

Las estrategias de mercadotecnia en las MyPEs para la competitividad y el desarrollo regional

Dra. Marisol Romero Lozoya¹, Dra. Paulina Saiz Aguilar²
Dra. María del Socorro Borboa Quintero³, Dr. Jorge Arturo Castro Montoya⁴

Resumen—El objetivo es identificar las estrategias de mercadotecnia que emplean las MyPEs para la competitividad y el desarrollo regional. El marco teórico fue construido desde la perspectiva ecléctica con las teorías de la mercadotecnia, competitividad y MyPEs. Para la realización del estudio empírico se utilizó la metodología cualitativa-cuantitativa, estudio descriptivo con las técnicas de observación, cuestionarios y entrevistas. Los resultados muestran que un bajo porcentaje de empresarios emplea estrategias de mercadotecnia planificadas, iniciaron con estrategias de segmentación y promoción, en cuanto a la colaboración, vinculación, publicidad, tirón, y visitas directas al mercado objetivo, mejoraron la calidad y ventas de sus productos

Palabras clave—Estrategias de Mercadotecnia, competitividad empresarial, desarrollo regional y MyPEs.

Introducción

Las estrategias de mercadotecnia tanto funcionales, competitivas como de crecimiento, han ido adquiriendo gran importancia para las pequeñas y medianas empresas como un elemento diferenciador y determinante de su competitividad y sobrevivencia empresarial. Es innegable la relevancia que representa esta investigación sobre las estrategias mercadológicas empresariales porque permitirá la retroalimentación en los programas de negocios y la vinculación entre la Universidad Pública, gobierno y MyPEs de los tres municipios de la región del Évora.

Objetivos

Objetivo General: Identificar las estrategias que adoptan los micro y pequeños empresarios para facilitar su competitividad y desarrollo regional, que sirva para estrechar los lazos entre la Universidad Pública, Empresas y Gobierno.

Objetivos específicos:

Objetivo 1. Analizar las investigaciones publicadas sobre estrategias de mercadotecnia empresarial para la construcción del marco teórico.

Objetivo 2. Diferenciar las aplicaciones de las tipologías y/o clasificación de estrategias para las PyMEs.

¹ Dra. Marisol Romero Lozoya es Profesora e investigadora de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural de la Universidad Autónoma de Sinaloa. mromero@uas.uasnet.mx (autor correspondiente)

² Dra. Paulina Saiz Aguilar es Profesora e investigadora de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural de la Universidad Autónoma de Sinaloa. rarmida@hotmail.com

³ Dra. María del Socorro Borboa Quintero es Profesora e investigadora de la Facultad de Contabilidad y Administración de la Universidad Autónoma de Sinaloa. msborboa@hotmail.com

⁴ Dr. Jorge Arturo Castro Montoya es Profesor e investigador de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural de la Universidad Autónoma de Sinaloa. castromo@uas.edu.mx

Descripción del Método

El objeto de estudio fueron las micro y pequeñas empresas, aunque han sido tratadas desde múltiples perspectivas y por diversos autores, para este caso, se considera al conjunto de negocios que se encuentran registrados en INEGI a través de Directorio estadístico de unidades económicas (DENUE), como padrón más completo disponible en el área geográfica del estudio ubicada en la región del Évora, Sinaloa, México que comprende a los municipios de Angostura, Mocorito y Salvador Alvarado.

En esta primer etapa el estudio fue descriptivo con diseño no experimental, transeccional, de carácter cualitativo apoyado por las técnicas de observación y cuestionarios. Los principales supuestos analizados fueron la competitividad y las estrategias de mercadotecnia con los indicadores siguientes: Problemática, competencia, tipos de estrategias, características, clasificación, planeación y evaluación estratégica, las innovaciones en mercadotecnia, proveedores, consumidores, clientes, estrategias de productos, marcas, modelos, precio, calidad, distribución, promoción, internacionalización, colaboraciones, segmentación, ventas, publicidad, imagen y relaciones públicas. Lo anterior en dos fases, presentando únicamente la primera durante esta etapa se utilizaron los cuestionarios con 24 preguntas de opción múltiple y 3 preguntas abiertas.

La revisión documental se obtuvo mediante la gestión de información actualizada y relevante de la temática tratada, tal es el caso de la competitividad, las estrategias de mercadotecnia, las MyPEs y la vinculación empresa-universidad-gobierno.

El procedimiento para la interpretación de la información fue la asignación de categorías, codificación, listado de categorías y elaboración de resultados.

Revisión de literatura

Las estrategias de mercadotecnia según Santesmases Miguel suponen el análisis y selección de los mercados a servir, la definición de los objetivos a alcanzar y la combinación de los instrumentos de la mercadotecnia (4Ps y 4Cs) en comunión con las estrategias funcionales, competitivas y de crecimiento para alcanzar los objetivos propuestos por las PyMEs. Presentando solamente algunas investigaciones de la literatura gestionada sobre esta temática empresarial.

Cada vez los mercados están más fragmentados y la segmentación de mercados tiene un rol clave en las estrategias de mercadotecnia, es una herramienta que agrupa tanto a personas como organizaciones; ayuda a definir con mayor precisión las necesidades y los deseos de los clientes; a tomar decisiones; a definir con más exactitud los objetivos del marketing y asignar mejor los recursos. En esta investigación se identificaron cuáles son las variables de segmentación más utilizadas por los pequeños empresarios, si son planificadas y ejecutadas como herramienta de precisión para conocer a su cliente, que realmente fomenten estrategias de mercadotecnia y generen ventajas competitivas, además de analizar la parte teórica de segmentación con respecto a los modelos de negocios (Zárraga Cano, Manuel Molina Morejón, & Corona Sandoval, 2012).

Así mismo lo expresa Fallen Grahame que tanto las estrategias de segmentación como de posicionamiento y las estrategias de precios son de mayor importancia estratégica y son cruciales para la competitividad a largo plazo de las pequeñas y medianas empresas (Grahame, 2000).

Hay un documento que demuestra que, con la utilización de diversas herramientas promocionales especialmente los medios de comunicación, podría ayudar a incrementar las ventas. Concluye que es la forma de cómo los empresarios comercializan sus productos que afectan al rendimiento de las empresas. Mediante la identificación de las estrategias de mercadotecnia en una PyME de alto rendimiento (Zulkifli Mokhtar & Syahida Wan-Ismail, 2012).

La inclusión de nuevas categorías de productos es otra estrategia que ayudará a las marcas a sostener su ritmo de crecimiento (Villalobos, 2012).

Las áreas clave como las personas y organización, no tienen mayor injerencia sobre la innovación de producto, la cual, quizá, dependa únicamente de la I+D y la tecnología; sin embargo, en el caso de innovaciones más intangibles o blandas como la de procesos, la organizacional, y la de mercadotecnia, se evidencian asociaciones con la gestión del conocimiento. Así mismo las estrategias de mercadotecnia favorecen la innovación de proceso pero no encontró relación con la innovación de producto (Pérez, 2012).

Un estudio realizado en 15 empresas de Puebla, México, presentaron diferencias en su apreciación de la importancia de la mercadotecnia en función del nivel de escolaridad del gerente, de la aplicación de la administración científica, del porcentaje que destinan de sus ventas a la mercadotecnia y del destino de su producción (Domínguez Ríos, Resendiz Ortega, & Alexandra Corona Domínguez, 2012).

Este ensayo resume el estado que guardan las relaciones comerciales entre dos ciudades pares: Laredo-Nuevo Laredo y McAllen-Reynosa. Se analiza el comercio al menudeo que depende del tipo de cambio, la inflación y los cruces fronterizos. La intensidad con que ambas economías interactúan las hace mutuamente dependientes en lo económico, en sus relaciones culturales y hábitos de consumo. Se concluye que las ciudades americanas poseen mayor capacidad competitiva para atraer al consumidor mexicano comparados con los comerciantes mexicanos, debido a mejores estrategias de mercadotecnia, precios y calidad en las tiendas departamentales americanas (Corrales C, 2012).

En este artículo se realizó el estudio de los ciclos vida de tres productos de empresas colombianas basados en un modelo logístico de crecimiento demográfico como herramienta de medición de ciclos de vida. Se comprobó que los ciclos de vida de los productos tienen un comportamiento análogo al del crecimiento de la población, formando una curva en S. Adicionalmente se obtuvo por medio de una regresión no lineal los puntos de inflexión de las curvas. Estos podrán ser usados como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en los productos, en cuanto a: determinar momentos claves en el lanzamiento de innovaciones tecnológicas, realizar inversiones y ejecutar estrategias de mercadotecnia (Aguilar et al., 2012).

El artículo de Jorge Villalobos recurre a las campañas de marketing que atraen y sorprenden a los consumidores. El autor describe la importancia de infundir las estrategias de mercadotecnia con emoción. Se comparan las campañas de marketing con los elementos en un acto de magia, destacando los factores clave para generar publicidad y comunicación entre consumidores sobre el producto (Villalobos, 2011).

Las PyMEs se centran exclusivamente en una estrategia, en un estándar normal; en una investigación con datos de 133 PyMEs chinas se verificó que donde hay combinación de estrategias tanto de marketing como de costos e innovación logran aumentar la efectividad organizacional, por lo que sugiere que cuando planifiquen las estrategias se componga el plan de múltiples estrategias priorizadas y afines, así se mejorará la efectividad organizacional, incluso con la ayuda del gobierno chino. Además se discuten las implicaciones del estudio para PyMEs de origen chino, legisladores de China y los inversionistas extranjeros (Tang & Hull, 2011).

Se describen los elementos de un plan de negocios. Se identifican varias dimensiones que el plan debería abarcar, entre ellas la estructura ideológica, mecánica y financiera del negocio. Se explica que la estructura ideológica se refiere al nombre, misión y valores del negocio, que la mecánica supone estrategias de mercadotecnia, ventas y distribución y que la financiera implica la viabilidad económica del negocio (Sánchez, 2011).

Encontrar nuevos clientes es un desafío para muchas empresas; el despliegue de estrategias de mercadotecnia es ahora común para que a través de las PyMEs como un elemento clave que puede ser una manera rentable de generar negocios, proveedor líder de servicios de telemarketing (Phruit, 2011).

Hay pocos estudios que examinen el entendimiento del futuro y avances de la estrategia mercadológica, de las consecuencias de la aplicación de Internet y la relación entre las variables de consecuencias en la competencia de Marketing de la empresa. Los resultados mostraron las consecuencias de la estrategia de la aplicación de Internet: calidad de la relación de clientes y empresas tienen relaciones positivas con la competencia de Marketing de la empresa (Chaveerug & Khunthong, 2011).

Otro tipo de empresas son las operadoras turísticas que deben generar ventajas competitivas que perduren con el tiempo, ya que en el mundo actual ha aumentado sensiblemente las exigencias de la calidad; y a través del conocimiento de las expectativas del turista, siempre se va estar un paso adelante de la competencia y es mediante la administración de las expectativas dentro de la gestión de la empresa que se obtendrá esta ventaja. La gestión se puede centrar en estrategias de capacitación, estrategia de ventas, imagen del personal, logística de los recorridos, y servicio a cliente entre otras, lo que significa aumentar las percepciones de los turistas, al mismo tiempo se aumenta el valor recibido del turista.

Los esfuerzos realizados por el Gobierno del Estado y las empresas proveedoras del turismo no pueden basarse únicamente en esfuerzos publicitarios y de promociones basadas en el precio en esta época de crisis, ya que este factor no genera una ventaja competitiva para atraer turistas a Cancún. La Secretaría de Turismo del Estado atacará el mercado nacional a través de campañas que se están diseñando acompañadas de testimoniales, anuncios en los diversos medios de comunicación, relaciones públicas, contacto directo con mayoristas y venta dura directa en los *outlets*, además de atraer al destino figuras reconocidas y personalidades que se dejen ver por toda la región.

Según Cano y Sandoval es necesario crear campañas a través de un marketing de experiencias en donde se enfatizan los atributos que más valoren los turistas, los estudios de las expectativas de los turistas son parte fundamental en las empresas turísticas, como fuente para el reconocimiento de estos valores y en donde se debe de trabajar en el mantenimiento y mejora de estos, para que sean un factor decisivo en los hábitos de compra y de esa manera lograr una ventaja competitiva (Cano & Sandoval, 2010).

El *Twitter* es una oportunidad pero no debe considerarse como el todo, para nuestras comunicaciones, es todavía una plataforma fundamental para emprender, sobre todo si las empresas quieren una oportunidad para escuchar /

influir en la opinión de los consumidores, son convenientes las redes sociales y el *twitter* pueden traer tantos beneficios para el negocio en términos de redes, relación y marca en línea (Bulearca & Bulearca, 2010).

Los efectos significativos de la estrategia de marketing con el producto de exportación y mercado de exportaciones, las características son bastante consistentes. Desde un punto de vista práctico, el estudio ofrece una vía para explorar las indicaciones en estrategias de mercadotecnia y determinante del rendimiento de las exportaciones de las PyME en Arabia Saudita (Sohail & Alashban, 2009).

Los modelos de satisfacción agregada como el desarrollado en el presente trabajo constituyen herramientas que permiten a los directivos de las organizaciones analizar las variables que influyen en la satisfacción, así como los efectos resultantes de la misma, sobre la retención de los clientes y de esta manera contar con elementos para una toma de decisiones más objetiva y con mayores fundamentos, así como para diseñar estrategias de mercadotecnia más dirigidas (Arriaga & Palmer, 2009).

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Internet (Amipci), en México ya hay 23.7 millones de personas que navegan por la Web, es hora de que las pequeñas y medianas empresas utilicen más esta herramienta para incrementar sus ventas. El Grupo BFX (www.grupobfx.com) vio el potencial del negocio y se enfocó en la generación de estrategias de mercadotecnia de bajo costo y alto impacto para Pymes (Soto Melendez, 2009). La competitividad significa la capacidad de una organización para ofrecer productos y servicios mejores, y menos costosos, más adecuados a las necesidades y expectativas del mercado, que lleven soluciones innovadoras al cliente (Benavides, 2002).

Porter explica la competitividad empresarial a partir de una serie de factores relacionados con el entorno económico general y con la política macroeconómica del gobierno, que acaban induciendo un resultado que es fruto de factores e interacciones complejas entre la empresa, la economía y el gobierno (Porter, 1990).

Las Pymes se encuentran interactuando en un mercado abierto, lo cual implica cambios en los subsistemas productivos, comercial, tecnológicos y financiero. Las empresas que no respondan en tiempo y forma a estos cambios sufrirán problemas competitivos en su entorno y en el exterior (OCDE, 1997).

La nueva competencia obliga a que una empresa vaya al campo de batalla con fuerza, para lograr ventajas competitivas sustanciales y sostenibles. Este concepto de ventaja competitiva está en la mente de los hombres de alta gerencia y para su logro participan enfoques y decisiones de mercadotecnia, producción, finanzas, personal y muchas otras actividades hasta crear estrategias frecuentemente más difíciles de implementar que de formular para aventajar la competencia.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados encontrados son consistentes con los obtenidos en la bibliografía consultada, al destacar que, un bajo porcentaje emplea estrategias de mercadotecnia planificadas y es menor la cifra de los empresarios que evalúan sus resultados, pero las MyPEs que iniciaron con estrategias de segmentación y promoción, en cuanto a la colaboración, vinculación, publicidad, tirón, y visitas directas al mercado objetivo, mejoraron la calidad y ventas de sus productos, favoreciendo la competitividad empresarial y regional. A continuación el resumen de estrategias de mercadotecnia

Un resultado interesante que arrojó la encuesta es que el 44% de las empresas aplican la segmentación concentrada, es decir, aplicar estrategias de marketing a un solo mercado, son mercados muy pequeños o especializados el 31% Segmentación no diferenciada: aplicar las mismas estrategias de marketing para dos o más mercados meta y el 25% Segmentación diferenciada: aplicar distintas estrategias de marketing para distintos mercados meta

El 83% ha empleado estrategias de posicionamiento determinando cómo quieren ser vistos y recordados por los clientes, el mercado, sus trabajadores y la sociedad en su conjunto y actúan en consecuencia.

