus experiencias de cuando el lago estaba en buenas condiciones y contaba con un ecosistema de convivencia, al igual que su infraestructura estaban en condiciones aceptables, pero desafortunadamente desde aproximadamente del 2010

hasta el 2015 se vio un deterioro bastante significativo llegando hasta el estado de derrumbe de las banquetas y del terreno así como parte de los barandales de su malecón dándose una fuerte baja en todas las actividades que ahí se realizaban.

Las personas llevaban a sus hijos para disfrutar del ambiente, los animales y sobre todo la experiencia de convivir en familia, sin embargo hoy en la actualidad ya no es posible disfrutar de ellos, al igual que otros lugares familiares con que el municipio cuenta por su mala calidad y su infraestructura ya no es posible volver a vivir experiencias inolvidables y esto hace que el municipio pierda imagen turística y recreativa, porque no hay lugares de dispersión, esto tiene un impacto en el municipio por que afecta a la economía de la localidad.

Se tiene la esperanza de que las autoridades correspondientes realicen algo al respecto para volver a rehabilitar el lago y que vuelva hacer un municipio visitado frecuentemente por sus diferentes localidades, poblados, rancherías y municipios vecinos, para impulsar la economía desde un enfoque de servicio ambientales favoreciendo a lo ecológico, social, cultural y sobre todo recuperando un espacio turístico y humedad natural como patrimonio de los Balancanences.

Si hubiese consciencia humana por lo que pasa con la problemática del lago y se brindarían recursos necesarios para su rehabilitación sería estupendo, pero nuestra administración gubernamental no cuenta con los recursos económicos para la ayuda en su rehabilitación

El factor económico

La contaminación y el deterioro del lago Popalillo afecta al sistema económico del municipio, esto hace que los locales de comerciantes, restaurantes y de residentes que están cerca, le afecten en su economía para seguir brindando sus servicios y productos. El lago el Popalillo está rodeado por una gran variedad de infraestructura al estar ubicado en el centro del municipio de Balancán Tabasco. Esto ocasiona gran pérdida de ingresos ya que la sociedad no le gusta los olores que suelta el lago en la actualidad derivado de su gran contaminación, y a esta inadecuada planeación que tiene, se corre el riesgo de enfermedades, accidentes y sin duda alguna a una inapropiada

vista de recreación familiar, cabe destacar que en épocas de lluvias fuertes, las alcantarillas se desbordan provocando las inundaciones en las calles y encharcamientos en ellos, prohibiendo el paso a la ciudadanía.

Si el lago contara con los recursos adecuados de rescate e imagen, este se convertiría en un factor económico dejando utilidades al municipio de Balancán, al poner un parque de interacción familiar, un gimnasio didáctico para la salud y proporcionar beneficios a la comunidad, puestos de diferentes giros de comercios por las tarde-noche como palomitas, puestos de comida rápida, helados, entre otros, la economía que este lago se activaría y brindaría empleos y desarrollo urbano sustentable a los pobladores, pero lamentablemente no se cuenta con esa visión, ya que al invertir en el lago para su rehabilitación ecológica el gobierno y personal a cargo a través de las autoridades no cuenta con los recursos para hacer de este problema una oportunidad de mejora a través de un programa de resanamiento y proyección de servicio sustentable para la valorización económica que puede dejar los diferentes servicios al entorno al lago.

Anteriormente el lago contaba con paseos en lancha en el interior de él, habían mesas para la convivencia familiar, todos los fines de semana había kermes o distracciones en el municipio de Balancán por el centro turístico del lago pero con el paso del tiempo esto fue disminuyendo y los eventos que hay se hacían dejaron de existir y de ahí comenzó la despreocupación por el lago a tal grado que el sistema económico que brindaba se fue decayendo drásticamente, la gente que tenía ciertos puestos tuvo pérdidas económicas así como otros negocios cerca de él, había ya poca demanda de familias en la convivencia alrededor del lago que el gobierno optó por cerrar las actividades afectando la economía de la cabecera municipal hacia los puestos, los paseos en lanchas se cancelaron y su mantenimiento fue débil el cual hizo que se fuera poco a poco destruyendo el ecosistema del lago y la infraestructura igual, las banquetas y protectores del lago se fueron partiendo por el mal uso y además que tiraban basura y con falta al mantenimiento no recogían la basura y esto ocasionó que el lago este contaminado hoy en la actualidad muy gravemente afectando a la economía del municipio al igual que a su ecosistema.

Se tiene como objetivo buscar la manera de que el gobierno con el personal correspondiente y protección ambiental hagan un análisis de la problemática que hay en este lago y así en un futuro no muy lejano poder

volver a rehabilitar el lago con diferentes actividades familiares que generen economía al municipio, buscar la manera de implementar estrategias de cómo ir invirtiendo poco a poco en el lago y así lograr que sean un centro turístico y de convivencia familiar para el municipio ya que este lago es conocido a nivel estatal y así también a nivel nacional como uno de los centros turísticos que tiene el municipio de Balancán tabasco, y darle prioridad para que sea rentable en lo económico y generar utilidades al municipio.

El objetivo es considerar los servicios ambientales que ofrecen ecosistemas en la vida productiva del país y darles un valor apropiado en las transacciones económicas que representen. (CORZO, MAYO 2013)

Resultado

La valoración que nosotros hemos hecho para los servicios naturales es saber tratar a la naturaleza como parte de nosotros ya que esta nos provee de muchas cosas maravillosas lo cual nosotros destruimos a diario contaminando nuestro propio entorno de vida, esto lo queremos llevar a un punto donde todos podamos aportar algo a la naturaleza algo significativo que podamos diferenciar los cambios. El problema más grande que un municipio, estado o país tienen es la contaminación esto influye directamente en todo temas de salud, finanzas, seguridad etc.

Vamos a contribuir socialmente y culturalmente todos para conservar sitios como “el Popalillo” la naturaleza es tu casa y debemos de mantenerla limpia para el bienestar mutuo unidos podemos lograrlos cuidemos y velemos por la salud del medio ambiente.

Incentivar a los residentes, locatarios que están a las orillas del lago del Popalillo en el pago de impuestos, al contribuir mediante el cumplimiento de los Requerimientos legales del cuidado del medio ambiente, como pueden ser fosas sépticas, al igual tengan campanas de recolección y clasificación de basura, así como una estrategia de conservación del manto acuífero del Popalillo como la adopción de árboles de periferia del lago por ciudadanos, escuelas e instituciones de forma voluntaria.

Lo que queremos impartir es el mejoramiento del lago el Popalillo, dándole un mejor ambiente de atracción turística, familiar y con la seguridad

adecuada al igual que con un mejor alumbrado, y el mejoramiento e innovación de las bancas, sobre todo la protección del barandales que rodea al lago.

La valoración de los servicios naturales debería de ser una prioridad y obligación para a la sociedad ya que contando con todo esto podríamos contribuir a un desarrollo próspero y oportuno para cada uno de nosotros.

La ecología y otras ciencias que estudian el medio ambiente determinan a los contaminantes como efectos que conllevan a la provocación de diversos desastres naturales los cuales son considerados como fenómenos provocados por la propia naturaleza y a la cual culpan de todos estos sin considerar que quienes los provocan realmente somos nosotros la gran parte en la mayoría de los casos son considerados como una restauración que la propia tierra hace para mantenerse y protegerse de todos los daños que nosotros le provocamos también se consideran como mensajes que la naturaleza nos envía para que tomemos conciencia con todo su físico que la compone.