Respecto a la postura competitiva que adoptan la mayoría establece estrategias de defensa y guerrilla, donde el primero busca ser el líder para deberá defenderse de los ataques de los seguidores e innovar constantemente.

Con la estrategia de introducción de nuevos productos o servicios el 50% optó por precio bajo - baja inversión en promoción, el 38% precio bajo-alta inversión en promoción, el 13% por una lenta introducción en el mercado dando a precio alto - baja inversión en promoción y el 0% precios altos y alta inversión en promoción.

En lo referente a la estrategia de precios el personal encuestado vive bajo la influencia de la guerra de precios y se distinguen por los mejores productos, al menor precio posible.

Las estrategias de distribución denominada Delivery se ve favorecida con el 43%, incluye el reparto o servicio a domicilio, disminuyendo los costos operativos y la afluencia al local, la distribución selectiva (29%) donde utilizan

varios distribuidores o mayoristas, son poco empleadas la distribución por la Web aunque su ámbito de influencia sea más amplio y mas barata esta opción y la distribución intensiva que llega a la mayor parte del mercado, pero con alto costo administrativo.

Por otra parte, las estrategias de promoción menos populares son el empujón o push, relaciones públicas o propaganda y las más populares esta el tirón o pull, venta personal, promoción de ventas y publicidad a través de diversos medios.

En referencia a las estrategias competitivas por orden de importancia esta el liderazgo en costos, diferenciación y enfoque con un 52%, 34% y 14% respectivamente.

La principal estrategia de internacionalización es visitar directamente al mercado objetivo con un 44% y el contacto directo con los clientes, con un índice muy bajo de colaboraciones apenas alcanza un 22%.

Las ventas de sus productos se consideran regulares(64%) a buenas (36%) y con buena calidad de los productos (55%) y un 27% opino que la calidad de los productos es regular.

Conclusiones

A manera de conclusión, falta mucho por hacer como región impulsando los negocios y servicios en materia turística, agroindustrial, y gastronómica, implicando a los tres sectores tanto gubernamental, educativo como empresarial, integrando lo financiero, capacitación e investigación para el desarrollo de nuevos productos y servicios con cooperación interinstitucional e interempresarial, promover las estrategias de mercadotecnia, producción, RH, financiamiento, costos, diferenciación, enfoque y crecimiento mas eficiente, integral y permanentemente para la retroalimentación entre todos los participantes coadyuvando al desarrollo de la región del Évora.

Los resultados demuestran la necesidad de diseñar una propuesta de curso de estrategias panorámico y adecuado para los micro y pequeños empresarios de la región del Évora, como parte de la vinculación de las IES con las empresas para el desarrollo regional. Es indispensable que se fomenten las estrategias mercadológicas y competitivas y de crecimiento en las PyMEs. La ausencia de cursos de capacitación y el factor financiamiento es vital para ellos. Fue quizás inesperado el haber encontrado que algunos responsables de negocios encuestados desconocieran las estrategias básicas de mercadotecnia y aunque se mostraron interesados en aprender.

Recomendaciones

Considerando lo anterior se recomienda que los organismos educativos, gubernamentales y empresariales apoyen eficientemente considerando la integración horizontal, hacia adelante, hacia atrás, falta inversión y conocimiento sobre las convocatorias y apoyos MyPEs, no centrarse en una estrategia sino buscar combinaciones y costos.

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en profundizar la estrategia de precios y estrategias de financiamiento así como su influencia en el desarrollo regional. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a las estrategias en relación a su influencia en la calidad y productividad empresarial.

Finalmente, para futuras investigaciones es importante que se considere un sistema de información y comunicación más eficiente sobre planeación y control estratégico en las MyPEs, monitorear las necesidades y preferencias de los consumidores, se puede extender o ampliar a mas variables estratégicas, estudios estatales e internacionales, por líneas de productos, por giros empresariales y servicios a la medida.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, S., Ávalos, A. F., Giraldo, D. P., Quintero, S., Zartha, J. W., & Cortés, F. B. (2012). La Curva en S como Herramienta para la Medición de los Ciclos de Vida de Productos. (Spanish). [Article]. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 238-248.
- Arriaga, A. M. P., & Palmer, M. C. A. V. (2009). Medición de la satisfacción de los usuarios de servicios aplicando el enfoque agregado. (Spanish). [Article]. *Administracion y Organizaciones*, 11(22), 55-68.
- Benavides, E. O. (2002). "Competencias y competitividad diseño para organizaciones latinoamericanas." Editorial Mc Graw Hill: 71.
- Bulearca, M., & Bulearca, S. (2010). Twitter: a Viable Marketing Tool for SMEs? [Article]. *Global Business & Management Research*, 2(4), 296-309.

- Buttol, P., Buonamici, R., Naldesi, L., Rinaldi, C., Zamagni, A., & Masoni, P. (2012). Integrating services and tools in an ICT platform to support eco-innovation in SMEs. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 14(2), 211-221. doi: 10.1007/s10098-011-0388-7
- Cano, L. Z., & Sandoval, E. C. (2010). Las expectativas de los turistas cuando contratan los servicios de los guías de turistas: un enfoque cualitativo. (Spanish). [Article]. *Revista Internacional Administración & Finanzas (RIAF)*, 3(2), 75-89.
- Chaveerug, A., & Khunthong, S. (2011). The impacts internet implementation strategy on marketing competency of thai smes. [article]. *Journal of International Business & Economics*, 11(1), 49-58.
- Corrales C, S. (2012). Comercio al menudeo y cruces fronterizos: México-EUA. (Spanish). [Article]. *Retail trade and Mexico-USA border crosses. (English)*, 27(65), 123-150.
- Domínguez Ríos, M., Resendiz Ortega, M., & Alexandra Corona Domínguez, M. (2012). Estrategias de mercadotecnia en empresas manufactureras de la zona metropolitana de la ciudad de Puebla 2010. (spanish). [article]. *Marketing strategies of manufacturing firms located in the metropolitan zone of Puebla Mexico 2010. (english)*, 7(1), 1150-1158.
- GrahameFallon, Stuart Graham, Roger Willetts, (2000) "Pricing and positioningforthe Single EuropeanCurrency – thestate of playamong Northampton small and medium-sizedenterprises", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol. 7 Iss: 2, pp.171 - 181.
- OCDE (1997). "Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico".
- Pérez, J. E. A. (2012). Asociaciones entre madurez de gestión del conocimiento y desempeño innovador: organización y personas, e interpretación. (Spanish). [Article]. *Associations between the maturity of knowledge management and innovative performance: organization and people, and interpretation. (English)*, 9(1), 86-95.
- Phruit. (2011). Price per Lead is a Beneficial Business Model for Lead Generation, says Phruit.
- Porter, M. E. (1990). La ventaja competitiva de las naciones. S. A. San Martín. Buenos Aires, Argentina 111-126-841
- Sánchez, M. (2011). Cómo desarrollar tu plan paso a paso. (Spanish). [Article]. *Entrepreneur Mexico*, 19(5), 48-53.
- Santesmases, Miguel M., Adriana Sanchez Guzman y Francisco Valderrey Villar. Marketing: Conceptos y Estrategias. Ediciones Pirámide. Madrid. 2003. 1087 p.
- Sohail, M. S., & Alashban, A. A. (2009). An analysis of product-market strategy and export performance: evidence from sme's in saudi arabia. [Article]. *International Journal of Entrepreneurship*, 13, 49-65.
- Soto Melendez, X. (2009). Apuesta por las Pymes. (Spanish). [Article]. *Entrepreneur Mexico*, 17(6), 20-20.
- Tang, Z. H. I., & Hull, C. E. (2011). The strategy configuration of chinese SMEs. [Article]. *Journal of Enterprising Culture*, 19(3), 229-259.
- Villalobos, J. (2011). Campañas fantásticas. (Spanish). [Article]. *Entrepreneur Mexico*, 19(12), 42-42.
- Villalobos, J. (2012). Una oferta renovada. (Spanish). [Article]. *Entrepreneur Mexico*, 20(2), 34-39.
- Zárraga Cano, L., Manuel Molina Morejón, V., & Corona Sandoval, E. (2012). Estudio de caso: análisis de la aplicación de la segmentación de mercado como estrategia para las pequeñas empresas. (spanish). [article]. *Case study: analysis of implementation of market segmentation as a strategy for small business. (English)*, 7(2), 1055-1059.
- Zulkifli Mokhtar, M., & Syahida Wan-Ismail, W. N. (2012). Marketing Strategies and the Difference Level of Sales and Profits Performance of the Batik SMEs in Malaysia. [Article]. *International Journal of Business & Management*, 7(23), 96-111. doi: 10.5539/ijbm.v7n23p96

Simulación del proceso de desalado y deshidratación de una mezcla de crudo Maya-Istmo

Arnulfo Rosales-Quintero¹, Javier Díaz Megchún², Rocio Meza-Gordillo³, Villalobos-Maldonado, Juan José⁴

Resumen—En este trabajo se presentan los resultados de la simulación del proceso de una planta de deshidratado y desalado de una mezcla de crudo maya-istmo con capacidades de 25 000 y 75 000 BBL/día. Los resultados en estado estacionario se comparan con los obtenidos en planta obteniéndose una buena concordancia. Además se realizan análisis de sensibilidad para estudiar el comportamiento del proceso de desalado variando la temperatura de la desaladora y el flujo de agua de lavado.

Palabras claves—Desalado, deshidratación, crudo maya, crudo istmo.

Introducción

El petróleo obtenido de los yacimientos en costa afuera tiene cierto contenido de agua y sal disuelta, principalmente NaCl. Tanto el agua como la sal deben ser removidas por razones operacionales como prevenir la corrosión de ductos y equipos, taponamiento de ductos y equipos de intercambio de calor, envenenamiento de los catalizadores de refinación y potenciales fallas en los equipos aumentando los gastos de operación e instalación y compra de nuevos equipos. Así como por razones económicas puesto que el contenido de agua baja la gravedad API y reduce su precio de venta.

Es por esto que es necesario instalar plantas de desalado y deshidratado para remover el agua y la sal de las corrientes de petróleo crudo. Los procesos de desalado se pueden dividir en químicos y electrostáticos en ambos se utiliza agua caliente como agente de extracción, conocida como agua de lavado en planta. En el proceso químico se alimenta el crudo, agua de lavado y un surfactante químico (des-emulsificador) a un tanque con calentamiento, el agua, las sales y otras impurezas se depositan en el fondo del mismo donde son retiradas continuamente. En el proceso electrostático se utilizan electrodos con alto voltaje para concentrar los cúmulos de agua-sal en el fondo del tanque donde son separados. Los surfactantes son agregados solo en el caso de que existan grandes cantidades de sólidos suspendidos, en algunos casos el agua recuperada es reinyectada al yacimiento.

Debido a que es muy complicado y costoso hacer modificaciones a los equipos y a las condiciones de operación en planta se ha popularizado el uso de simuladores comerciales, con estos es posible estudiar el comportamiento del proceso a diferentes cambios de condiciones de operación o de equipos y así proponer mejoras al proceso. Es por esto que el objetivo de este trabajo es implementar el proceso de deshidratación y desalado de una mezcla Maya-Istmo en un simulador de procesos químicos.

Metodología

Como primer paso en la simulación se definió el modelo termodinámico a utilizar. Los modelos termodinámicos pueden ser basados en ecuaciones de estado o en base a funciones de exceso. En el primer caso los modelos más utilizados son los de Peng-Robinson (PR) y el de Soave-Redlich-Kwon (SRK). En el segundo caso los más utilizados son el NRTL (del inglés NonRandom Two Liquids), UNIQUAC (del inglés UNiversal QUasi-Chemical) y el UNIFAC (del inglés UNiversal Functional- group Activity Coefficients), estos modelos están basados en expresiones para la energía libre de Gibbs en exceso de la mezcla, en el caso de UNIFAC este es un modelo predictivo (Smith *et al.*, 2007).

El siguiente paso para simular el proceso de deshidratado y desalado consiste en conocer las etapas que se llevan a cabo (Perez-Hernández y Garfias-Vázquez, 2002):

¹Arnulfo Rosales-Quintero es Profesor Investigador del *Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez*, Chiapas, México arnol122@gmail.com (**autor corresponsal**)

²Javier Díaz Megchún es egresado de la licenciatura en Ingeniería Bioquímica del *Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez*, Chiapas, México .

³Rocio Meza-Gordillo es Profesora Investigadora del *Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez*, Chiapas, México.

⁴Juan José Villalobos Maldonado es Profesor del *Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez*, Chiapas, México.

1. Adición de agua de dilución (o menos salina) al crudo.
2. Mezclado del agua de dilución con el crudo.
3. Deshidratación (tratamiento de la emulsión) para separar el aceite crudo y la salmuera diluida.

El esquema del proceso implementado comienza con el mezclado de crudo Istmo y crudo Maya en una relación 2:1 respectivamente, el contenido de sal en la mezcla resultante es 0.1% en peso, a esta mezcla se le agrega agua de lavado con el objeto de tener una mejor emulsión y facilite el desalado. El crudo maya es mezclado con crudo istmo las proporciones de NaCl son, la mezcla es pre calentada por un sistema de intercambiadores de calor, representados por Q_1 , el efluente del intercambiador es mezclado con agua de lavado previamente calentada en Q_2 , la mezcla crudo-agua-sal es alimentada al tanque de desalado donde por medio de electrodos y calentamiento es separado el crudo de la sal y el agua, obteniéndose crudo desalado para ser enviado a la destiladora primaria para su separación en diferentes cortes (Figura 1).

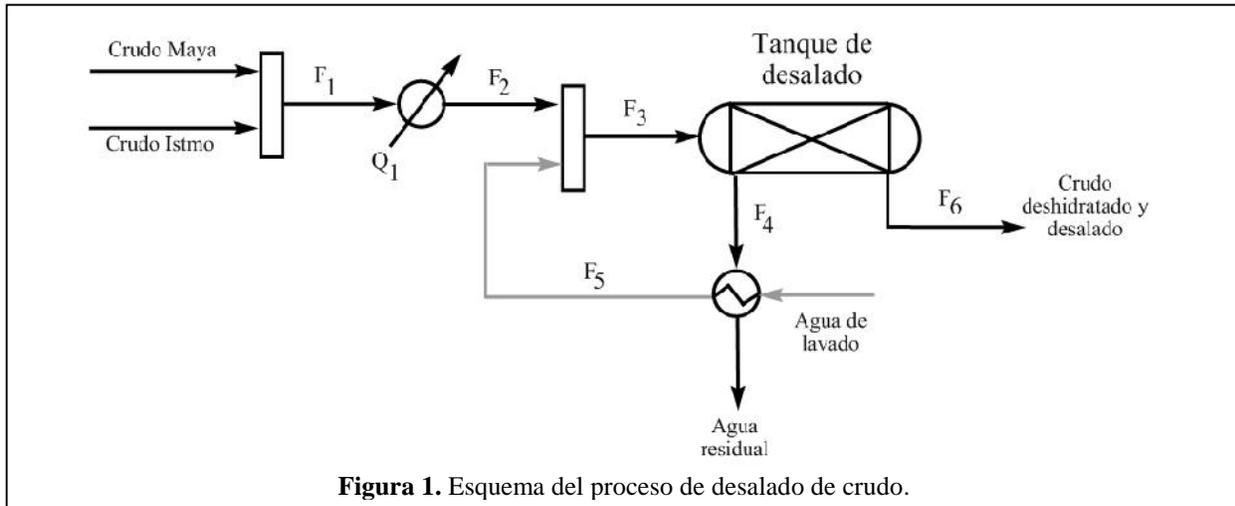


Figura 1. Esquema del proceso de desalado de crudo.