En el estudio realizado en nuestro municipio Balancán, Tabasco sobre las observaciones de las evaluación del problema que se está causando de lagos papalillo de la contaminación y la extinción de las especies que habitan en ellas la tala de árboles así mismo las conversaciones que se tuvieron es para hacer el rescate de nuestro lago tener conciencia y evitar la contaminación.

La contaminación es una preocupación e incluso ya es considerado como un problema de sistema ambiental el problema de la contaminación afecta sobre las extinciones de miles de crías de peces que murieron en el lago el Popalillo, esto es debido a la gran contaminación del agua ya que allí son vertidos los desechos de la ciudad y no tienen corriente naturales y esto ocasiono que muchas de las especies que habían en esta laguna murieran por esas mismas causas de la contaminación extrema que hay en ese lago.

La tala de todos los árboles que rodeaban el lago el Popalillo y que le daban vista turística a la parte de la laguna fueron tirados de una manera abrupta, debemos tener conciencia que en nuestra naturaleza los árboles son quienes nos brindan más oxigenación a nuestra agua y especies. La contaminación está afectando mucho a nuestras especies quitándole el oxígeno por la tala de árboles y dejando sin existencia.

Debemos tomar conciencia de la contaminación del lago del daño que le estamos causando debemos difundir acciones positivas en vez de

contaminarla tener una relación armoniosa con la naturaleza de modo ocasionado para aprovechamiento del paisaje que brinda el lago papalillo de nuestro Municipio de Balancán Tabasco.

Las autoridades no toman cuidado del problema que se está causando en nuestro lago del Municipio de Balancán Tabasco en la contaminación de los tiraderos de basura y especies muerta. Debemos tener más medida de no contaminarla dejar de talar los árboles que hay alrededor de nuestro lago.

En beneficio de nuestra encuesta y evaluación esto es para el mejoramiento del lago papalillo en beneficio para el pueblo volviendo a recuperar su creación darle más importancia disminuyéndole la contaminación y conservar especies que se han extinguido por la contaminación, hacerlo como un parque turístico incrementándole modificaciones o tiendas alrededor de nuestro lago papalillo.

Conclusiones

El objetivo del presente reporte de proyecto fue determinar la gran importancia de cuidar el medio ambiente, ya que a base de la contaminación se han ido deteriorando áreas naturales y hábitat de especies, y causando un problema ecológico mundial, afectando no solo a las especies, sino de igual manera a los seres humanos.

Es por ello que realizamos este reporte de proyecto basándose al lago el Popalillo, como bien ha sido afectado por la gran variedad de contaminación, ya sea por desechos tóxicos, basura y extensión de las especies, que tiene a sus alrededores que no lo dan el uso adecuado de la recreación y conservación de especies nativas por los habitantes, que no valoran el servicio que les ofrece el lago Popalillo. Porque es uno de los centros turísticos más importantes del municipio de Balancán, Tabasco.

Esto conlleva al mejoramiento de su infraestructura para la seguridad al público, y brindarle una apariencia más atrayente.

Actualmente urge su conservación, ya que en este lago habitan diferentes especies de peces, y reptiles como el cocodrilo moreletti.

Y es necesario dar a conocer los motivos, necesidades y expectativas que ha originado debida problemática, y así darle una solución correcta, impulsado en establecer procesos de mejora e innovación.

La importancia del tema al cual nos referimos es expuesta clara y cuidadosamente para que entendamos, sobre el daño que uno mismo puede provocar, al no cuidar nuestros centros turísticos, áreas y especies en peligro de extinción.

Hay que hacer conciencia de que nuestro planeta es único y que si no lo cuidamos y seguimos explotando a como hasta ahora se hace, todo lo que la naturaleza ahora nos ofrece nos lo va a salir quitando y es ahí cuando veremos los efectos de nuestra mala conciencia y actos.

Hay que cuidar nuestro planeta y hacer desde ahora conciencia de lo importante que es para todos.

Brindarle los servicios ambientales ya sea como la implantación de árboles, plantas acuáticas, restauración de hábitat de las especies y la recuperación de manatí.

Referencias

- Bernard j. Nebel, r. T. (1999). *Ciencias ambientales*. Naucalpan de Juarez estado de Mexico: sexta ediccion 1999.
- Contituyente, c. (1917). *Contitución política de los estados unidos mexicanos*. Mexico, D.F.: sefirot s.a. de c.v.
- Corzo, j. F. (mayo 2013). *De lo insostenible a lo sustentable* .Mexico: iexe. Helweg, o. J. (1992). *Recursos hidraulicos* . Mexico: primera edicion.
- Vega, r. M. (junio 2012). *Ecologia y conservacion ambiental*. Mexico: primera edicion.

Alternativa verde en la Bolsa Mexicana de Valores

María del Carmen Navarrete Torres
Cecilia García Muñoz Aparicio
German Martínez Prats
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen

En el presente trabajo se presentan resultados parciales de un proyecto sobre análisis de la comunicación en sitios web de empresas que cotizan en el IPC Sustentable de la Bolsa Mexicana De Valores. Esta investigación tiene como finalidad Identificar a las empresas con este tipo de indicador en materia de: Política Ambiental, Criterios Sociales y de Grupos de Interés, Criterios de Evaluación de ética Empresarial/ Gobierno Corporativo y Código de Ética .Todo ello a través de un enfoque de investigación cualitativo, utilizando como base el análisis documental. Se presentan resultados desde el año 2011 y hasta 2016.

Introducción

En el país existen más de 5 millones de empresas de las cuales, 114 de ellas son mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, de las cuales una proporción muy baja se encuentran incorporadas al Índice de Precios y Cotizaciones IPC Sustentable. (BMV)

Las empresas enlistadas en este índice están comprometidas voluntariamente con una gestión equilibrada ambiental, social y económica, basada en altos estándares de ética y gobierno corporativo. El índice fue lanzado en diciembre de 2011 con 23 emisoras que cumplieran con los requisitos, posteriormente en 2013 se unieron 6 emisoras, logrando un total de 29, para 2014 fueron 28 el número de empresas que lograron cumplir con los requisitos del índice verde, en 2015 las emisoras llegaron a un total de 34 emisoras. En 2016 son un total de 30 emisoras.

La Bolsa Mexicana de Valores (BMV) inició la operación del índice IPC Sustentable, el cual contiene las empresas que destacan en materia de sustentabilidad de acuerdo a los principios definidos en el Pacto Global de la ONU, donde se evalúan tres áreas: (1) manejo y uso de recursos naturales, (2) responsabilidad social con sus principales grupos de interés (empleados, proveedores, clientes y comunidad en que se desempeñan y (3) gobierno corporativo.

Señala la BMV que las empresas que se incorporan al IPC sustentable, deben ubicarse en o por encima del promedio nacional de calificación conjunta de medio ambiente, responsabilidad social y gobierno corporativo de las empresas nacionales evaluadas por los calificadores independientes.

La sustentabilidad empresarial es un cambio fundamental en los paradigmas y estructuras organizacionales que conducen a la perdurabilidad de la empresa. Representa oportunidades para innovar los modelos de negocio, implementando procesos de mayor valor y capital humano. Es un cambio en la mentalidad organizacional, en la forma de operar y en la forma de diseñar el rumbo de la empresa. La investigación tiene como finalidad Identificar a las empresas con este tipo de indicador en materia de: Política Ambiental, Criterios Sociales y de Grupos de Interés, Criterios de Evaluación de ética Empresarial/ Gobierno Corporativo y Código de Ética En el presente trabajo se presentan resultados parciales de un proyecto sobre análisis de la comunicación en sitios web de empresas que cotizan en el IPC Sustentable de la Bolsa Mexicana De Valores.