Las principales variables dentro de este proceso son el contenido de sal y agua a la entrada de la desaladora y a la salida (F3, F4 y F6), la temperatura en la desaladora y la cantidad de agua de lavado. El crudo Istmo utilizado en este trabajo tiene una densidad de 32.1° API y para el crudo Maya tiene una densidad de 22.2° API.

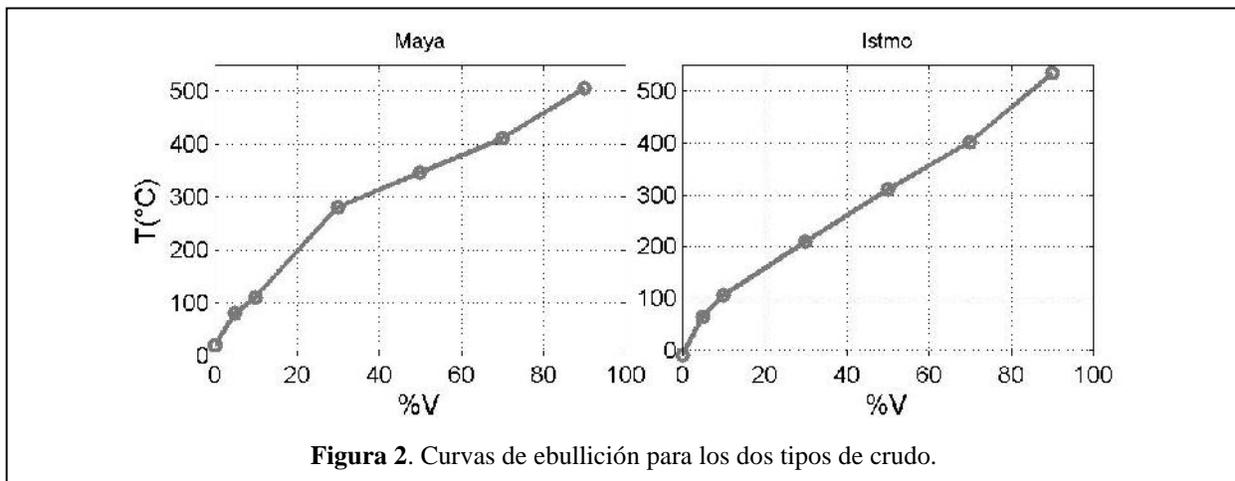


Figura 2. Curvas de ebullición para los dos tipos de crudo.

Para su implementación en el simulador se asumió que el tanque de desalado la separación se da por equilibrio termodinámico líquido-líquido despreciando los demás efectos gravitacionales y/o electrostáticos, esto es una gran simplificación. Sin embargo, esta aproximación permite simular las características más importantes de la planta

como son el deshidratado y desalado a diferentes temperaturas, esta aproximación como se verá más adelante es adecuada comparada con los resultados obtenidos en planta.

Resultados

Caso de estudio 1: 25,000 barriles.

El primer caso de estudio consiste en un proceso de desalado para 25,000 BBL/día de los cuales 7,500 BBL/ día son de crudo maya y 17,500 BBL/día son de crudo Istmo, mezclados con un flujo de agua de $F_{3,agua}=14281.33$ kg/h, el flujo de agua de lavado es de 2000 BBL/día. Las condiciones en la desaladora son 11.6 atm y 90°C todos estos datos son obtenidos del un proceso industrial de desalado.

Modelo	$F_{6,agua}$ (kg/h)	$F_{6,sal}$ (kg/h)	F_6 (% agua-crudo)
SRK	1212.2810	13.6370	8.57
PR	1082.9620	12.1820	7.66
NRTL	27.4645	49.9875	0.19
UNIQUAC	31.3730	89.7070	0.20
UNIFAC	84.2550	0.9480	0.59

Cuadro 1. Comparación entre diversos modelos termodinámicos.

En el cuadro 1 están tabulados los resultados de salida de la desaladora como se puede observar con los que tienen mejor predicción tanto de sal como de agua son los de modelos de actividad como el NRTL, UNIQUAC y UNIFAC, esto se debe a que estos modelos toman en cuenta las interacciones moleculares entre los compuestos y han sido utilizados para su uso en mezclas polares. Caso contrario de las ecuaciones de estado como SRK o PR que son recomendados para mezclas no polares como mezclas de hidrocarburos. Siendo el modelo NRTL es el que representa mejor los resultados de desalado y deshidratación en el crudo, fue el que se utilizó para realizar todas las simulaciones.

	T(°C)	Flujo másico total (kg/h)	Flujo másico de agua (kg/h)	Flujo másico de sal (kg/h)
Crudo Maya	25.15	44,467.65	25.69	47.24
Crudo Istmo	25.15	101,498.00	25.69	113.39
Agua de lavado	25.15	13,223.46	13,223.46	--
F ₁	26.50	145,965.00	58.72	160.64
F ₂	120.15	145,965.00	1,057.87	160.64
F ₃	111.20	159,189.00	14,281.33	160.64
F ₄	90.15	29,833.48	14,254.04	110.65
F ₅	42.05	13,223.46	13,223.46	--
F ₆	90.15	129,355.00	27.29	49.99
Agua residual	80.15	29,833.48	14,254.04	110.66

Cuadro 2. Balance de materia para el caso de estudio.

Con objeto de completar se presentan los resultados de los balances de materia del proceso en el cual se pueden observar las temperaturas en las corrientes, por ejemplo la corriente de salida de la desaladora F₄ se utiliza para el precalentamiento del agua de lavado F₅.

Caso de estudio 2: 75 000 barriles.

Se estructuró un segundo caso de estudio en el cual se manejaba el triple de flujo, esto es porque en planta se tienen equipos con esta capacidad de estos barriles diarios 24,750 bbl/día son de crudo Maya y 50,250 bbl/día de crudo Istmo mezclados con un flujo de agua de $F_{3,agua}=39670.37$ kg/h respectivamente, el flujo de agua de lavado es de 6000 BBL/día. Las condiciones en la desaladora son 12 atm y 140°C, todos estos datos son obtenidos del un proceso industrial de desalado. En este caso se utilizó NRTL como modelo termodinámico.

En el cuadro 4 se presentan los resultados de la simulación comparados con lo obtenido en planta, donde LMB significa libras por mil barriles, en el mercado del petróleo se permite solo de 30 a 50 LMB de contenido de salinidad. Como se puede observar los resultados son muy parecidos para las corrientes F_3 y F_4 es decir la entrada a la desaladora y la salida de agua. Los resultados difieren para la salida de crudo donde la desviación y predicción es mayor, sin embargo esto no va en detrimento de nuestros resultados puesto que se muestra que se pueden representar las tendencias de forma adecuada.

	Concentración Sal (LMB)		Contenido de Agua (bbl/día)	
	Simulación	Planta	Simulación	Planta
F_3	28.40	27.0	6,497.73	6,675.0
F_4	14.84	24.3	6,475.42	6,255.0
F_6	13.56	2.7	22.51	420.0

Cuadro 3. Comparación con datos de planta.

Conclusiones

Se llevó a cabo un análisis del proceso de desalado de crudo en un ambiente de simulación, en donde se compararon las diferencias entre los resultados de deshidratado y flujo de productos obtenidos en planta y en simulación.

- Para obtener la mejor predicción de las plantas, se probaron diversos modelos termodinámicos, siendo el modelo NRTL el que presentó un mejor desalado en la planta de 25 000 bbl/día.
- Asimismo los resultados del modelo NRTL para la planta de 75 000 bbl/día presentan una buena concordancia con los obtenidos en planta.

Recomendaciones

Como se señaló previamente la principal limitación es la simplificación del modelo de la desaladora, sin embargo el modelo NRTL muestra una buena concordancia con los resultados experimentales en planta por lo que se puede utilizar para posteriores investigaciones:

- Integrar el efecto de la separación gravitacional mediante la teoría de Stokes
- Integrar los efectos electrostáticos.
- Elaborar la simulación de la hidrodinámica interna de la desaladora mediante técnicas de CFD.

Referencias

- Pérez-Hernández, B., Garfias-Vázquez, F.J. "Deshidratación del crudo maya mediante un campo eléctrico de corriente continua". *Journal of the Mexican Chemical Society*, Vol. 46(3), 227-234, 2002.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M.M. "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química", 2007. Séptima Edición, Editorial McGrawHill

Notas Biográficas

El **Dr. Arnulfo Rosales-Quintero** es profesor investigador del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Curso sus estudios de licenciatura en Ingeniería Química en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, posee el grado de maestría en Ingeniería Química por el Instituto Politécnico Nacional y el doctorado en ciencias por el Instituto Mexicano del Petróleo, sus intereses profesionales se enfocan en las áreas de biocombustibles e ingeniería de reactores y fenómenos de transporte.

La **Dra. Rocío Meza-Gordillo** es profesora-investigadora del Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tiene amplia experiencia en las áreas de química orgánica y métodos instrumentales de análisis químico, actualmente dirige proyectos para mejorar la estabilidad oxidativa de biodiesel.

El **M. en C. Juan José Villalobos Maldonado** es profesor-investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, actualmente estudiante de Doctorado en Ciencias en Agrobiotecnología en el Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco, es perfil PROMEP, autor de varios artículos y presentación de ponencias, Director de Tesis de Licenciatura y Maestría, así como de Residencias Profesionales, Jurado de Exámenes de Licenciatura y Maestría.

Control del Proceso de soldadura por resistencia con el Gráfico de Control Multivariado T^2 de Hotelling

M.C. Edgar Augusto Rúelas Santoyo¹, Ing. Liz Azucena González Martínez²,
M.C. Bertha Laura Vargas Rodríguez³ y M.A. Filomeno Contreras Ramos⁴

Resumen—Este trabajo presenta una aplicación práctica acerca del control estadístico de procesos para un proceso como el de soldadura por resistencia, cuya calidad depende de la interacción de diferentes parámetros como los son: magnitud de la corriente, tiempo durante el cual esta corriente fluye y la fuerza al presionar las partes juntas. El control de los parámetros que afectan la calidad de la soldadura por proyección de forma simultánea se lleva a cabo mediante el gráfico de control multivariado T^2 de Hotelling, bajo este estudio queda demostrada la buena eficiencia del control multivariado en procesos de soldadura por resistencia.

Introducción

La soldadura por resistencia es uno de muchos métodos de unir dos o más piezas de metal. Las dos piezas de metal que van a unirse son presionadas juntas por los electrodos de la máquina soldadora de manera que hagan un buen contacto eléctrico. El término "Soldadura de Resistencia" viene del hecho de que es la propiedad eléctrica de la resistencia del metal a ser soldado la que causa el calor que se generará cuando la corriente fluye a través de él. Puntos importantes para la formación apropiada del área fundida entre las piezas a ser soldadas es la magnitud de la corriente, el tiempo durante el cual esta corriente fluye, y la fuerza al presionar las partes juntas. El valor óptimo de esos parámetros varía con el tipo de metal y su grosor. Para el acero bajo en carbono usado comúnmente de 1/16" de grosor, un valor típico de corriente es de 10.000 amperios, por un tiempo de 1/4 de segundo, y una fuerza en los electrodos de 600 libras.

Una posible solución puede ser efectuar el control de proceso a través de la implementación de un gráfico de control para cada una de las características en mención, lo cual trae consigo una serie de desventajas, entre ellas: 1. El número de gráficos de control a implementar y vigilar puede llegar a ser relativamente grande, esto dependiendo del número de características que se deseen controlar. 2. Al realizar el control de las características de manera independiente se está obviando cualquier tipo de relación que pudiera existir entre las características de calidad. Adicionalmente, el control a través de gráficos individuales conlleva a una alteración del verdadero nivel de significancia con que se realiza la prueba (Montgomery, 2011). Dada la necesidad de resolver el problema técnico planteado anteriormente, y contemplando las desventajas a las que conlleva la aplicación independiente de múltiples gráficos de control univariados, diferentes autores han propuesto alternativas de solución. Una de ellas es el control estadístico multivariado cuya aplicación es descrita a lo largo del trabajo.

Gráficos de control multivariantes

La idea general de un gráfico de control multivariante consiste en la cuantificación de una forma cuadrática capaz de resumir en un escalar la información proveniente de diferentes características, de tal manera que este escalar resume de manera integral las características de centramiento y variabilidad del proceso.

Gráfico T^2 de Hotelling

Dentro de los procedimientos de control multivariado, las gráficas con más investigación y aplicación en la industria son: La gráfica T^2 de Hotelling, la gráfica de control multivariada de sumas acumuladas (MCUSUM). Y La gráfica de control multivariada exponencial con peso promedio móvil (MEWMA). Siendo la gráfica T^2 de Hotelling

¹ Edgar Augusto Rúelas Santoyo MC es profesor investigador de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato México.edruelas@itesi.edu.mx

² La Ing. Liz Azucena González Martínez es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato México.azul303@hotmail.com

³ Bertha Laura Vargas Rodríguez MC es profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato México.bevargas@itesi.edu.mx

⁴ Filomeno Contreras Ramos MA es profesor investigador de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato México.ing.filomenocontreras@yahoo.com.mx

el procedimiento de control más familiar para monitorear vectores de medias de varias características de calidad correlacionadas en un proceso de producción.

Para la construcción del gráfico se requieren dos fases, en la primera, se recolectan datos históricos del proceso de las p variables a controlar, que supuestamente está bajo control estadístico. Es importante verificar el supuesto de normalidad multivariada. Los datos de la muestra serán usados para estimar el vector de medias μ y la matriz de varianzas – covarianzas Σ .

En la segunda fase se calcula el estadístico T^2 de Hotelling. Si los datos forman una única muestra la matriz de covarianzas se puede estimar a través de:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} S_1^2 & S_{12} & \dots & S_{1p} \\ S_{21} & S_2^2 & \dots & S_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{p1} & S_{p2} & \dots & S_p^2 \end{bmatrix} \tag{1}$$

Y el valor del estadístico T^2 se calcula de la siguiente manera para cada observación (X_i):

$$T_1^2 = (X_i - \bar{X})'S^{-1}(X_i - \bar{X}) \tag{2}$$

Con $\bar{X}_i = (\bar{X}_{i1}, \bar{X}_{i2}, \dots, \bar{X}_{ip})$, el vector de medias muestrales. (3)

F. Zertuche y M. Cantú (2008), establecen que para determinar si una observación está fuera de control, el valor del estadístico debe compararse con el límite de control superior.

$$LCS = \frac{p(n+1)(n-1)}{n(n-p)} F_{\alpha,p,n-p} \tag{4}$$

Donde n es el tamaño de la muestra del conjunto de datos históricos y es el valor crítico de la distribución F de Snedecor con p grados de libertad en el numerador y n-p en el denominador siendo la probabilidad de falsa alarma del gráfico de control, la cual es para diagramas de control estándar 3-sigma 0.0027. Los valores de esta muestra aleatoria se grafican conjuntamente con el LCS determinado para completar el gráfico de control T^2 de Hotelling.

Una vez identificada una situación fuera de control, surge la pregunta natural acerca de cuál puede haber sido la causa de esta situación, puesto que los gráficos multivariantes tan solo brindan información acerca del estado del proceso, mas no son apropiados para la identificación de estas causas. Como alternativa a la situación anterior, Mason Robert et al. (1995), proponen un método de descomposición. La idea de este planteamiento consiste en la descomposición del estadístico T^2 de Hotelling en componentes ortogonales, tal como lo muestra la ecuación 5.

$$T_1^2 = n(\bar{X}_i - \bar{X})'S^{-1}(\bar{X}_i - \bar{X}) \tag{5}$$

Desarrollo

Para la etapa de implementación del gráfico de control multivariado se tomaron un total de 50 muestras del proceso de producción, cuando las condiciones de producción suponían estabilidad en el proceso. Superada la fase de validación de supuestos, es decir, previa verificación del cumplimiento de los supuestos de normalidad multivariante, no autocorrelación entre las variables, y no presencia de multicolinealidad. Uno de los puntos importantes que se demuestran en este artículo es la deficiencia del llevar un sistema de control estadístico de forma independiente en donde existe relación entre las variables, es decir el construir una carta de control para cada una de las características que afectan a la calidad de la soldadura por resistencia suponiendo independencia.

a	b
c	d

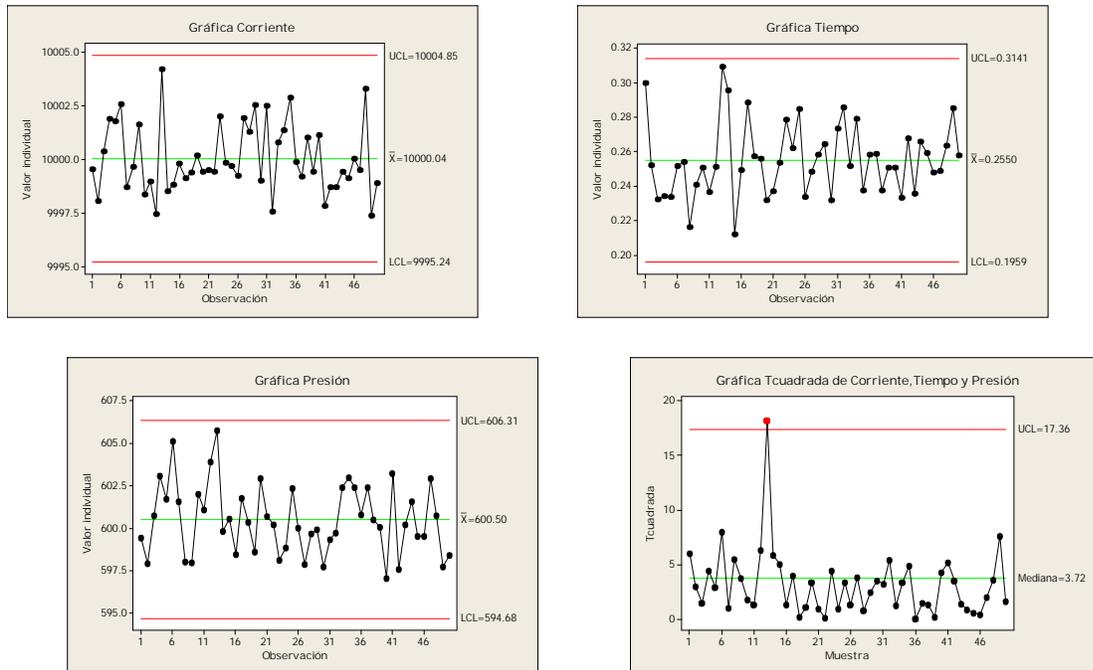


Figura 1. Cartas de control independiente y Multivariado. a) Carta de control para la corriente, b) Carta de control para el tiempo, c) carta de control para la presión y d) carta de control multivariado para los tres parámetros.

Como se muestra en las figuras 1. La corriente, el tiempo y la presión están bajo control estadístico de acuerdo a la gráfica de control individual que se realizó para cada parámetro. Este supuesto control llevaría a seguir manteniendo las mismas condiciones y operaciones de trabajo puesto que no existen puntos fuera de los límites de control, y de seguir así se mantendrá el creciente re-trabajo en la operación de soldadura por resistencia.

En la figura 1, d). Se construye un gráfico de control multivariado T^2 de Hotelling en el cual sí se toma en cuenta la relación que existe entre las variables y que a través del cálculo de un escalar manifieste el estado de control o no control del proceso. De acuerdo a la carta de control multivariado el proceso se encuentra fuera de control lo cual contradice a lo indicado por las cartas tradicionales, esto con lleva a realizar cambios en las condiciones y operaciones del proceso de soldadura propiciados por la aplicación del control multivariado al proceso de soldadura por proyección.

Descomposición del gráfico

En el caso de los gráficos univariantes cuando hay una señal de “fuera de control” puede concluirse fácilmente sobre el problema y dar una solución. En el caso multivariante la solución no es tan directa. Cuando el valor del estadístico T^2 supera el límite de control se debe detectar a la(s) variable(s) responsable (s). (Runger.G.C. & Montgomery), sugieren un método abreviado aproximado para obtener la magnitud de incidencia de cada variable individual $x_{\alpha,1}^2$ sobre el efecto de la variabilidad en esa medición. Por lo que cualquier medición que exceda el valor aproximado se consideraría un contribuyente importante. La descomposición del gráfico en la medición trece (fuera de control) se muestra en el cuadro 1.

Valor calculado $x_{0.05,1}^2 = 3.84$

Parámetro	Valor de Descomposición	
Corriente	3.10067	No significativo
Tiempo	5.44708	Significativo
Presión	6.41366	Significativo

Cuadro 1. Descomposición del gráfico de control T^2 de Hotelling.

Las acciones correctivas aplicadas fueron cambios que incurrieran directamente en la disminución de la variabilidad de operación de cada uno de los parámetros críticos para el buen resultado de la soldadura por

resistencia. Cabe mencionar que la calidad de la soldadura es valorada de acuerdo a una prueba de resistencia realizada por el departamento de calidad.

Modificaciones para el control del Tiempo

La duración del tiempo que la corriente de soldadura fluye a través de las dos piezas de metal a ser soldadas es importante. Sin embargo, dispositivo usado para encender y apagar la corriente es una parte crítica del sistema. Un *relay* ó un *switch* operado manualmente pueden ser considerados como un dispositivo de operación confiable comúnmente, pero cualquiera de los dos es inadecuado porque operan a una velocidad relativamente lenta. Es muy difícil conectar y desconectar un *switch* nuevamente en ¼ de segundo, y aún más dificultoso será hacerlo consistentemente. Sin embargo, se ha optado por usarse aparatos electrónicos como el tubo de *ignitron*.

El tubo de *ignitron* opera mediante la generación de una pequeña señal eléctrica aplicada al aparato lo cual le permitirá a éste conectarse en una pequeña fracción de segundo y conducir una gran cantidad de corriente.

Removiendo la señal eléctrica se permitirá al dispositivo desconectarse nuevamente. La rapidez en el conectarse y desconectarse es posible porque no hay partes mecánicas en movimiento. Los tubos de *ignitron* operan con el principio de ionización del vapor de mercurio.

Modificaciones para el control de la Presión

El tercer factor crítico en la soldadura de resistencia es la fuerza de presión sobre los metales juntos (Fuerza de Electrodo). Esta fuerza es necesaria para asegurar un buen contacto eléctrico entre las partes que van a ser soldadas, y para mantener las partes fijas hasta que el metal derretido que forma la junta sólida tenga tiempo de solidificarse.

Se pasó de un sistema hidráulico a un sistema neumático. El sistema consiste en desarrollar un sistema de conformado por un pistón empujado por aire comprimido. El cilindro va rígidamente unido al marco de la máquina soldadora y el pistón movable está conectado al electrodo superior. Aire comprimido introducido en el cilindro desarrolla una fuerza en el pistón que, en su tiempo, empuja hacia abajo el electrodo contra el metal a ser fundido. El monto de la fuerza aplicada depende del área del pistón y de la presión del aire comprimido. En el ejemplo precedente donde 600 libras de fuerza del electrodo se requería, un pistón de diámetro de cinco pulgadas necesitaría una presión de aire de 30 libras por pulgada cuadrada.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Después de implementar las modificaciones propuestas para los parámetros de tiempo y presión, se observa en la figura 2, que la variabilidad existente en el proceso de soldadura ha disminuido considerablemente hasta llegar a tener un proceso controlado ya que ningún punto excede el límite de control calculado además por consecuencia la disminución de desperdicio en la operación de soldadura por resistencia.

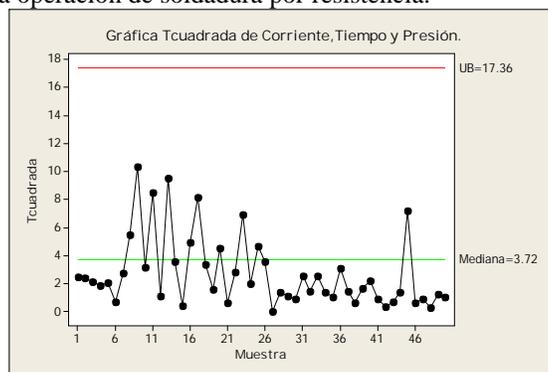


Figura 2. Carta de control Multivariado para presión, Tiempo y Presión.

Conclusión

De acuerdo al estudio realizado se puede concluir que los parámetros de corriente, tiempo y presión afectan de forma simultánea o relacionada a la calidad de la resistencia a la fractura para productos soldados mediante resistencia. Un aspecto importante es al análisis de descomposición por medio del cual se demuestra que el tiempo y

presión son parámetros que inciden de forma importante o significativa, más aun que la corriente, por lo cual llevo a la modificación del proceso.

Como se planteó desde un inicio, el control estadístico multivariante es una herramienta eficiente para el control de procesos continuos en el cual incurren parámetros o características de calidad de forma relacionada, esto es una pauta para la utilización de esta herramienta ya que en los sistemas de manufactura modernos los principios de calidad y producción en serie son llevados a cabo o soportados por diferentes procedimientos altamente relacionados, la competitividad de las empresas estará estrechamente relacionada con la capacidad de controlar y mejorar dichos procedimientos.

Referencias

F. Zertuche-Luis y M. Cantú-Sifuentes. "Una comparación del desempeño de las cartas de control T^2 de Hotelling y de clasificación por rangos," INGENIERÍA Investigación y Tecnología IX. 3, 205-215, 2008. México

Mason Robert, Tracy Nola, Young John. "Decomposition of T^2 for multivariate Control Chart Interpretation," Journal of Quality Technology, Vol. 27, No. 2, Abril 1995.

Montgomery Douglas. "Introducción al Control Estadístico de la Calidad," Editorial Iberoamericana, Tercera edición 2011.

Runger. G. C., F.B. Alt y D. C. Montgomery. "Contributors to a Multivariate Statistical Process Control Signal," en *Communications in Statistics-Theory and Methods*, Vol. 25, No. 10.

Análisis de la satisfacción de turistas nacionales en calidad técnica y funcional de establecimientos gastronómicos, Oaxaca de Juárez.

M.C. Iris Melissa Ruiz Alfaro¹, Dr. Julio César Torres Valdez²,
Dr. Andrés Enrique Miguel Velasco³ y M.C. Gerardo González Audelo⁴

Resumen-Actualmente la satisfacción y la forma de percibir el servicio varía de acuerdo a cada cliente porque sus necesidades, cualidades y gustos son diferentes, por ello esta investigación tuvo como objetivo analizar el grado de satisfacción de los turistas nacionales a través del modelo de la calidad técnica y funcional de Kotler, Bloom y Hayes(2004)en establecimientos gastronómicos de acuerdo al tipo de comida de la ciudad de Oaxaca de Juárez, considerando una encuesta para conocer la satisfacción de los turistas. Los resultados muestran que los turistas encuentran muy satisfechos por la calidad funcional en los establecimientos. De acuerdo al tipo de comida, los que consumen típica oaxaqueña, mexicana y comida rápida, califican en mayor grado de satisfacción la calidad funcional; no así los que consumen comida internacional evaluando mejor la calidad técnica. De la calidad funcional, la dimensión mejor evaluada es la calidad otorgada por el personal.

Palabras clave-Satisfacción, turistas nacionales, calidad técnica, calidad funcional.

Introducción

Día a día, la preocupación por la satisfacción de los clientes aumenta en empresas, organizaciones y dependencias a nivel mundial, dichos clientes exigen que los productos o servicios satisfagan sus necesidades (Dutka, 1998). Las necesidades de los clientes son consideradas como las características de un producto o servicio que son representadas por dimensiones u opiniones que los clientes utilizan para describir un producto o servicio (Hayes, 2002). La diferencia entre lo que el cliente espera y lo que finalmente percibe del servicio brindado, en ocasiones denota un mayor grado en la insatisfacción del cliente por que no se ven excedidas dichas expectativas (Asociación Española para la Calidad, 2003).

Los clientes a los que se hace mención en el párrafo anterior, son entendidos como individuos que erogan cierta cantidad (pago) por bienes (productos) o servicios que desee contratar; por tanto, un cliente es un consumidor que obtiene productos o servicios que van a satisfacer una necesidad y con ello cumplir o no sus expectativas, para estar satisfecho o no con lo que obtuvo (Domínguez, 2006); si se entiende a un cliente como un individuo, entonces los turistas son clientes de productos y servicios turísticos en un viaje realizado, porque los adquieren para obtener un beneficio o cubrir una necesidad y con ello satisfacer sus deseos por cumplir sus expectativas, por haber realizado un viaje diferente al de su lugar de residencia dentro de un mismo país por más de 24 horas (Quesada, 2000); para fines de esta investigación, en adelante, el cliente será el turista nacional; para que realmente se cumplan las expectativas de los turistas nacionales, se requiere de un valor agregado: excelente servicio o excelente calidad. Dentro de los productos y servicios que el turista obtiene en su viaje, son los alimentos, debido a que son considerados necesidades básicas del ser humano, dichos alimentos se brindan en establecimientos gastronómicos, definidos por Grunewald (2004), como un negocio en el campo de la actividad gastronómica para maximizar la rentabilidad del empresario y satisfacer plenamente a su demanda. Al brindar el servicio de alimentos y considerando que es una de las necesidades básicas del turista, dicho servicio, debe ser de calidad y que además exceda las expectativas, para tener una excelente percepción del servicio ofrecido.

Torruco y Ramírez (1987), afirman que los establecimientos gastronómicos, además de ofrecer alimentos, expenden bebidas y complementos como postres, todo ello de acuerdo al lugar donde se esté situado, por tanto, los establecimientos gastronómicos, clasificados por tipo de comida son lo que ofrecen alimentos preparados con vegetales, pescados y mariscos, carnes rojas y aves; y se pueden presentar en alimentos típicos, nacionales, internacionales y de comida rápida.