Revisión literaria

Gómez y Romanillos (2012), Tutti (2011), Pérez (2010) y Esteban (2007) afirman que con el paso del tiempo se han producido diversas transformaciones en el medio ambiente y se han llevado a cabo cambios en el clima de acuerdo con un proceso cíclico natural de la tierra y que en la actualidad estamos pasando por uno de ellos en donde la temperatura de la tierra ha tendido a aumentar de manera considerable desde hace algunos años, Este proceso es conocido como “cambio climático” término acuñado por Frank Luntz, Apud: (Gómez 2012), que expresa “el cambio a largo plazo de los patrones del tiempo sobre periodos que van del orden de décadas a millones de años” y que se produce de forma natural y constante.

En la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se definió como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y se añade a la variabilidad natural del clima observada a lo largo de periodos de tiempo comparables (Gómez, 2012).

Existen también autores que niegan que se esté produciendo algo parecido a un cambio climático provocado por el ser humano, y argumentan que este cambio es debido a que las variaciones en la atmósfera son recurrentes (Alcalde ,2007). Uno de los conceptos asociados al cambio climático es el del “calentamiento global”, entendido como el incremento de la temperatura media del aire cerca de la superficie de la Tierra y de los océanos desde mediados del siglo XX.

“La causa principal, aseguran los científicos, es el incremento en la concentración de GEI en la atmósfera como resultado de la acción humana, ya sea por medio de la quema de combustibles fósiles, por la deforestación o por el uso de aerosoles” (Gómez, 2012).

En el año 2007, se publicó el informe del IPCC sobre los posibles efectos del CC, en el que se calcula que “de no hacerse nada para evitarlo, las emisiones de GEI aumentarán entre un 25% y un 90% entre 2000 y 2030” (IPCC, 2007, p. 7). Se estima que el aumento de las temperaturas puede variar de 1°C en 2010 a 8.5 °C en 2099, en las distintas regiones del mundo, lo que proporcionará una serie de escenarios muy variables (Becken, 2007, p. 24).

Aunque las concentraciones de GEI en la atmósfera se estabilizasen en el nivel actual, la tierra seguiría calentándose como consecuencia de las

anteriores emisiones de estos gases y de la inercia térmica de los océanos. Los futuros cambios de la temperatura y de otros rasgos climáticos importantes se manifestarán de forma diversa de una región del mundo a otra. (Scott, 2008). El último informe del IPCC (2007) concluyó que muy probablemente... se darán cambios en los eventos extremos como consecuencia del cambio climático. Esto incluirá, más altas temperaturas máximas, más días calientes, mayor intensidad de los ciclones y huracanes, cambios en la precipitación, así como sequías más largas y severas en varias regiones (Ivannova, 2007, p. 70). Es probable que los futuros ciclones tropicales ganen intensidad; que prosiga la disminución de la capa de hielo de los polos; que el aumento en el nivel del mar por el descongelamiento de los polos produzca la desaparición de glaciares y la pérdida de playas e incluso islas; que haya escasez de agua dulce; que se generen daños a recursos marinos como el blanqueamiento de los arrecifes coralinos; que se generen cambios en la vegetación y con ello la probable extinción de plantas y especies. Estas son sólo algunas de las manifestaciones que pueden presentarse por el aumento de la temperatura a nivel mundial (Gómez, 2012; Scott et. al., 2008).

El IPCC declaró que “la alerta sobre el sistema climático es inequívoco” y desde un principio sus evaluaciones han desempeñado un papel importante conduciendo a los gobiernos a adoptar y aplicar políticas de respuesta ante esta situación, expresadas desde la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992, y concretadas en el Protocolo de Kyoto en 1997 (IPCC, 2007).

Los eventos extremos acontecidos (huracanes, tsunamis, inundaciones, etc.), el deterioro ambiental prevaleciente y las políticas emitidas por los organismos internacionales (ONU, PNUMA, OMM e IPCC), han incentivado a las comunidades científicas a estudiar los efectos del cambio climático en el sistema socio-ecológico mundial, investigando las repercusiones y riesgos que dicho cambio representa para la resiliencia, la sustentabilidad y el cambio social.

El término sustentabilidad se utilizó por primera vez en relación con la idea de producción sostenible en la silvicultura y la pesca. Pero el concepto se puede extender a otros rubros como el de la sociedad sostenible, esa que al paso del tiempo, no agota su base de recursos al exceder la producción sostenible, ni produce más contaminantes de los que puede absorber la naturaleza aseguran Nebel y Wriqth, (1999).

Daly (1994), afirma que es necesario un desarrollo económico sostenible que sea conveniente para el país que a través de instrumentos de política ambiental, social, es posible adecuar sus principios y orientar acciones en pro de sus metas, logrando resultados en cuanto a la mayor conservación y mejor gestión de los recursos naturales no renovables, lo que redundará en un mayor beneficio para las generaciones futuras sin detrimento de los intereses de la comunidad nacional actual.

Para Quintero (2004, pg. 143), el Principio de la sustentabilidad es “Escrutar un estilo de desarrollo que no hipoteque el futuro de las siguientes generaciones y que integre las dimensiones tecnológica, ecológica y social, en un tránsito a la equidad, es un imperativo reconocido mundialmente, pero que apenas comienza a traducirse en diseños institucionales.”

García (2006) Identifica y analiza los factores determinantes de la sostenibilidad del crecimiento empresarial que influyen en el crecimiento de las empresas, con el fin de poder generar pautas organizativas que contribuyan a dirigir sus recursos y esfuerzos. De acuerdo con Escobar (2007), el concepto de sustentabilidad se implementó en México como resultado de acuerdos internacionales, muchos de los cuales tienen que ver con las políticas liberalizadoras que se impusieron en todo el mundo a partir de la década de los 80's. Podría decirse que durante su primera etapa este concepto se quedó en un ámbito discursivo e institucional, aunque si se formaron nuevas dependencias encargadas de implementar dicho concepto, sin embargo es hasta la década de los 90's, cuando podemos observar un crecimiento sustancial en el gasto de gobierno con propósitos ambientales.

Espino (2009), hace un estudio de Sustentabilidad de las Empresas, abordando las siguientes variables: Sustentabilidad en las empresas, Disponibilidad y generación de energía en las empresas.

Senge (2009) Plantea el reto de la sostenibilidad o la necesidad de una nueva “revolución”, similar a la Revolución Industrial, que conduzca a las empresas de todo el mundo a una economía regenerativa.

Sánchez (2011), afirma que actualmente no existe compañía que no se preocupe por garantizar su crecimiento y como resultado obtener beneficios que satisfagan a empleados, clientes, inversionistas, pero sobre todo garanticen la protección del medio ambiente. Es por tal motivo que el desarrollo sustentable juega un papel primordial en las empresas. Vidaurri, (2011) en su investigación menciona que las ciudades con empresas

manufactureras y de servicios se han convertido en grandes centros de consumo y principales emisoras de residuos y contaminación, busca concordar los intereses empresariales con los sociales en materia ambiental. (Zambrano, 2011) busca contribuir con el debate de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) y sus implicaciones en el desarrollo de empresas.

En los últimos años las empresas han sido requeridas por el desafío por un modelo integral para la sostenibilidad socio ambiental y emocional de sostenibilidad. La Responsabilidad Social (RS), en estricto sentido histórico, es la actualización en las empresas de la exigencia social de sostenibilidad. (Gil y Paula, 2011).

Índice de Precios y Cotizaciones Sustentable

El Índice de Precios y Cotizaciones Sustentable de la Bolsa Mexicana de Valores es un parámetro utilizado para reconocer las mejores prácticas de sustentabilidad de las empresas con el objetivo de construir una economía sólida, adecuada al contexto actual y futuro. Para lo anterior, la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) contrató a dos calificadoras reconocidas e independientes para analizar las prácticas sustentables de las emisoras mexicanas: Empowering Responsible Investment y (EIRIS) Universidad Anáhuac Del Sur. El IPC Sustentable permite agrupar a empresas que demuestren un elevado desempeño a partir de 3 criterios: ambiental, social y de gobierno corporativo. Los cuales demuestran el grado de compromiso y acciones hacia la sustentabilidad de las organizaciones. Dándoles reconocimiento por sus prácticas sustentables, en el ámbito nacional e internacional, además de que se identifican con menores riesgos, ya que la empresa gestiona de manera adecuada diversos indicadores (BMV, 2015).

El nivel ambiental es valorado al 50% de la calificación final y debe cubrir todos los aspectos claves del sector que son: Consumo de agua, Emisiones al aire. Agua residual. Desechos. Energía. Biodiversidad.

El nivel social es valorado al 40% de la calificación final y los aspectos claves a cubrir son: Principios y derechos en las relaciones laborales. Implementación del Código de ética dentro y fuera de la organización. Calidad de vida y desarrollo personal de sus trabajadores y proveedores. Colaboración entre la Organización, el Estado y la sociedad. (BMV, 2015).

Objetivo

Analizar la comunicación respecto a la responsabilidad social corporativa en México, a partir de lo que dicen al respecto, por Internet, las empresas más importantes del país que cuentan con IPC Sustentable, según estudio de la Bolsa Mexicana de Valores de 2011 -2016. Analizar cuál podría ser la tendencia de la responsabilidad empresarial en México

Metodología

Se llevó a cabo mediante un método de análisis documental. Se buscó información en páginas oficiales de las cumbres mundiales Conferencia de la Organización de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Hombre en Estocolmo. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Tratados Internacionales, Informes derivados de las mismas, Protocolos y Bolsa Mexicana de Valores.

Resultados

A continuación, se presenta una tabla con el comparativo de las empresas que han aparecido en el índice desde su creación:

Tabla 1

Comparativo de las empresas que han aparecido en el índice desde su creación.

No.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Años de participación
1	AC	AC	AC	AC	AC	5
2				AEROMEX	AEROMEX	2
3	ALFA	ALFA	ALFA	ALFA	ALFA	5
4		ALSEA	ALSEA	ALSEA	ALSEA	4
5	AMX	AMX	AMX	AMX	AMX	5
6	ASUR	ASUR	ASUR	ASUR	ASUR	5
7		AXTEL	AXTEL	AXTEL	AXTEL	4
8	AZTECA	AZTECA	AZTECA	AZTECA	AZTECA	5

Tabla 1 Continuación

Comparativo de las empresas que han aparecido en el índice desde su creación.

No.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Años de participación
9	BIMBO	BIMBO	BIMBO	BIMBO	BIMBO	5
10			BOLSA	BOLSA	BOLSA	3
11	CEMEX	CEMEX	CEMEX	CEMEX	CEMEX	5
12	COMERCI	COMERCI	COMERCI	COMERCI		4
13	COMPART	COMPART	COMPART			3
14			ELEKTRA	ELEKTRA	ELEKTRA	3
15	FEMSA	FEMSA	FEMSA	FEMSA	FEMSA	5
16				GENTERA	GENTERA	2
17	GEO	GEO				2
18	GFNORTE	GFNORTE	GFNORTE	GFNORTE	GFNORTE	5
19	GMEXICO	GMEXICO	GMEXICO	GMEXICO	GMEXICO	5
20	GMODELO	GMODELO				2
21		HERDEZ	HERDEZ	HERDEZ	HERDEZ	4
22	HOMEX	HOMEX				2
23	ICA	ICA	ICA	ICA	ICA	5
24				IENOVA	IENOVA	2
25	KIMBER	KIMBER	KIMBER	KIMBER	KIMBER	5
26				KOF	KOF	2
27		LAB	LAB	LAB	LAB	4
28					LACOMER	1
29				LALA	LALA	2
30	MEXCHEM	MEXCHEM	MEXCHEM	MEXCHEM	MEXCHEM	5
31					OHLMEX	1
32	OMA	OMA	OMA	OMA	OMA	5
33	PE&OLES	PE&OLES	PE&OLES	PE&OLES	PE&OLES	5
34			SANMEX	SANMEX	SANMEX	3
35					SITES	1
36		SORIANA	SORIANA	SORIANA	SORIANA	4
37				SPORT	SPORT	2
38		TLEVISA	TLEVISA	TLEVISA	TLEVISA	4
39	URBI	URBI				2
40				VESTA	VESTA	2
41	WALMEX	WALMEX	WALMEX	WALMEX	WALMEX	5

Elaborada con datos de la Bolsa Mexicana de Valores y expoknews.com

Las empresas se clasificaron en 8 sectores; energético, industrial, materiales, salud, telecomunicaciones, productos de consumo frecuente, servicios financieros y servicios y bienes de consumo no básico (Figura 1)

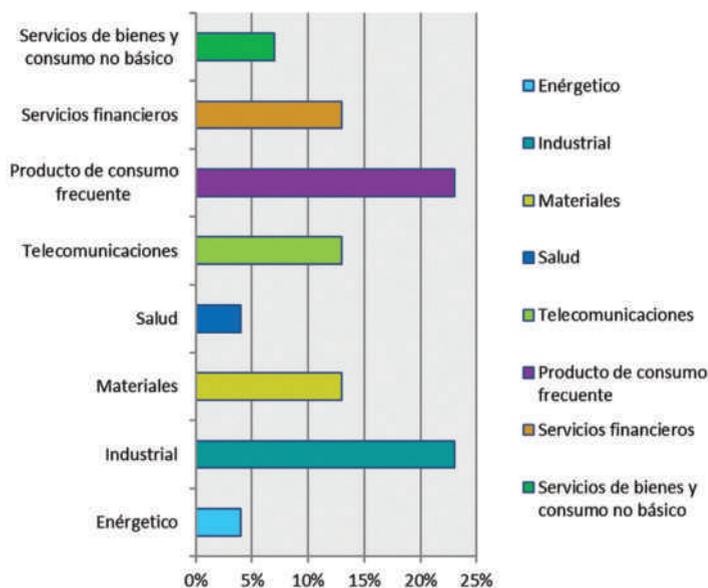


Figura 1.
Clasificación de
empresas por
sector.
Elaborada con datos
de la Bolsa Mexicana
de Valores

Conclusiones

Se identificaron algunas de las empresas que cotizan en la BMV y que están tomando medidas preventivas que tienen efectos sobre el medio ambiente. En 2011 se creó el Índice de las Empresas Sustentables, documento que debe servir de reflexión para los directivos, con el fin de anticipar los efectos del cambio climático en sus empresas. El IPC (Índice de Precios y Cotizaciones) Sustentable es el primer producto de la nueva familia de índices que la BMV creó para dar seguimiento al mercado mexicano en temas ambientales, sociales, y de gobierno corporativo, dada la importancia que ha cobrado la sostenibilidad a nivel internacional. Por otro lado, también debe servir como una oportunidad, ya que existen empresas que al tomar medidas pro-ambientales, obtienen beneficios económicos. Si bien dichos efectos

podrían representar la extinción de muchas empresas o de un sector en particular, también pueden representar oportunidades de negocio y el florecimiento de industrias que antes no eran requeridas.