¹La M.C. Iris Melissa Ruiz Alfaro, es estudiante del doctorado en ciencias en desarrollo regional y tecnológico, del Instituto Tecnológico de Oaxaca, México, irismelissa@hotmail.es (autor corresponsal)

²El Dr. Julio César Torres Valdez, es profesor investigador de la división de estudios de posgrado e investigación del Instituto Tecnológico de Oaxaca, México, jcesartv@gmail.com

³El Dr. Andrés Enrique Miguel Velasco, es profesor investigador de la división de estudios de posgrado e investigación del Instituto Tecnológico de Oaxaca, México, andres.miguel@itoaxaca.edu.mx

⁴El M.C. Gerardo González Audelo, es estudiante del doctorado en ciencias en desarrollo regional y tecnológico, del Instituto Tecnológico de Oaxaca, México, gerardoaudelo@hotmail.com

El servicio de alimentos y bebidas debiera en todo momento, ofrecer productos y servicios de calidad, de acuerdo a Grönroos(1990), la calidad técnica en los establecimientos, se refiere al “qué” se le ofrece al turista nacional, en ocasiones ésta se percibe de manera subjetiva en la evaluación de la satisfacción; en otras palabras es lo que resulta del servicio brindado. En ésta investigación, las variables que evalúan la calidad técnica son:

- a) Acceso, los turistas tienen derecho de entrar a los establecimientos de cualquier tipo (Marlasca, 2008).
- b) Producto, son los atributos físicos, de servicio y simbolizan lo que el turista desea para satisfacer una necesidad (Belío y Sainz, 2007).
- c) Instalaciones, constituyen los espacios, áreas, equipos y dotación de lo que se necesita para brindar el servicio (Pérez, 2001).

Por su parte, la calidad funcional, comprende el “cómo” se entrega o da el servicio (Setó, 2004); las variables que se evalúan en esta dimensión son:

- a) Personal, se entiende como el recurso humano de la empresa, éste debe ser adecuado para llevar a cabo actividades propias del puesto que desarrolla y con ello cumplir los objetivos de la empresa (Montés y González, 2010).
- b) Servicio, es ofrecer asistencia a los clientes y con ello satisfacer las necesidades de los mismos(Domínguez, 2006).

Descripción del método

Definición del problema-

Problemática: Los diferentes grados de satisfacción de los turistas nacionales, en relación a la calidad de los restaurantes (técnica y funcional). La presente investigación se llevó a cabo en 95 establecimientos gastronómicos de la ciudad de Oaxaca de Juárez y 668 turistas nacionales que se encontraran consumiendo en dichos establecimientos.

Objetivo-

Analizar el grado de satisfacción de los turistas nacionales a través del modelo de la calidad técnica y funcional de Kotler, Bloom y Hayes (2004) en establecimientos gastronómicos de acuerdo al tipo de comida de la ciudad de Oaxaca de Juárez.

Método utilizado-

El tipo de investigación empleado en este estudio fue descriptivo, por recopilar datos para definir los atributos y características de los turistas nacionales en relación a la evaluación de la calidad en establecimientos gastronómicos (Bernal, 2006). Se determinó una muestra intencional de 668 encuestas a turistas nacionales en 95 establecimientos. Se aplicó una encuesta con 27 reactivos para evaluar la satisfacción de la calidad; se utilizó el modelo de la Calidad Técnica y Funcional, con una escala de tipo Likert de 7 niveles de satisfacción:

- a) 7-totalmente satisfecho
- b) 6-muy satisfecho
- c) 5-poco satisfecho
- d) 4-ni satisfecho, ni insatisfecho
- e) 3-muy insatisfecho
- f) 2-totalmente insatisfecho
- g) 1-no me interesa

Las dimensiones de la calidad técnica fueron: la calidad en el acceso, producto e instalaciones; las dimensiones de la calidad funcional fueron: la calidad del personal y la calidad en el servicio. Las variables por categoría son:

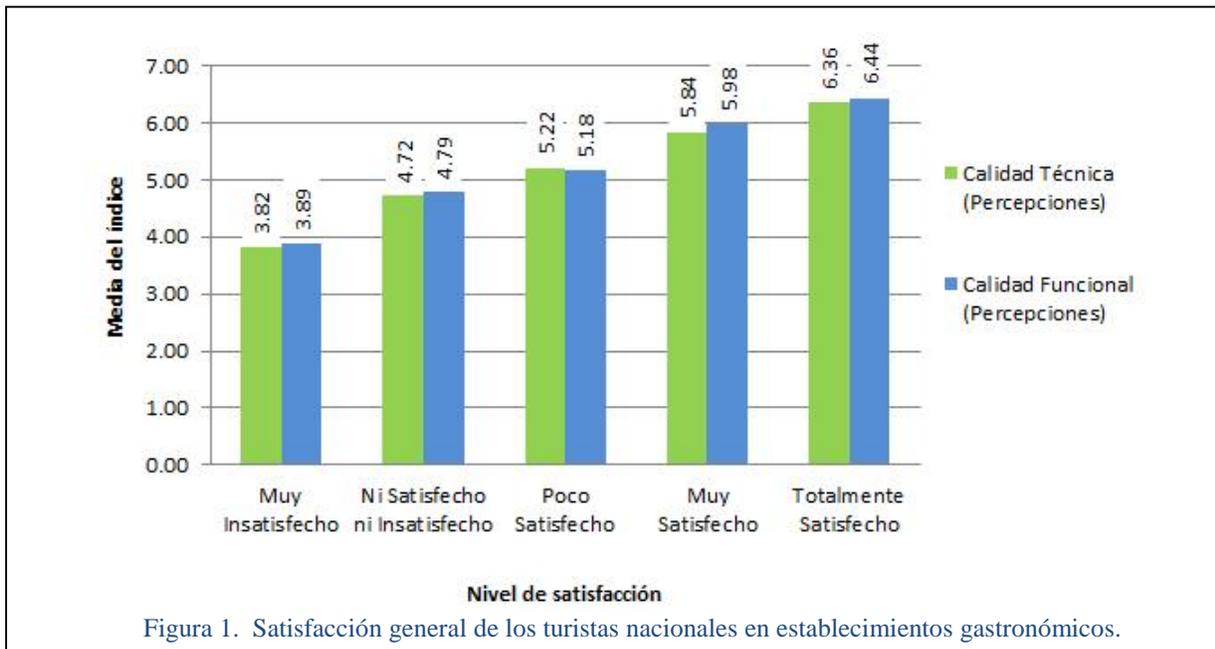
- a) Acceso: localización, señalamientos y estacionamiento propio.
- b) Producto: amplitud y variedad de la carta; nivel gastronómico; temperatura y sabor de la comida; entre otros.
- c) Instalaciones: comodidad y ambiente del local, decoración y mobiliario adecuado; limpieza; y poco ruido.
- d) Personal: amabilidad y trato del personal, profesionalidad y eficacia, confianza, servicio rápido e higiene de los meseros.
- e) Servicio: lugar limpio y cómodo, tiempo de entrega de los platillos.

El tratamiento estadístico se realizó en el programa estadístico SPSS versión 19, utilizando el análisis de comparación de medias; un análisis utilizando las medias de los índices de la calidad técnica y funcional con el nivel de satisfacción de los turistas; otro análisis con los índices de la calidad técnica y funcional con la variable de tipo de

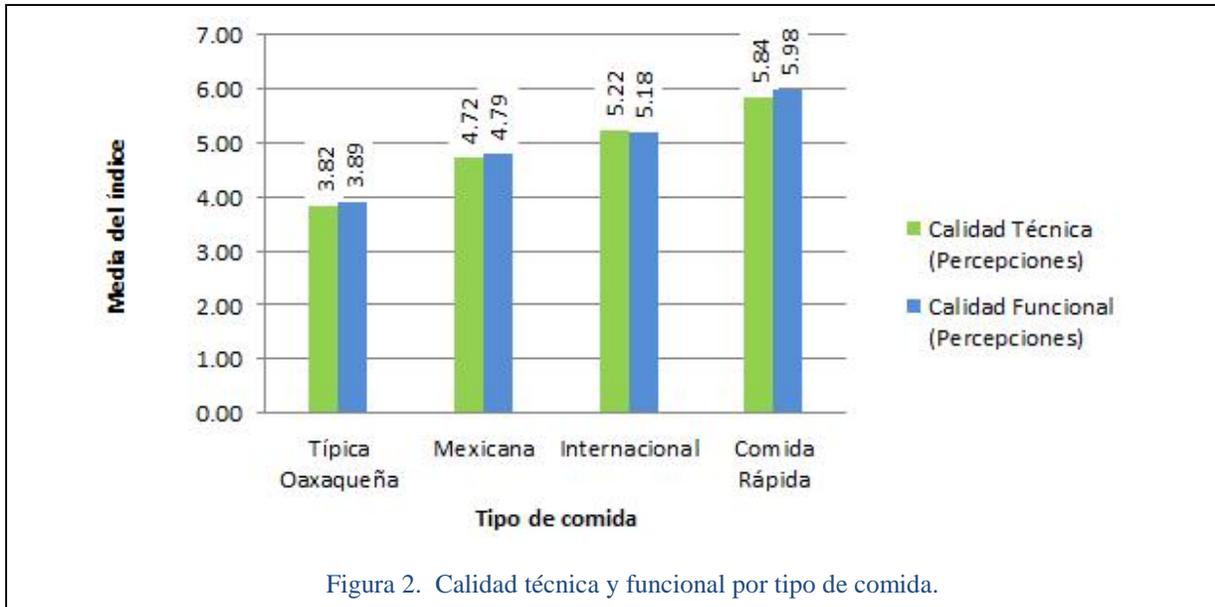
comida (típica oaxaqueña, mexicana, internacional y comida rápida); después, se analizaron las medias de los índices de la calidad del personal y la calidad en el servicio (variables de la calidad funcional) con el tipo de comida; finalmente un análisis con las medias de los índices de calidad del acceso, calidad en el producto, calidad en las instalaciones (variables de la calidad técnica) con el tipo de comida.

Resultados-

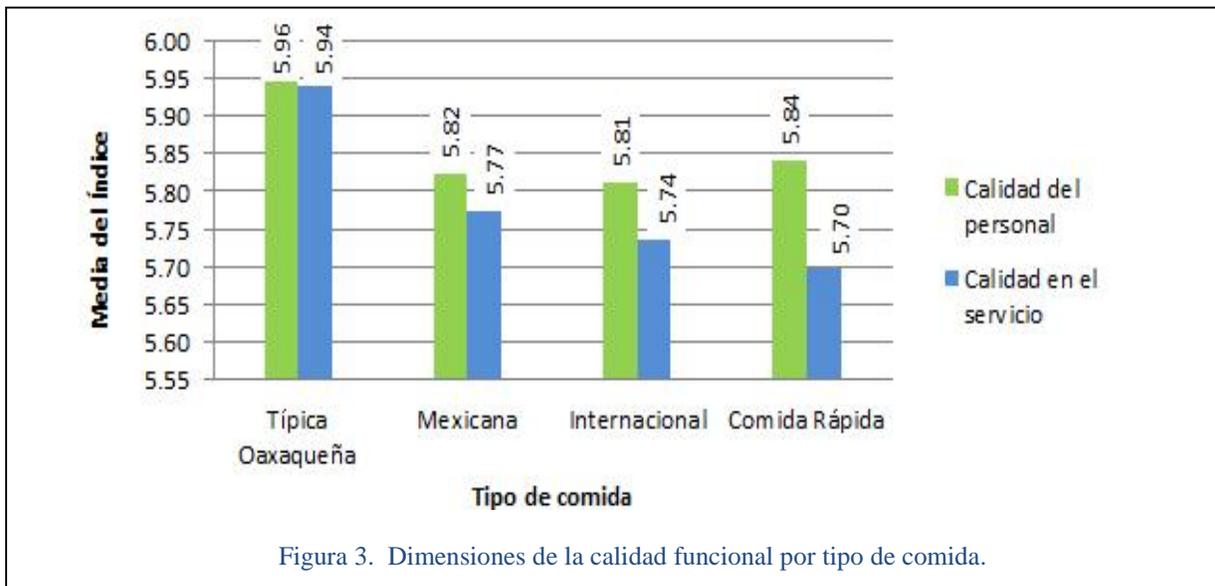
De las encuestas aplicadas, se obtuvieron los grados de satisfacción de los turistas de acuerdo al tipo de comida ofrecida por los establecimientos; la figura 1, muestra que los turistas nacionales se encuentran en mayor grado de satisfacción “muy satisfechos” por la calidad funcional (personal y servicio) en los establecimientos gastronómicos que con la calidad técnica (acceso, producto e instalaciones).



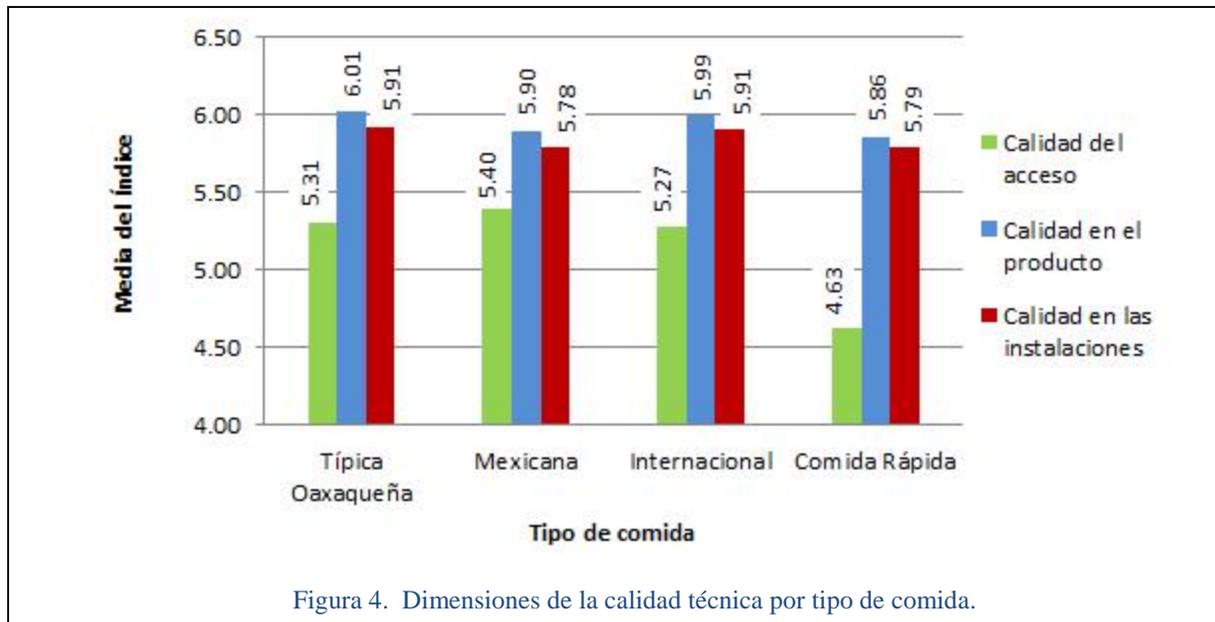
La figura 2, se observa que los turistas que consumen comida típica oaxaqueña (ni satisfechos, ni insatisfechos), mexicana (poco satisfechos) y comida rápida (muy satisfechos) evalúan mejor la calidad funcional, sin embargo los que consumen comida internacional (poco satisfechos) evalúan en mayor medida la calidad técnica.



La figura 3, representa la evaluación de las dimensiones de la calidad funcional de acuerdo al tipo de comida, en donde resalta notablemente que la calidad del personal es mejor evaluada que la calidad del servicio. Asimismo, se observa que en promedio todos los turistas se encuentran muy satisfechos con el servicio.



En la figura 4, se muestra que en la evaluación de la dimensión de la calidad técnica respecto al tipo de comida, se evalúa mejor la calidad en el producto, y en menor medida a la calidad en el acceso. Notándose que en promedio, el nivel de satisfacción los turistas es de muy satisfecho.