De igual forma, dentro de su segmento en el mercado accionario, éste nuevo indicador cuenta con las características de ser representativo por el nivel de emisoras que lo componen y de ser invertible por la liquidez que caracteriza a sus componentes.

Los efectos del cambio climático en el mundo han modificado la vida de los habitantes. Recientes desastres naturales originados han derivado en muertes e impactos económicos importantes

Conforme la administración de la empresa cobre conciencia sobre el impacto ambiental que genera la operación de sus negocios, así como sobre la exposición de ésta al cambio climático, estará preparada para afrontar los efectos. Incluso se pueden utilizar las sinergias de la entidad para permitir que la misma se adapte a los cambios que el planeta ha experimentado durante los últimos años.

Referencias

- Alcalde, J. (2007) *Las mentiras del cambio climático. Un libro ecológicamente incorrecto*. Madrid: Libros libres.
- Becken, S. Y Hay, J.E., (2007). *Tourism and climate change. Risks and opportunities*. Gran Bretaña: Multilingual matters
- Dai, A., and I. Y. Fung ,(1993). *Can climate variability contribute to the “missing” carbon sink?* Global Biogeochem. Cycles,7, 599–609.
- Espino, G. (2009) “Sustentabilidad de las empresas” Instituto Mexicano de Contadores Públicos.- México
- Esteban, T.A. (2007). *Cambio climático: Impactos y estrategias de mitigación y adaptación en el sector turístico*. Estudios Turísticos, no. 172-173, p. 249-255,
- Gómez, T. & Romanillos, P. (2012). *El cambio climático, Pasado, presente y futuro de un mundo nuevo*. Océano, Barcelona
- IPCC Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis. IPCC.
- Ivanova, A. (2007). *El cambio climático y el turismo. Impactos, adaptación y mitigación*. IBÁÑEZ, R. Medio ambiente y política turística en México, 1.
- Nebel, Bernard; Richard, Wright. (1999). *CIENCIAS AMBIENTALES: Ecología y desarrollo sostenible*. Ciudad de México: Pearson Educación. Prentice Hall.
- Pérez, R.J (2010) *.Sociología del turismo: el sistema turístico frente al cambio climático*. BARATARIA, no. 11, p. 159-170
- Quintero, A. (2004). *El Trabajo Social Familiar y el Enfoque Sistémico*. Buenos Aires: Lumen/Hvmanitas
- Sánchez, L. y R. González (2011). *Destinos turísticos de montaña con migración de amenidad*. Estudios y Perspectivas en Turismo, 20 (2). Pearson Educación
- Scott, D.; Amelung, B.; Becken, S.; Ceron, J.P.; Dubois, G.; Gössling, S.; Peeters, P. Y Simpson, M.C. (2008). *Climate change and tourism-Responding to global challenges*. Madrid: UNTWO.
- Tutti, A.C. (2011). *Cambio climático y turismo*. 126 p. Monografía de graduación - Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional del Mar del Plata.

- Vidaurre J. (2011). *La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, México*. Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, ISSN-e 1665- 4412, N°. 51 (Enero-Abril), 2011, págs. 25-32
- Zambrano R. Jimmy (2011), *Sustentabilidad empresarial y aprendizaje transformativo orientaciones para la administración por valores*. Dimensión empresarial, ISSN-e 1692-8563, Vol. 9, N°. 2, 2011, págs. 16-21

Recursos web

- Bolsa Mexicana de Valores, “Responsabilidad Social”. Disponible en: www.bmv.com.mx/wb3/wb/BMV/responsabilidad_social
- Bolsa de Valores BM&FBOVESPA, Bolsa de Valores de Sao Paulo, Brasil, “Índices”
- Disponible en: <http://www.bmfbovespa.com.br/novo-valor/pt-br/iniciativas/iniciativasindices.asp>
- BOLSA MEXICANA DE VALORES, S.A.B. DE C.V, “Nueva Muestra para el Índice”. Disponible en: www.bmv.com.mx/eventore/eventore_432209_2.pdf
- Bolsa de Valores BM&FBOVESPA, Bolsa de Valores de Sao Paulo, Brasil, “Índice de Sustentabilidad Empresarial - ISE, Índice Carbono Eficiente - ICO2, Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada – IGC”. Disponible en: <http://www.bmfbovespa.com.br/novo-valor/pt-br/iniciativas/iniciativas-indices.asp#>
- Bolsa Mexicana de Valores, “¿Cómo se evalúa la Sustentabilidad?”. Disponible en: www.bmv.com.mx/wb3/wb/BMV/responsabilidad_social
- Bolsa Mexicana de Valores, “Criterios de evaluación”. Disponible en: www.bmv.com.mx/wb3/wb/BMV/responsabilidad_social
- Bolsa de Valores BM&FBOVESPA, Bolsa de Valores de Sao Paulo, Brasil, “SUSTENTABILIDAD”. Disponible en: <http://ri.bmfbovespa.com.br/static/ptb/sustentabilidade.asp?idioma=ptbCMNUCC> http://unfccc.int/portal_espanol/items/3093.php

Las acciones de las Pymes de Tabasco ante el impacto del cambio climático

María Adisela Hernández Morales
Concepción Reyes De la Cruz
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la vulnerabilidad e impacto del cambio climático en las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) de Tabasco desde hace diez años, y la forma en que esta realidad ha hecho que las empresas gestionen oportunidades de innovación blanda en sus procesos para su crecimiento. La información recabada de esta investigación documental, se obtuvo de fuentes primarias y secundarias acerca de la vulnerabilidad e impacto del cambio climático en las PyMEs de Villahermosa, Tabasco. También, se consultaron cifras de daños y pérdidas de manera georreferenciada de la zona de estudio. En los últimos años, el impacto de la inundación del 2007, fue el factor determinante para que las PyMEs realizarán cambios organizacionales para responder a los retos de las exigencias contemporáneas de los negocios, como lo es, la relación con el medio ambiente y la gestión de riesgos, entre otros.

Introducción

El clima de la Tierra ha estado en constante cambio, las actividades humanas están acelerando este cambio y las causas naturales pueden explicar sólo una pequeña parte del calentamiento global.

Por cambio climático se entiende al cambio atribuido, ya sea de forma directa o indirecta, a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera y que se complementa a la inestabilidad natural del clima que se ha observado en diferentes etapas del tiempo (Ruiz, 2009; UNFCCC, 2014; Alfaro, Limón, Martínez y Tijerina, 2014).

La actividad humana es el factor primordial del cambio climático. Al respecto, Leff (2013), observa que este fenómeno, es el resultado del desarrollo civilizatorio que ha seguido el ser humano, así como todo lo que ha generado el capitalismo, al que estamos sujetos. En ese sentido, el aumento acelerado de la población y los cambios en la producción derivadas de la Revolución Industrial – por la quema de combustibles fósiles (deforestación) y el cambio en el uso de la tierra – daban pruebas del progreso a costa de la sociedad y el medio ambiente; Bacon y Descartes a principios del siglo XVII, suponían que el desarrollo asistido por la ciencia sería la clave para la prosperidad de la humanidad (Schoijet, 2009; De la Chaussée y Cházari, 2011).

El clima global está siendo alterado como resultado del aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), tales como el dióxido de carbono (CO_2), donde el 70% se produce por la quema de combustible fósil y el 30% de bosques, obteniendo diferentes cambios en el uso de la tierra; el metano (CH_4), derivado de la agricultura, ganadería, pantanos, basura y deforestación; óxidos nitrosos (N_2O), producido por el uso de fertilizantes e industria química; y clorofluorocarbonos (CFC) originado de las industrias del frío, plásticos, aerosoles y electrónica, (Moutinho y Schwartzman, 2005; UICN, 2009).