Comentarios finales

Conclusiones:

En conclusión la encuesta para evaluar el grado de satisfacción de los turistas nacionales a través del modelo de la calidad técnica y funcional de Kotler, Bloom y Hayes (2004), es muy útil para proponer a los establecimientos alternativas de mejora en la calidad técnica. Asimismo, se concluye que de acuerdo al tipo de comida, existen diferencias notables en la evaluación de la calidad; debido a que, en la calidad funcional los turistas están más satisfechos con la amabilidad y trato, la profesionalización y eficacia, entre otros, brindada por los meseros, que el servicio recibido del establecimiento. Y de acuerdo a la calidad técnica, porque para los turistas es más significativo por ejemplo, la amplitud y la variedad de los alimentos, calidad y sabor de la comida; que la localización, señalización o si cuentan con estacionamiento propio.

Recomendaciones:

Con la investigación sería muy interesante realizar un comparativo con el segmento extranjero y determinar si sucede el mismo fenómeno o existen divergencias entre segmentos, de acuerdo a las dimensiones de la calidad técnica y funcional.

Las limitaciones en dicha investigación fueron de tipo logístico como la accesibilidad por parte de los propietarios para poder aplicar dicha encuesta a sus clientes, sin embargo los que permitieron la aplicación de las encuestas brindaron todas las facilidades para poder desarrollar la investigación sin contratiempos.

Referencias

Kotler, P., Bloom, P. y Hayes, T. (2004). El marketing de servicios profesionales (3a. ed.). Barcelona: Paidós Ibérica.

Dutka, A. (1998). Manual de la A.M.A. Para la satisfacción del cliente (1a. ed.). Buenos Aires: Ediciones Granica.

Hayes, B. (2002). Cómo medir la satisfacción del cliente: desarrollo y utilización de cuestionarios (3a. ed.). Barcelona: Gestión 2000.

Asociación Española para la Calidad. (2003). Cómo medir la satisfacción del cliente (2a. ed.). España: AEC.

- Domínguez, H. (2006). *El servicio invisible: fundamento de un buen servicio al cliente* (1a. ed.). Bogotá: Eco-Ediciones.
- Quesada, R. (2000). *Elementos del turismo* (1a. ed.). Costa Rica: Universidad estatal a distancia de San José, Costa Rica.
- Grunewald, L. (2004). *Gastronomía: pautas de calidad en el servicio para pequeños hoteles* (1a. ed.). Argentina: Fundación turismo para todos.
- Torruco, M. y Ramírez, M. (1987). *Servicios turísticos* (1a. ed.). México: Diana.
- Grönroos, C. (1990). *Marketing y gestión de servicios* (1a. ed.). Madrid: Diaz de Santos.
- Marlasca, O. (2008). *Los establecimientos de hospedaje* (1a. ed.). España: Universidad de Deusto.
- Belío, J. L. y Sainz, A. (2007). *Claves para gestionar, precio, producto y marca* (1a. ed.). Madrid: Especial directivos.
- Pérez, J. (2001). *Hostelería: técnicas y calidad en el servicio* (1a. ed.). Madrid: Ediciones Hotel S.L.
- Setó, D. (2004). *De la calidad de servicio a la fidelidad del cliente* (1a. ed.). Madrid: ESIC.
- Montés, M. J. y González, P. (2010). *Selección de personal: la búsqueda del candidato adecuado* (1a. ed.). Madrid: Ideaspropias Editorial S.L.
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (2a. ed.). México: Pearson Educación.

Ensayo de compresión y dureza en un material híbrido de tipo PMMA/HA para sus aplicación en prótesis de rodilla.

MC Francisco Ruiz Guillén¹, MI Raúl Lesso Arroyo²,
Dr. Edward M. Navarrete Pineda³ y MC Carlos Gustavo Manriquez Padilla⁴

Resumen—Se usó un compuesto híbrido a base de PMMA como matriz polimérica, incorporándole la biocerámica hidroxiapatita (HA) para su aplicación como inserto de prótesis de rodilla. Se realizaron pruebas de compresión, en una máquina Instron 1011 y una celda de carga de 5000 N, obteniendo la curva esfuerzo deformación para el PMMA/HA, con una resistencia al 2% de deformación de 4-12 MPa, Para la prueba de dureza, se usó un microdurómetro Kansert, modelo 402MV que aplica cargas 100 – 2000 g_f, penetrador piramidal, para microdureza Vickers. Se ensayaron 5 probetas, con cargas de 100 y 500 g_f, y resultados de 0.46-0.55 GPa.

Palabras clave—PMMA/HA, Microdureza, Vickers, compresión.

Introducción

La Osteoartritis (OA) es una de las enfermedades más importantes de este siglo por su elevada prevalencia en proporción al incremento de la longevidad de la población.

En México y en el resto del mundo, es una de las causas de discapacidad más importantes en personas de 40 años en adelante, los pacientes de la tercera edad son los más afectados.

La rodilla es la articulación más importante en la extremidad inferior, ya que absorbe las fuerzas ascendentes y descendentes producidas al caminar. Cuando los pacientes con Osteoartritis se ven imposibilitados de llevar una vida normal debido a que la artrosis les impide caminar sin dolor a pesar de estar medicados adecuadamente, son indicados para la artroplastia de rodilla. La prótesis de rodilla funciona como una articulación artificial sustituyendo el cartílago dañado.

El polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE), utilizado como superficie articular para los insertos continúa siendo el talón de Aquiles de los implantes de rodilla e incluso los de cadera, especialmente en pacientes menores de 50 años. Se ha demostrado que el desgaste seguido de la osteólisis y el consecuente aflojamiento aséptico son responsables de más del 70% de las revisiones de prótesis de rodilla.

Pese a todo, el UHMWPE continúa siendo el material de elección en los insertos de la cirugía de reemplazo total de cadera y rodilla.

En este trabajo se presenta un material a caracterizar para determinar si puede sustituir al UHMWPE, en aplicaciones en insertos de prótesis de rodilla. La caracterización mecánica del material híbrido, biocompatible, de tipo PMMA/HA, consistió en un ensayo de compresión y ensayo de microdureza mediante el método Vickers, para determinar si presenta ventajas mecánicas frente al UHMWPE.

Para determinar la resistencia a la compresión axial del PMMA/HA y evaluar los resultados experimentales, se utilizó como referencia la Norma ASTM D695–10 Propiedades de compresión para plásticos rígidos., y para la prueba de microdureza se usó como referencia la Norma ASTM E92–82 sobre el método de dureza Vickers.

Descripción del Método

Materiales y métodos.

La síntesis del PMMA se realizó por una técnica modificada a partir del monómero de MMA. La polimerización se llevó a cabo por radicales libres usando como iniciador peróxido de benzoilo (PBO). Previamente a la polimerización, el monómero fue sometido a un tratamiento de lavado con la finalidad de retirar el agente inhibidor.

El lavado se realizó mediante agitación magnética constante durante 30 minutos, de una mezcla de 9.42 gramos (65.8 moles) de MMA y 0.658 gramos (16.506 moles) de NaOH. Sucesivamente, la solución se filtró y se colocó en un matraz bajo agitación magnética vigorosa durante 1 hora añadiéndose 0.7200 gramos de PBO, la solución se

¹ MC Francisco Ruiz Guillén, Profesor de Ingeniería en sistemas automotrices en la Universidad Politécnica de Juventino Rosas, Guanajuato. fruib_pa@upjr.edu.mx (autor correspondiente)

² MI Raúl Lesso Arroyo, es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato rlesso@itc.mx

³ Dr. Edward M. Navarrete Pineda, es Profesor de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la Universidad Politécnica de Juventino Rosas, Guanajuato. enavarrete_ptc@upjr.edu.mx

⁴ MC Carlos Gustavo Manriquez Padilla, es coordinado de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la Universidad Politécnica de Juventino Rosas. cmanriquez_ptc@upjr.edu.mx.

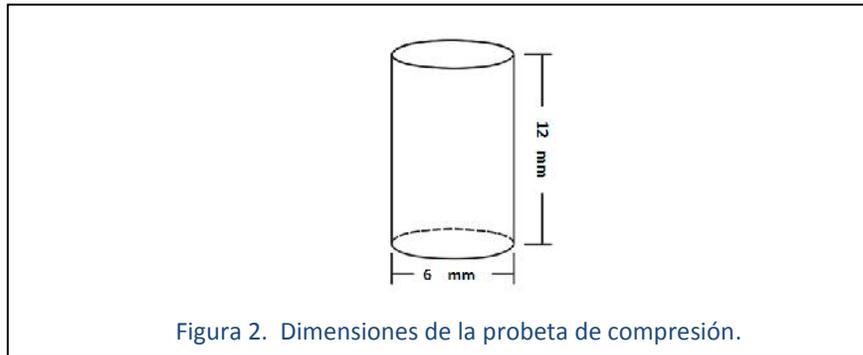
mantuvo cubierta durante la agitación. Posteriormente, la solución permaneció a una temperatura de 70°C y agitación constante durante 1 hora.

A partir de la solución obtenida en el paso anterior, se midió 2.2 ml de PMMA y posteriormente se agregó 5 ml de MMA/NaOH, se mantuvo en agitación magnética durante 2 min. El siguiente paso fue agregar 50 mg de HA (**Figura 1**) para después agregarla a la solución, y se mantuvo en agitación magnética durante 24 horas a 35°C, la solución se mantuvo cubierta durante los periodos de agitación. El material se vació en moldes para lograr su polimerización y obtener probetas con las características correspondientes a las Normas referenciadas.



Caracterización Mecánica

Para la prueba de compresión, se fabricaron probetas con las características de la norma ASTM D695–10, que especifica probetas con geometría cilíndrica, de corta longitud para disminuir la posibilidad de que existan cargas flexionantes durante la realización de la prueba, y un diámetro de la mitad de tamaño de dicha longitud, se escogieron las dimensiones mostradas en la **Figura 2**.



La resistencia a la compresión axial se determinó en una máquina Instron 1011 con una celda de carga 5000 N, a una velocidad de 10 mm/min, y los datos se adquirieron mediante un Dispositivo DAQ 6009 a 14 bits con la ayuda de una interfaz en Labview®.

Se ensayaron 5 probetas de PMMA/HA ajustándolas en el centro de las placas de apoyo para asegurar una correcta aplicación de la carga. La interfaz de Labview®. Registró los resultados y los arrojó en forma de tabla para construir la gráfica – , basándose en las ecuaciones 1 y 2.

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \tag{1}$$

$$\epsilon = \frac{l_i - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0} \tag{2}$$

Para la prueba de dureza, se utilizaron probetas con las dimensiones sugeridas por la Norma ASTM E92–82, y fueron montadas en baquelita, para asegurar una correcta sujeción en el durómetro. Se usó un microdurómetro Kansert, modelo 402MVD Wolper, que aplica cargas 100 – 2000 gf. Con penetrador piramidal, para pruebas de microdureza Vickers. Se ensayaron 5 probetas, con cargas de 100 y 500 gf.

Para la medición de las huellas de indentación, se usó un microscopio Carl Zeiss® modelo Axio Imager A1m, con una cámara Carl Zeiss® AxioCam ICc1 Rev. 1, y las imágenes fueron procesadas con el software Carl Zeiss – AxioVision, para obtener las escalas y las mediciones de manera directa. Y posteriormente utilizar esos valores en las ecuaciones 3 y 4, para obtener los valores de dureza, y la ecuación 5 para la profundidad de indentación.

$$HV = 1.8544 \frac{P}{d^2} \tag{3}$$

$$d = \frac{(d_1 + d_2)}{2} \tag{4}$$

$$h = \frac{\sqrt{2}}{4} d * \cot(68^\circ) = \frac{d}{2\sqrt{2} * \tan(68^\circ)} \approx \frac{d}{7} \tag{5}$$

Resultados

El compuesto híbrido PMMA/HA presentó valores superiores a 70 MPa para el límite de proporcionalidad, observándose una escasa dispersión entre estas, sin embargo para el caso de la resistencia al 2% de deformación, se obtuvo un valor promedio de 12 MPa con una dispersión relativamente alta. Es conocido que el aumento de contenido de nanopartículas como de micropartículas de HA ocasiona una resistencia a la compresión menor, debido a que el PMMA se encuentra en menor proporción, y este último es el responsable de los elevados valores de propiedades mecánicas.

En la **Figura 3** se presenta el diagrama esfuerzo – deformación (-) de la prueba de compresión realizada.

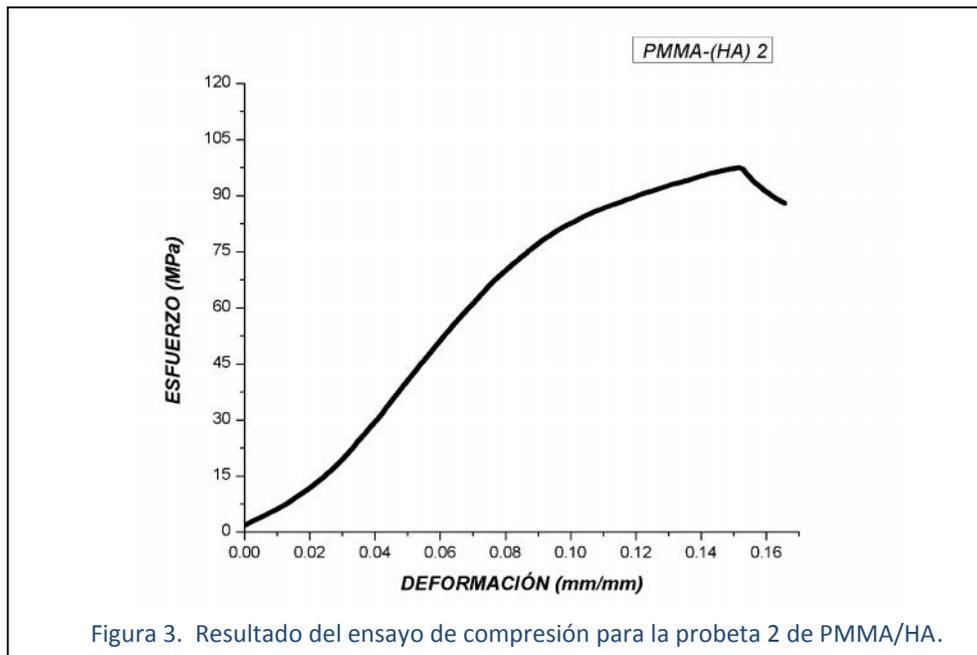


Figura 3. Resultado del ensayo de compresión para la probeta 2 de PMMA/HA.

Otro factor importante que puede alterar los valores de resistencia en el compuesto, es la distribución no homogénea de las partículas de HA en la matriz polimérica de PMMA, provocando una agregación de las mismas

con poca adhesión a la matriz. Por otra parte, existen reportes donde demuestran que el tipo de HA afecta de manera apreciable en los valores de dureza y por ende los de resistencia. La resistencia al 2% de deformación para UHMWPE es de 7.85 MPa, valor relativamente bajo en comparación al promedio obtenido para el compuesto PMMA/HA. La dispersión obtenida en la resistencia al 2% de deformación para el compuesto, se ve inducida por la inclusión de HA, debido a las causas mencionadas en los párrafos anteriores, sin embargo la inserción de la cerámica se justifica con el aumento de biocompatibilidad del material, permitiendo mejor interacción con el medio fisiológico.

Para el análisis de resultados de la prueba de microdureza, contamos con la **Figura 4** que representa la imagen de la huella tomada con el microscopio óptico a 20X para un indentador piramidal tipo Vickers y una carga de 500g_f.

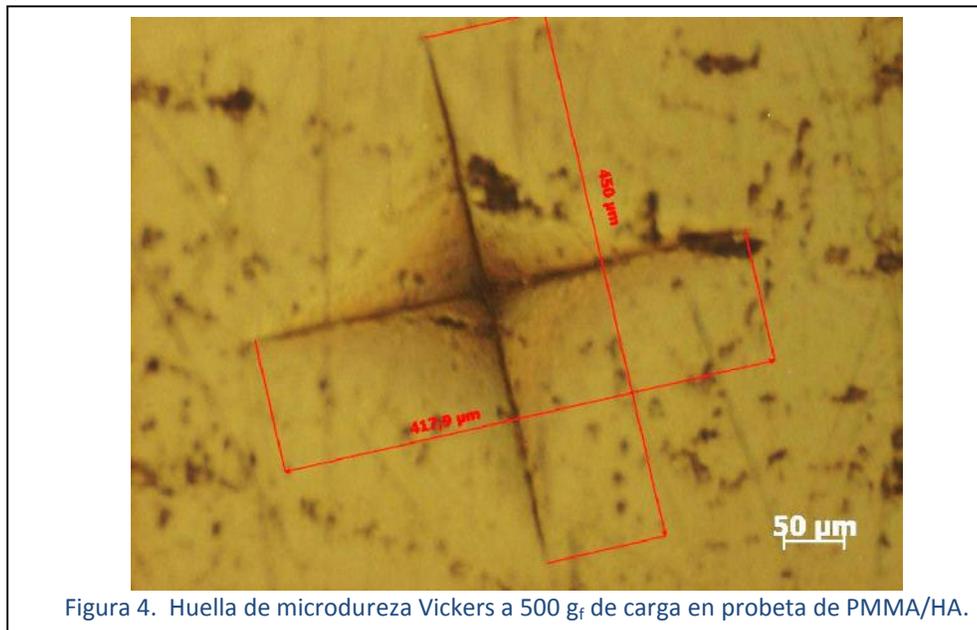


Figura 4. Huella de microdureza Vickers a 500 g_f de carga en probeta de PMMA/HA.

En la **Cuadro 1** se indican los valores obtenidos de dureza y profundidad de penetración mediante las ecuaciones 3 y 5 3.9 respectivamente. Se puede apreciar que para cargas iguales, las profundidades y valores de dureza presentan poca dispersión.

Probetas	D (μm)	Profundidad (μm)	Carga (g _f)	Dureza	
				HV	GPa
PMMA/HA 1	433.95	61.99	500	48.30	0.47
PMMA/HA 2	440.02	62.86	500	46.97	0.46
PMMA/HA 3	427.56	61.08	500	49.8	0.49
PMMA/HA 4	180.55	25.79	100	55.8	0.55
PMMA/HA 5	180.33	25.76	100	55.9	0.55

Cuadro 1. Valores de profundidad y dureza.

Para determinar si el material híbrido tipo PMMA/HA podría sustituir al UHMWPE en aplicaciones de insertos de prótesis de rodilla, hay que comparar los valores de los datos obtenidos con los reportados para probetas UHMWPE. Y para ese material, se tiene valores de dureza de 0.062 – 0.072 GPa, muy por debajo del rango de 0.46 – 0.55 GPa para el compuesto en estudio.

Es decir, el compuesto PMMA/HA supera en gran medida la dureza del UHMWPE, siendo estos resultados positivos, ya que la dureza influye de manera directa en el desgaste por fatiga de contacto, fenómeno que provoca la aparición y propagación de grietas bajo la acción repetitiva de elevados esfuerzos de contacto sobre el material. Y precisamente estas son las condiciones de trabajo en uso de la prótesis de rodilla. Aunque se debe de tener cuidado, ya que un aumento desmedido en la rigidez del material, conlleva mayor fragilidad.

Referencias

- W. AD y P. B, «Burden of major musculoskeletal conditions.,» *Bull World Health Organ.* 81(9):646-56, 2003.
- R. O, «The Swedish Knee Arthroplasty Register: validity and outcome.,» *Ph.D. Dissertation. Lund, Sweden: Orthopedics, Lund University, 2000*
- Cuadrado, T. R. & Abraham, G. - "Propiedades mecánicas de Biomateriales", in: Biomateriales, cap. 8, Sastre, R.; Aza, S. & San Román, J. (eds.), Faenza Editrice Ibérica, Italia (2004).
- ASTM D695 - 10 Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics.
- ASTM E92-82 Standard Test Method for Vickers Hardness of Metallic Materials.

Central telefónica basada en software libre para mejorar la relación costo-beneficio en las organizaciones en México.

José Manuel Ruiz Limón¹

Resumen.- En este artículo propone una central telefónica por software libre con el objetivo de mantener mejor comunicada a las organizaciones y lograrlo con un bajo costo. Así mismo, habla de las características y funcionalidades que posee una central telefónica común y, por ende una de las tecnologías más interesantes hoy en día y a futuro como lo es VoIP. Cabe resaltar que la idea principal de la propuesta es la implementación de una central telefónica por software con todas sus funcionalidades y además el observar y analizar cómo es afectada la relación costo-beneficio para las organizaciones en México.

Palabras claves—Costo-beneficio, IP-PBX, PBX, VoIP.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones en México necesitan estar comunicadas tanto en el interior como al exterior de la misma. Por ello es que hace uso de las diferentes tecnologías para mantener dicha comunicación, entre estas encontramos aquellas que se dan de manera formal e informal como son chats, correo electrónico, mensajes de voz y llamadas de voz.

Las comunicaciones de voz dentro de las empresas están administradas por centrales telefónicas denominadas PBX (Private Branch Exchange) o PABX (Private Automatic Branch Exchange) o centrales telefónicas por software llamadas IP-PBX (Internet Protocol-Private Branch Exchange), las cuales trabajan de manera similar salvo que su funcionamiento se da a través de distintas tecnologías.

La propuesta que se plantea en esta investigación está dirigida a las organizaciones en México que usan las comunicaciones voz como parte de sus herramientas para prestar un servicio de calidad a sus clientes, específicamente a un cierto sector de las mismas como lo son las micro y pequeñas empresas que por los altos costos de las soluciones deciden no implementarlas. Por ello es que se tomara como caso de estudio la microempresa “Comunicaciones MC” la cual presta servicios en cuanto a fallas de telefonía como son cableados, equipos y configuraciones en el estado de Veracruz dentro de la ciudad de Córdoba; es una organización pequeña que cuenta con un total de 10 personas en oficina y campo. Dentro de las oficinas se cuenta con dos líneas telefónicas y 7 extensiones telefónicas.

En “Comunicaciones MC” se han ido presentando casos con clientes que desisten de utilizar una PBX por los costos altos que llegan a presentarse al implementar una solución de este tipo. Este alto incremento se debe a que al realizar implementaciones de centrales telefónicas se invierte en el equipo como son teléfonos, la misma central telefónica, cableado y el rack para la colocación del equipo.

En términos monetarios el implementar una central telefónica de gama media conlleva una inversión de entre 25 y 30 mil pesos aproximadamente. Y si a esto se le suma que se cuenta con equipo de cómputo tenemos que se debe realizar el doble inversión en cableado es decir uno para voz y otro para datos, de igual forma en cuanto a nodos de conexión, así como los espacios dedicados a los equipos a instalar.

Por lo que en esta investigación se consideraran otras soluciones que permitan a las organizaciones mejorar su relación costo-beneficio y además poder disponer de tecnología vanguardista que realce la calidad del servicio de la misma.

Específicamente se hablara de tres conceptos principales las PBX, las IP-PBX y VoIP.

“Una PBX (Private Branch Exchange) es un concepto comúnmente dado a una central telefónica conectada de forma directa a la red pública telefónica mediante líneas troncales, en la que también se pueden realizar llamadas internas y/o salientes, con autonomía sobre cualquier otra central.” (Barona Vázquez, 7, 2008)

¹José Manuel Ruiz Limón es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en Orizaba, Veracruz, rulijom@gmail.com.

Así es como se define una PBX, a esto le sumamos que además de la comunicación vía voz que permiten dichas centrales telefónicas, encontramos otras funcionalidades como el control y administración de las líneas y extensiones telefónicas, mensajes de voz, respuesta interactiva de voz (IVR), música en espera, retención de llamadas, control de portero y contrachapa y transferencia de llamadas.

Ahora bien que es una IP-PBX de acuerdo con (Barona Vázquez, 7, 2008) *“es una central telefónica independiente que cumple las funciones de una PBX tradicional (llamadas, transferencias, correo de voz, etcétera) y más, sin embargo el medio por el cual viaja la voz es diferente, puede ser la red de datos o Internet.”*

De aquí se desprende el tercer concepto principal la VoIP que se define de la siguiente manera:

“En efecto, VoIP es un término que describe la transmisión de tráfico de voz digitalizada y “paquetizada” utilizando el protocolo IP.” (Mejía Fajardo, 2004)

“La telefonía IP hace uso de la tecnología VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet, véase Enter@t e: Internet, cómputo y telecomunicaciones, núm. 14 de noviembre de 2002 “Voz sobre IP a través de Internet 2) que permite digitalizar, empaquetar y transportar la voz sobre redes de datos.”(Nopal, 2008)

En base a estas definiciones se entiende que gracias a la tecnología VoIP hoy en día se pueden realizar comunicaciones de voz en tiempo real, esto sobre Internet Protocol(IP), y aunque originalmente no fue diseñado para estas tareas, se apoya en varios protocolos y técnicas que permiten dar calidad a los servicios de voz.

De acuerdo con (Mejía Fajardo, 2004) de los problemas que más se presentan en la transmisión de voz sobre IP son:

- Pérdida de paquetes
- Retardo de paquetes
- Variación del retardo

Todos estos sucesos son propios de la tecnología IP, ya que se pierden paquetes por causas de la infraestructura de la red, por las condiciones de los equipos inmersos en el proceso, por saturación en las redes de datos y demás.

Claro que para cada uno existen varias técnicas, herramientas o protocolos que permiten reducirlos o eliminarlos lo más que se pueda y así mejorar o al menos mantener la calidad en los servicios de voz. Además están todos los dispositivos que se encargan de hacer la conexión de las redes de datos con las redes telefónicas comunes, o hacia las redes inalámbricas, la codificación y decodificación de la información así como de su manejo dentro de la red y para complementar el software que permite una buena integración entre todos esos recursos.

Cabe mencionar que se presentan muchas más ventajas con la convergencia de estas tecnologías como hace mención Ángela Marcela Mejía Fajardo (Mejía Fajardo, 2004) y enlistadas de la siguiente manera:

- ❖ Servicios con menor complejidad
- ❖ La combinación de operaciones y eliminación de fallas.
- ❖ Aplicaciones que incrementan la productividad y mejoras en los servicios.
 - ✓ Mensajería centralizada
 - ✓ Asistencia personalizada
 - ✓ Conferencias múltiples
 - ✓ Movilidad de los usuarios
 - ✓ Call Centers

Y la más importante para las organizaciones la reducción de costos e incremento en los beneficios.

He aquí donde se centra la investigación de este artículo ya que si las IP-PBX se basan en la tecnología VoIP pues heredan claro algunas problemáticas pero ya con diversas soluciones, y aun mejor la principal ventaja se incrementa al hacer uso de IP-PBX con software libre, pues no se necesita un sistema privativo para poder implementar dichas soluciones.

Como lo menciona Giovanni Andrés Nopal Pascual “*El papel del software libre respecto a la telefonía IP ha sido y es importante en cuanto a las propuestas que la comunidad Open Source ha expuesto y continua desarrollando.*”(Nopal, 2008)

Existen varias IP-PBX por software libre que permiten montar un sistema completamente Open Source desde el sistema operativo (CentOS, RedHat, Slackware, Ubuntu, etc.) que se maneje hasta los codecs y protocolos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema; dentro de las más importantes y destacadas se encuentran las siguientes:

- Asterisk(TriXBox, AsteriskNow, Elastik)
- OpenSer
- OpenH323
- FreeSwitch
- SIPFoundry

Y también existen soluciones privativas como:

- Cisco
- Avaya
- Panasonic
- Siemens

Actualmente estas soluciones están revolucionando la comunicación en las empresas, de acuerdo con (Giao, Mendes Borini, & Miranda Oliveira Júnior, 2010) en su artículo se evidencia como las tecnologías de VoIP han influido en cuanto a costos y rendimiento de manera considerable dentro de los call centers en uno de los países más importante de Sudamérica como lo es Brasil; a la par también en México hay notoria presencia de estas tecnologías, tan es así que en la máxima casa de estudios de México, la UNAM se ha establecido un grupo de investigación sobre estas tecnologías, así es como lo menciona Giovanni Andrés Nopal Pascual (Nopal, 2008) y además se hace uso y pruebas con las mismas; por otra parte otro artículo (Rangel Licea, Cota Gallardo, Gómez Castellanos, & Reyes García, 2008) habla de los servicios de voz sobre IP en medios wireless y de la resolución de algunos problemas para el buen funcionamiento de ambas.

También se habla de la telefonía IP en otros países como Colombia (Salcedo Parra, Castellanos Jaimes, & Camacho Vargas, 2011) en donde revelan resultados alentadores en cuanto a consumo de recursos por dichas tecnologías; en Venezuela con Osbaldo E. Albornoz O. (Albornoz O., 2007) indica cómo llevar una metodología para poder usar la VoIP sobre otra tecnología denominada WIMAX lo que permite dar movilidad y mayor cobertura a lo que serían los servicios de voz; y así hay otros autores mencionando la telefonía IP y VoIP como (Mejía Fajardo, 2004), (Angulo Bernal, Turrubiarres Reynaga, Torres Roman, & Argumedo Ledón, 2004), (Vargas R., 2003), (Nagy Basante, 2008), (Cayambe Badillo & Reyes Venegas, 2010), (Quito Pinos, 2008).

En base a lo anterior esta propuesta pretende hacer notar la verdadera mejoría de la relación costo-beneficio dentro de las organizaciones en México, al implementar y probar dicha solución en la pequeña organización mencionada en párrafos anteriores.

METODOLOGÍA

En este estudio la información se ha obtenido de forma exploratoria mediante la consulta de libros y revistas además de información de primera mano mediante entrevistas, testimonios y demás herramientas para poder implementar la mejor opción en cuanto a una IP-PBX se refiere.

Comenzaremos por aplicar un cuestionario a todos los usuarios actuales dentro de “Comunicaciones MC” para obtener información de cómo ha funcionado el sistema que actualmente están ocupando.

Se aplicaran encuestas en algunas otras organizaciones en la zona de Córdoba, Veracruz tanto para usuarios como para proveedores de este tipo de soluciones.

Y de igual manera se consultara información con proveedores que no sean de la región pero que ya se encuentren implementando soluciones de este tipo.

Basándose en la principal ventaja que es el reducir los costos se optara por las principales soluciones basadas en Asterisk(TrixBos, AsteriskNow y Elastik).