Si bien, los GEI son una parte natural de la atmósfera terrestre y sirven para mantener temperaturas aptas para la vida, sin embargo, la emisión excesiva de estos gases hace que el calor quede atrapado en la atmósfera, lo que se traduce en el aumento de las temperaturas. Los cambios previstos en el clima incluyen la elevación de las temperaturas en la tierra y el aumento del nivel del mar, el derretimiento de los glaciares, casquetes polares y la

modificación de los patrones de precipitación (Moutinho y Schwartzman, 2005; Stocker y Qin, 2013).

Estos cambios afectan casi todos los aspectos de la vida humana y los ecosistemas de los que ella depende, constituyendo uno de los grandes desafíos de la humanidad en este siglo. Estas transformaciones climáticas tienen efectos significativos, crecientes y, en muchos casos, irreversibles, donde se da tres ámbitos importantes como lo son los ecosistemas, la población y las actividades económicas (CEPAL, 2010); es decir, este fenómeno, representa una de las grandes amenazas ambientales, sociales y económicas más importantes que afectan al planeta.

En todos los países del mundo se han emprendido iniciativas para hacer frente al cambio climático, como el monitoreo riguroso del clima global, el uso del método de la Huella de Carbono (HdC) concentrando la mayor atención principalmente de las grandes empresas, fundamentalmente porque su utilización se ha traducido en un importante factor de competitividad y acceso a los mercados; junto a la implementación de políticas públicas para detener, revertir y adaptarse a la crisis ambiental que se vive (Hertwich y Peters, 2009; Samaniego y Schneider, 2009; Espíndola y Valderrama, 2016).

La respuesta política más relevante surge con la firma del Protocolo de Kyoto por parte de treinta y cuatro países, que establece como objetivo reducir en un 5,4% las emisiones de carbono mundiales en relación a la época de los 90. En donde, las regiones y los países se han centrado en plantear sus propios objetivos para mitigar estos cambios. La legislación del cambio climático de California conocida como la AB 32, compromete al estado a reducir un 80% sus emisiones por debajo de los niveles de los años 1990 al 2050 (Hernández y Bastidas, 2015). Estos son algunos de los casos más representativos en la lucha contra el cambio climático a nivel internacional.

En México, se han venido integrando desde 1992 instrumentos de política, acuerdos y documentación referente al cambio climático, por mencionar los últimos y principales, en 2012, por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), organismo encargado de apoyar la formulación de política ambiental y la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable, donde se creó la Ley General de Cambio Climático (LGCC), en la cual en sus Artículos 38 al 44 decreta la institución del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), – mecanismo permanente de comunicación,

colaboración, y coordinación sobre la política nacional de cambio climático–; y además se establece el Fondo de Cambio Climático (FCC), – que permite captar y canalizar recursos financieros para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático (SEMARNAT, 2015).

En 2013, se instalaron la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y el Consejo de Cambio Climático (C3); se elabora la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10 – 20 - 40 (ENCC) – instrumento de planeación que define y orienta la política nacional-. El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 circunscribe en su objetivo 4.4, la estrategia 4.4.3 que habla acerca del “ *fortalecimiento de la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono* ”; y en una línea de acción de la estrategia 5.1.4, referente a la consolidación de Asia -Pacífico que plasma “ *la identificación de coincidencias en los temas centrales de la agenda internacional: cooperación para el desarrollo, combate al cambio climático, migración, entre otros*”,(DOF, 2013).

En 2014, se introduce el Impuesto al Carbono para Combustibles Fósiles con la finalidad de multar a aquellos que contaminen, pero sobre todo que opten por tecnologías más limpias en su producción, y desincentiva las emisiones de gases de efecto invernadero que ocasionan el cambio climático (SAT, 2014); posteriormente, se publica el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC) – que contiene los objetivos y acciones de adaptación y mitigación de la administración pública federal.

En 2015, se determinó para los gobiernos estatales y municipales, el diseño de políticas públicas sustentables y acciones relacionadas en materia de cambio climático de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) y el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), para impulsar el establecimiento de políticas públicas que permitan reducir las emisiones de GEI, reducir la vulnerabilidad de la población y fortalecer a las instituciones locales en los temas de desarrollo sustentable y cambio climático (SICC, 2015).

Por su parte, el estado de Tabasco, caracterizado por ser altamente vulnerable ante fenómenos naturales intensificados por la inestabilidad climática (SERMAPAM, 2011), ha hecho esfuerzos en respuesta al cambio climático, más que nunca, a partir del evento de 2007, y en particular por las inundaciones periódicas que han afectado a la población de Villahermosa, capital del Estado de Tabasco

La administración 2007 – 2012 en su Plan de Desarrollo Estatal (PLED), incluyó el Programa de Reconstrucción y Reactivación de Tabasco, fortaleciendo el Plan Maestro de Protección Civil. Por lo que se refiere a la administración 2013 - 2018, el Plan Estatal de Desarrollo (PED) ha trazado estrategias, para impulsar la Ley General de Cambio Climático, la Ley de Protección Ambiental del estado de Tabasco, el Programa Sectorial de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM), entre otras, alineados al eje rector 7 Protección Ambiental, Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Energía con Enfoque de Gestión de Riesgo (PLED, 2013).

En 2016, el Programa de Reactivación Económica y Desarrollo Productivo, se puso en marcha, beneficiando a Micros, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) de los 17 municipios del Estado (ver figura 1) con el otorgamiento de créditos empresariales en condiciones accesibles, contribuyendo en la reactivación económica de la región (GOB, 2016; SDET, 2016).

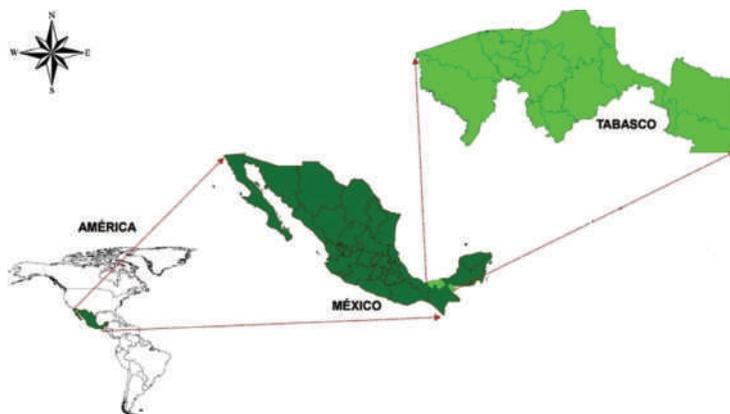


Figura 1.
Macrolocalización
de Tabasco
Fuente: SDET (2016).

Revisión literaria

El Banco Mundial establece que México es uno de los países más vulnerables por el fenómeno climático con el 15% de su territorio, 68% de su población y 71% de su economía, quedando expuestos a las consecuencias adversas relacionadas con el clima (Greenpeace, 2010).

El desplome radical de la población y de las fuerzas productivas “sería causado por el agotamiento de los combustibles, luego la caída importante de la producción agrícola y por el cambio climático” (Schoijet, 2009, p.20). El impacto del cambio climático en el País está ocasionando una serie de afectaciones a todos los sectores económicos en diferentes magnitudes, de acuerdo a la variabilidad del clima, como lo es la presencia de las altas temperaturas, las extremas precipitaciones y las constantes inundaciones.

El informe Stern, “la Verdad del Cambio Climático” de Nicholas Stern, establece que, de seguir ignorando el aumento de las emisiones de carbono que causan el cambio climático, se afectará el crecimiento económico lo que significa que, el no actuar provocaría múltiples riesgos, perjuicios y daños (Hernández y Bastidas, 2015). No obstante, el cambio climático puede abrir nuevas opciones a las empresas. Adaptarse y aportar en materia económica es la tendencia internacional e iniciativa innovadora de negocios frente al cambio climático.

Para atender la problemática del cambio climático, se tienen que involucrar a diversos grupos de interés como científicos y economistas de todos los países, que se comprometan en la investigación y en el desarrollo de métodos que contribuyan a lograr un panorama más eficiente que reduzca los efectos del cambio climático (Hernández, y Bastidas, 2015). También se busca que las PyMEs tengan políticas y planes de acción donde consideren el fenómeno cambio climático, es decir, que operen con estrategias de gestión sostenible.

Porter (2010) señala que, en los riesgos operativos se podría afectar la cadena de valor, precios y productos; es decir, ante circunstancias que, por causa del cambio climático, lo que afectaría serían las materias primas, los precios o bien a la imposibilidad de utilizar ciertos *inputs* (equipo, tecnología y personal). Otros de los riesgos que pueden afectar a la empresa desde el punto de vista de quienes se relacionan con ella, según Engel, Enkvist y Henderson (2015), son los clientes, empleados e instancias de gobierno, es decir, el conjunto que forman los llamados *stakeholders*. Roa y Lleras (2015), mencionan que, los aspectos de mayor importancia en la estrategia de la gestión de riesgo de la empresa, son las tendencias económicas, la reputación del negocio, la competitividad y la innovación en su modelo de negocio.

En la teoría económica, se habla de innovación en lo que respecta a bienes y servicios, e implica el uso del conocimiento para el desarrollo

y comercialización, lo cual permite agilizar el retorno financiero a las empresas innovadoras y el social a los consumidores (Rose, Shipp, Lal y Stone, 2009). El estudio de la innovación inició a principios del siglo XX con Joseph A. Schumpeter, la propuso como la causa del desarrollo y calificó como innovador al empresario que participa en el progreso económico, su singular Teoría de los Ciclos Económicos *“considera a los ciclos de negocios como los latidos del corazón del sistema económico ya que para él éstos constituyen la parte esencial del capitalismo”* (Neme, Estrada y Baena, 2013, p. 5), sin lugar a dudas es una de las teorías más importantes en las ciencias económicas y a Schumpeter se le considera, el padre de la innovación.

En 1992, el Manual de Oslo establece el concepto de innovación como *“la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa o la organización del lugar de trabajo”* (OCDE, 2006, p.56). Dichiara (2016) indica que ocurre una innovación si un nuevo producto o proceso se incorpora en el programa de la empresa del tamaño y sector cualquiera.

Desde niveles más altos – en tecnología – y complejos hasta los más bajos y de procesos simples como, por ejemplo, la implementación de instrucciones operativas, y el *know-how* (saber-como) que busca el análisis, la investigación y el mejoramiento de prácticas dentro de las organizaciones, con la finalidad de desarrollar a los miembros y obtener mejoras en la productividad y competitividad, a la larga, la persona consigue identificarse con los objetivos organizacionales. Convertir ideas – innovadoras – en algo productivo se traduce en una actividad fuertemente económica, (Dichiara, 2005).

A propósito, las innovaciones pueden ser de dos maneras: innovación dura que sustentan nuevos conocimientos científicos o tecnológicos, es decir, las innovaciones visiblemente referidas a la tecnología e innovación blanda – referidas a las mejoras, capacitaciones, nuevas herramientas utilizadas en los procesos organizacionales de las empresas – (Dueñas, 2002; Caramés, 2006).

Por otro lado, la incertidumbre y los riesgos son inherentes a cualquier actividad y organización, independientemente de su tamaño y sector económico, no es tan habitual que las organizaciones gestionen los riesgos, sobre todo las PyMEs. Por ello, la Organización Internacional

de Normalización, crea la norma ISO/DIS 9001 para la gestión de riesgos, estableciendo una serie de principios que deben ser satisfechos para realizar una gestión eficaz del riesgo, de forma que se desarrollen, e implementen. Donde sí es aplicable, se integren con el resto de los sistemas de gestión disponibles en la empresa (ISO, 2015). Algunas de las acciones que se pueden realizar al gestionar el riesgo, pueden dar la pauta a las PyMEs en hacer las cosas de manera diferente y tener la oportunidad de innovar, como, por ejemplo, identificando los riesgos, a la evaluación de la vulnerabilidad, preparando planes de contingencia, la creación e implementación de la innovación blanda en la forma de organización, adquirir diferentes seguros y aprovechar el financiamiento y programas de financiamiento (ISO, 2015).

En este contexto, México, ha dado pasos importantes en la rapidez de respuesta y el manejo de la gestión de riesgos de desastres asociados a fenómenos naturales, aunque, si bien es cierto, en los últimos tiempos, la frecuencia de estos acontecimientos ha aumentado, convirtiéndolos en un factor de riesgo mayor para la población. En contra parte, a las inversiones en ciencia, tecnología e innovación, el gobierno mexicano, ha realizado inversiones insuficientes, esto puede atribuirse a la existencia de un marco poco propicio y a deficiencias en la gobernabilidad del sistema mexicano de innovación.

Como resultado, el crecimiento potencial de la economía es inferior al necesario para alcanzar el nivel de otros países y lograr una competitividad comparable al de otras economías emergentes (OCDE, 2010). De acuerdo con los indicadores disponibles, el nivel general de la innovación en México es realmente bajo, no solamente en comparación con otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), sino también con las economías emergentes más dinámicas. El gasto en Investigación y Desarrollo (I&D) como porcentaje del PIB sigue siendo inferior al 0.5%, en contraste con un promedio superior al 2% en la zona OCDE y cercano al 1.5% en China.

Ante la persistencia de las barreras reglamentarias que obstaculizan la actividad empresarial y las deficiencias en materia de gobierno corporativo que reducen los incentivos para promover la actividad innovadora, la OCDE recomienda hacer un esfuerzo por mejorar: las capacidades del capital humano a todos los niveles y en todos los sectores de la economía; la gobernabilidad del sistema de innovación, garantizando un orden claro de

productivo el más golpeado, de las cuales muchas empresas quebraron, otras se reubicaron, y las que se quedaron, variaron en su competitividad, productividad y desempeño.

Según los estudios de Chablé y Aragón (2009), la innovación, es pilar para la competitividad de la empresa, manifestando, ser uno de los factores que marca la diferencia en rendimiento entre ellas. La investigación fue hecha en 629 empresas de Tabasco, tanto las afectadas y no afectadas por las contingencias tomando en cuenta el tipo de innovación que implementaron. En la tabla 1, se indican los tipos de innovación de las empresas de Tabasco relacionadas a los procesos productivos, los productos y la gestión, según el tamaño de la empresa y su antigüedad.

Tabla 1
Los tipos de innovación de las empresas

Tipo de Innovación	Tamaño			Antigüedad	
	Micro	Pequeñas	Medianas	≤ 10 años	> 10 años
Relacionadas con procesos productivos	4,08	4,23	4,22	4,13	4,16
Relacionadas con los productos/servicios	4,36	4,48	4,18	4,40	4,38
Relacionadas con la gestión de la empresa	4,21	4,34	4,35	4,23	4,32

Fuente: Elaborada en base a Chablé y Aragón (2009).

De acuerdo a la tabla, las MiPyMEs son las que invierten en la innovación relacionada con los servicios y productos. Las empresas medianas lo hacen en lo concerniente a la gestión o innovación blanda. Las empresas que tienen antigüedad menor, igual y mayor a 10 años, innovan en áreas relacionadas a productos y servicios.

Metodología

La información recabada de esta investigación documental, se obtuvo de la revisión y sistematización de fuentes primarias y secundarias como, por ejemplo, base de datos oficiales, artículos, publicaciones y videos históricos de cómo ha sido la vulnerabilidad e impacto del cambio climático en las

PyMES de Villahermosa, Tabasco. Así también, se consultaron datos y se obtuvieron cifras de daños y pérdidas de manera georreferenciada de la zona de estudio. También se analizó la propuesta de adaptación y mitigación de la Norma ISO/DIS 90001 en cuanto gestión de riesgos. El enfoque teórico de esta investigación se guio de los fundamentos de la teoría económica e innovación de Schumpeter y de estudios de organizaciones mundiales de los efectos del cambio climático y las empresas. Cabe mencionar, que este trabajo muestra elementos de avances de una investigación sobre las empresas de Tabasco que innovan y se encontró que en los últimos años el factor que las lleva a realizar cambios en la organización son las recurrentes inundaciones y sus efectos.

Resultados

En los últimos años, el impacto de la inundación de 2007, fue el factor determinante para que las PyMEs realizaran cambios organizacionales para responder a los retos de las exigencias contemporáneas de los negocios, como lo es, la relación con el medio ambiente y la gestión de riesgos, entre otros. Las inundaciones de ese año afectaron al 80% del territorio, siendo 24 mil 885 las unidades económicas dañadas, lo que se tradujo en un 95% de microempresas, 4% de pequeñas empresas y el 1% del sector industrial, los perjudicados. De tal forma, los microempresarios fueron los que más sufrieron los embates de las inundaciones, afectando la economía local puesto que es el principal empleador en Tabasco. Lo mismo ocurrió en los sucesos de 2008, 2009 y en 2010, 7 mil 166 fueron las unidades afectadas (COPARMEX, 2011).

Conclusiones

El cambio climático no es solamente un tema ambiental por su enfoque de biodiversidad y a los patrones climáticos, su dimensión radica en aspectos de impacto científico, político y sobre todo económico. Los fenómenos naturales (lluvias intensas y desbordamientos de ríos) y los factores antropogénicos (construcción de obras hidráulicas, uso del suelo) son los causantes de las

constantes inundaciones de los últimos tiempos en Tabasco, convirtiéndolo en una región altamente vulnerable ante los efectos del cambio climático. Probablemente, estos fenómenos seguirán sucediendo en el futuro, por lo que, a los empresarios les toca sobrellevar estos sucesos, implementando iniciativas o estrategias basadas en la gestión de riesgos y en la innovación blanda, lo que podría ayudarles a entrar en nuevos mercados o cambiar radicalmente los que ya existen.

Según los estudios de Ernst & Young (2010) se está generando un punto clave en el que, la respuesta de las empresas al cambio climático será un factor crítico en el desempeño de sus negocios. El Plan Maestro de Protección Civil del Estado de Tabasco de 2011, exhortaba la sinergia, para dar soluciones a los problemas que se derivan de las amenazas ambientales, de los tres órdenes de gobierno, instancias de educación superior, centros de investigación y la sociedad organizada. También, es de utilidad crear una cultura de la prevención, apoyarse en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y de esquemas que permitan la aplicación ordenada de los recursos financieros y obras pública.

Referencias

- Alfaro, J. Limón, B. Martínez, G. y Tijerina, G. (2014). *Ambiente y Sustentabilidad: Por una educación ambiental*. México: Grupo Editorial Patria.
- Caramés, J. (2006). *De la tecnología blanda a la tecnología dura*. Recuperado de <http://www.entorno-empresarial.com/articulo/250>
- Carrasco, P. (2013). *Cambio climático y oportunidades de negocio*. Recuperado de <http://www.climate.org/conf-climate-change-business-opportunities>
- CEPAL. (2010). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: síntesis 2010*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Chile: CEPAL.
- Chablé, J. y Aragón, A. (2009). *Análisis estratégico para el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa del estado de Tabasco*. México: UJAT.
- COPARMEX. (2011). *Prevención efectiva ante desastres naturales*. Confederación Patronal de la República Mexicana. Recuperado de <http://coparmextabasco.org.mx>
- De la Chaussée, M. y Cházari, R. (2011). *Las causas del cambio climático desde la perspectiva de los estudiantes universitarios*. Ponencia en el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE: México.
- Dichiara, O. (2005). *Economía Industrial. Conceptos y aplicaciones*. Argentina: Universidad Nacional del Sur.
- Dichiara, R. (2016). *Innovación y sustentabilidad en MIPYMES*. Redes de empresas. Argentina: EDIUNS.
- DOF. (2013). *Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013
- Dueñas, H. (2002). Gestión del conocimiento y capital intelectual en la empresa del siglo XXI. *Revista Lupa Empresarial*, 11(). Recuperado de <http://www.ceipa.edu.co/lupa/index.php/lupa/article/view/64/120>
- Engel, H.; Enkvist, P. y Henderson, K. (2015). How companies can adapt to climate change. *The McKinsey Quarterly*. Recuperado de <http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/how-companies-can-adapt-to-climate-change>

- Ernst & Young. (2010). *La respuesta de las empresas al cambio climático*. Reino Unido: Ernst & Young Global
- Espíndola, C. y Valderrama, J. (2016). Un método simple y efectivo para la toma de decisiones sobre la adopción de la huella del carbono en la gestión sustentable de emisiones en las empresas. *Información tecnológica*, 27(3), 35-52. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000300005>
- GOB. (2016). *Programa de Reactivación Económica y Desarrollo Productivo para Campeche y Tabasco*. Gobierno de la República. Recuperado de <http://www.gob.mx/presidencia/articulos/programa-de-reactivacion-economica>
- Greenpeace. (2010). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Recuperado de <http://www.greenpeace.org/Global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mx.pdf>
- Hernández, R. y Bastidas, H. (2015). Uso de las TIC en el cambio climático global en Colombia. *Clepsidra*, 10(19), 37-46. Recuperado de <http://revistas.fuac.edu.co/index.php/clepsidra/article/view/448>
- Hertwich, E. y Peters, G. (2009). Carbon footprint of nations: a global, trade-linked analysis. *Environmental Science & Technology*, 43(16), 6414–6420
- ISO. (2015). Norma ISO/DIS 90001 Sistemas de Gestión de Riesgo. Organización Internacional de Normalización.
- Leff, E. (2013). *Necesitamos de otra mirada para enfrentar el cambio climático*. Recuperado de <http://klimapolitik.com>
- Moutinho, P. y Schwartzman, S. (2005). *Tropical Deforestation and Climate Change*. USA: Environmental Defense
- Neme, S. Estrada, H. y Baena, G. (2013). *Comparativo de la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) de la rama económica hoteles del Estado de Tabasco. 2007-2012 y otros Estados*. Recuperado de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/1.04.pdf>



**Difusión y Divulgación
Científica y Tecnológica**

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Raúl Guzmán León
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Andrés González García
Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica

Caliope Bastar Dorantes
Jefa del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas

Esta obra se terminó de editar el 2 de febrero de 2018 en la División de Ciencias Económico Administrativas ubicada en Av. Universidad, Zona de la Cultura, Col. Magisterial. C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco, México. El cuidado estuvo a cargo de los autores y del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas de la Dirección de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la UJAT.