Para implementar una solución de IP-PBX los principales requerimientos son:

1. Un equipo de cómputo de gama media que fungirá como servidor.
 - ✓ Procesador a 2.0GHz o mas
 - ✓ 3GB de memoria RAM
 - ✓ 1 Slot PCI o PCIe *1
 - ✓ Disco duro mínimo 80 GB
 - ✓ Teclado y mouse
 - ✓ Monitor
2. Tarjeta para la línea telefónica del exterior hacia el interior.
3. Diademas con micrófono en caso de usar softphones.
4. Teléfonos IP o convertidores para los teléfonos análogos.
5. Línea(s) Telefónica(s) análoga(s) o digital(es)
6. Conexión de banda ancha mínimo 3Mb.
7. Cableado de datos en óptimas condiciones.
8. Software de Asterisk
 - Asterisk
 - Elastik
 - AsteriskNow

Partiendo de que actualmente dentro de “Comunicaciones MC” ya se maneja un sistema PBX privativo (Panasonic) costado en \$19,000, con dos líneas telefónica y 7 extensiones cada una configurada para cada usuario, y con una red de datos funcional, además de equipos de cómputo suficientes para la implementación se optara por usar 4 softphone y 3 teléfonos IP o en su defecto utilizar los teléfonos análogos actuales con convertidores digitales hacia la red de datos.

Lo que se propone en este estudio es la implementación completa de una “central telefónica por software libre” con todos los recursos y medios antes mencionados, para su observación y análisis en base a la relación costo-beneficio que se presenta en “Comunicaciones MC” y porque no en algunas otras empresas en la región y por ello en México.

RESULTADOS

Hasta el momento se tienen resultados parciales, ya que falta la implementación de la IP-PBX en la microempresa mencionada en párrafos anteriormente. Pero con respecto a la información recabada se observa que en la región de Córdoba, Veracruz aun no es de mucha divulgación este tipo de soluciones, una porque las diferentes empresas dedicadas a brindar soluciones de comunicaciones de voz en la zona no han dado el salto a la telefonía IP esto claro hablando de las micro y pequeñas empresas porque como ejemplo Telmex ya vende soluciones IP-PBX además de los servicios de voz y datos.

Se observó que empresas grandes ya hacen uso de alguna IP-PBX mayoritariamente de soluciones privativas y si han logrado una mejoría en la relación costo-beneficio de dichas soluciones.

Por otro lado la mayoría de micro pequeñas y medianas empresas hacen uso de una PBX común ya sea porque tienen bastantes años trabajando con dicha tecnología o porque no hay quien les ofrezca una mejor solución.

Se notó que además de las organizaciones empresariales, existen clientes que recurren a soluciones de PBX para el uso residencial, mercado que también puede ser abordado para implementaciones de IP-PBX para la reducción de costos.

CONCLUSIONES

De manera parcial se concluye que la propuesta planteada en esta investigación en cuanto a telefonía IP basada en software libre, es una solución muy viable en la actualidad por las prestaciones que proporciona esta tecnología, además de que se prevé un futuro creciente para la misma. Es por ello que se debe analizar la factibilidad dentro de las organizaciones en México de manera específica dentro de la región de Córdoba, Ver., y no solo por las bondades de las tecnologías sino por el desempeño, funcionalidad, el costo y el beneficio que se da dentro de las empresas.

Ahora no es un tema que termine hasta aquí, encontramos muchas vertientes para continuar con la investigación de dichas implementaciones como lo son la seguridad dentro de los sistemas IP-PBX, el mejoramiento de las infraestructuras para un buen servicio de voz sobre las redes de datos, la divulgación de estas tecnologías a las diferentes organizaciones ya sea usuarios finales o proveedores.

REFERENCIAS

- Albornoz O., O. (2007). Metodología para la correcta implantación de VoIP sobre WIMAX. *Telematique*, 6(3), 12.
- Angulo Bernal, M., Turrubiarres Reynaga, M., Torres Roman, D., & Argumedo Ledón, M. (2004). VOICE AND DATA APPLICATIONS IN DIFFERENTIATED SERVICE INTRANETS. *Journal of Applied Research and Tecnology*, 2(1), 6.
- Barona Vázquez, R. (7, 2008). Asterisk®, telefonía IP en software libre. *Enter@te: Internet, cómputo y telecomunicaciones*(68).
- Cayambe Badillo, F. E., & Reyes Venegas, A. A. (13 de Mayo de 2010). *Escuela Politecnica Nacional*. Recuperado el 20 de Julio de 2012, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2143>
- Giao, P. R., Mendes Borini, F., & Miranda Oliveira Júnior, M. (2010). THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY ON THE PERFORMANCE. *Journal of Information Systems and*, 7(2), 19.
- Mejía Fajardo, Á. M. (2004). Redes Convergentes. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 9(14), 16.
- Nagy Basante, P. J. (2008). *Universidad Central de Venezuela*. Obtenido de <http://saber.ucv.ve/123456789/773>
- Nopal, P. G. (2008). Software libre y telefonía IP. *Enter@te en linea*(66), 3.
- Quito Pinos, P. F. (08 de Octubre de 2008). *Universidad Politecnica Salesiana, Ecuador*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/149>
- Rangel Licea, V., Cota Gallardo, J. E., Gómez Castellanos, J., & Reyes García, J. (2008). *Ingeniería, investigación y tecnología*, 9(1), 14.
- Salcedo Parra, O., Castellanos Jaimes, L., & Camacho Vargas, J. (2011). Implementando un mecanismo contra telefonía en Internet no solicitada basandose en identidad Session Initiation Protocol(SIP). *Revista de Ingeniería, Universidad Javeriana de Colombia*, 15, 22.
- Vargas R., M. (2003). MODELO DE MIGRACIÓN DE REDES MULTIPLEXADAS TDM A REDES MULTISERVICIOS BASADAS EN VOZ SOBRE IP. 2(1), 14.

Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Física y Social asociada a Desastres

Jorge Humberto Ruiz Ovalle¹, María Eliazú Villalobos Castillo²

Resumen—A lo largo de la historia, México ha sufrido el impacto de diferentes tipos de desastres y surge la necesidad de contar con una herramienta para cuantificar la vulnerabilidad física y social de las poblaciones afectadas. Para lograr esto es necesario generar indicadores que permitan conocer las principales características de la población y poder ayudar en casos de emergencias asociadas a los desastres.

Palabras clave—Indicadores, TICS, Desastres.

Introducción

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre.

Sequías, terremotos, inundaciones, huracanes y sus secuelas, así como tornados y maremotos son los desastres que afectan con más frecuencia a los países en todo el mundo.

Los daños que provocan son muchos y su magnitud depende de su intensidad, extensión, así como del grado de preparación alcanzado en las etapas previstas para proteger los recursos y las vidas humanas por parte de los diferentes actores. En la mayoría de los casos los fenómenos naturales producen numerosas pérdidas y afectaciones que son necesarios evaluar, seguir y manejar adecuadamente con el fin de lograr una rápida recuperación (PcWorld México, 2009).

Resulta de vital importancia considerar también los costos económicos de los desastres naturales, debido a que el resultado del análisis incidirá de manera directa en las acciones posteriores que deberán tomar los líderes políticos de cada país afectado para resarcir los daños.

Para mitigar estos costos, así como las pérdidas humanas, es necesario contar con información inteligente que le permita a los organismos encargados de atender los desastres, tomar la mejor decisión a la hora de actuar.

Planteamiento del Problema

Aunque muchos desastres naturales dañan las infraestructuras terrestres de telecomunicaciones y dejan a las zonas afectadas incomunicadas en los primeros momentos, las tecnologías inalámbricas permiten garantizar las comunicaciones entre los servicios de emergencia que desarrollen labores de rescate. Asimismo, los sistemas de información geográfica proporcionarán mapas de alta resolución de satélites para la coordinación de los organismos humanitarios que intervienen en apoyo de emergencia. ¿El desarrollo de una herramienta informática permitirá medir todos estos factores que ayuden a mejorar los tiempos de respuesta? ¿Se podrá determinar la información que se precisa?

Objetivo

Identificar de forma rápida y oportuna las características de la población susceptible a sufrir daño en su persona o bienes que posea a consecuencia de un fenómeno natural. Lo anterior va unido a la posibilidad de medir la capacidad de prevención y respuesta que se tenga en el municipio, es decir, el grado de organización y recursos para atender una emergencia

¹Jorge Humberto Ruiz Ovalle es Estudiante de la Licenciatura en Seguridad de Poblaciones Humanas ante Desastres del Centro Mesoamericano de Estudios en Salud Pública y Desastres de la Universidad Autónoma de Chiapas.
jruizovalle@hotmail.com (autor corresponsal)

²María Eliazú Villalobos Castillo es asesora en Comunicación Social de la Empresa Neykos Software, México.
eliazu22@hotmail.com

Descripción del Método

La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto con altas posibilidades de éxito. Esta sistematización nos indica cómo dividiremos un gran proyecto en módulos más pequeños llamados etapas, y las acciones que corresponden en cada una de ellas, nos ayudaran a definir entradas y salidas para cada una de las etapas y sobre todo normaliza el modo en que administraremos el proyecto (Priolo, 2009)

Desde un punto de vista general puede considerarse que el ciclo de vida de un software tiene 3 etapas claramente diferenciadas:

Planificación: Planeamiento detallado que guíe la gestión del proyecto, temporal y económicamente.

Implementación: Conjunto de actividades que componen la realización del producto

Puesta en producción: Es la presentación al cliente o usuario final, sabiendo que funciona correctamente y responde a los requerimientos solicitados en si momento.

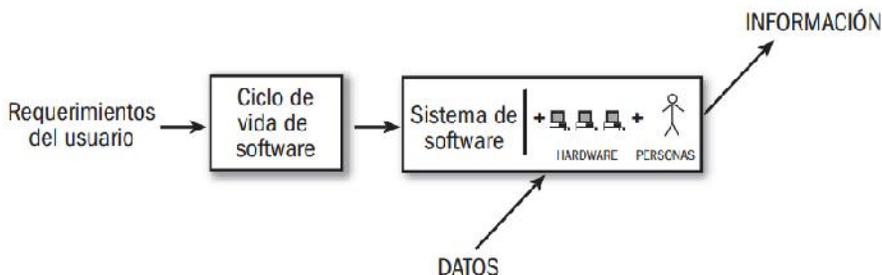


Figura 1-Esquema General de Ciclo de Vida



Figura 2.-Ciclo de Vida del Software y sus requerimientos

Herramienta propuesta

A lo largo de la historia, México ha sufrido el impacto de diferentes tipos de desastre, la investigación sobre éstos ha sido extensa en cuanto a las características de los fenómenos, dejando de lado el sistema afectable que se compone principalmente por la población y sus bienes (García, 2006)

La medición es el primero paso para el control y la mejora. Si algo no se puede medir, no se puede entender. Si no se entiende, no se puede controlar. Si no se puede controlar, no se puede mejorar. Toda actividad para que logre los objetivos de manera eficiente deber ser planeada y debe tener unos beneficios claros.

La información es un ingrediente esencial en todas las tareas y procesos relacionados con la gestión del riesgo de desastres (GdR), desde la elaboración de planes de prevención y mitigación hasta la respuesta inmediata a las emergencias y la recuperación posterior. Cada tarea involucra la toma de decisiones que requieren conocimiento sobre las características y el estado actual o probable de las amenazas, su distribución espacial y temporal, los factores de vulnerabilidad, así como los recursos humanos, económicos e infraestructuras disponibles para abordar la mitigación, la respuesta y la reconstrucción (Salvador, 2006)

La herramienta propuesta pretende recolectar datos de una población y generar de forma automática las estadísticas con respecto a su entorno social, demográfico y económico; finalmente implementar la metodología de Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social del CENAPRED.

Esquema conceptual del Sistema de Información

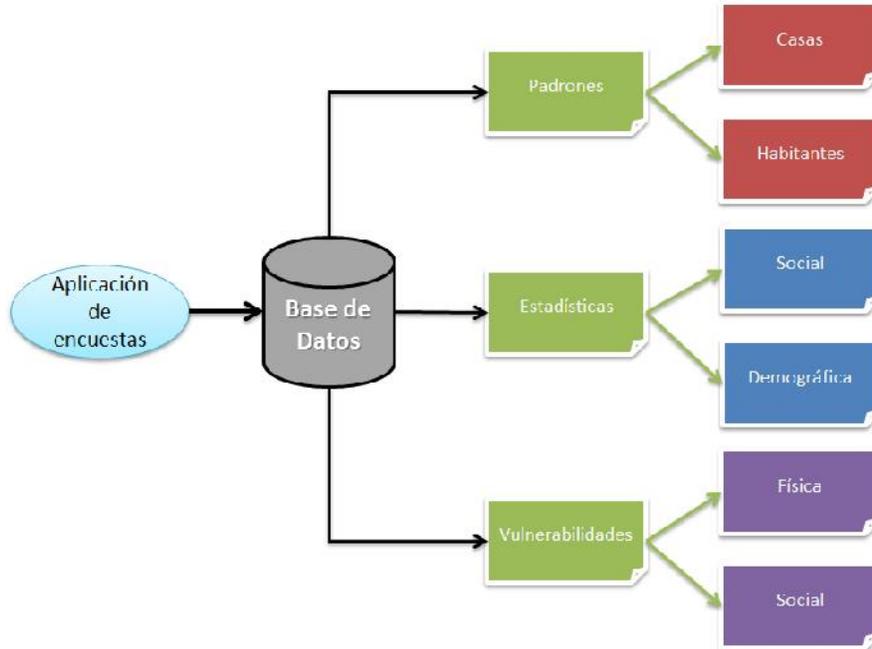


Figura 3.-Esquema conceptual de la herramienta propuesta

Reportes

Padrón de Habitantes

Universidad Autónoma de Chiapas
 Centro Mesoamericano de Estudios en Salud Pública y Desastres
 Licenciatura en Seguridad de Poblaciones Humanas ante Desastres
 UVD-Modulo I
 Análisis del Contexto Social de la Localidad Camotes, Municipio de Pijuján, Chiapas

Padrón de Habitantes

Número	Apellido	Nombre	Sexo	Educación	Actividad	
1	Yoverda	Campesino	Mujer	25	Lea y Escribe	Hogar
2	Efraín	Orantes	Hombre	26	Lea y Escribe	Proca
3	Alfonso	Laborde	Hombre	7	Lea y Escribe	Estudiante
4	Ulises	Yamilén	Mujer	6	No lee ni escribe	Hogar
5	José	Ulises	Hombre	11	Lee y Escribe	Estudiante
6	Elvira	Arce	Mujer	38	Lee y Escribe	Leña
7	Elvira	Arce	Mujer	38	Lee y Escribe	Hogar
8	Rosa	Isabel	Mujer	15	Lea y Escribe	Estudiante
9	Alfonso	Quintero	Mujer	15	Lea y Escribe	Estudiante
10	Juan	Durán	Hombre	30	Lea y Escribe	Finca
11	Rafael	Alonso	Hombre	6	Lea y Escribe	Estudiante
12	Walter	Sanjurjo	Mujer	12	Lea y Escribe	Estudiante
13	Inda	Campesino	Mujer	36	No lee ni escribe	Hogar
14	Elvira	Arce	Mujer	38	Lee y Escribe	Estudiante
15	Elvira	Arce	Mujer	38	Lee y Escribe	Leña
16	Franco	Javier	Hombre	23	No lee ni escribe	Agricultor
17	Alfonso	Quintero	Hombre	20	Lea y Escribe	Agricultor
18	María	Esquivel	Mujer	43	No lee ni escribe	Hogar
19	Javier	Trujillo	Hombre	44	No lee ni escribe	Agricultor
20	María	Esquivel	Hombre	11	Lea y Escribe	Estudiante
21	Rafael	Trujillo	Hombre	6	No lee ni escribe	Estudiante
22	Elvira	Arce	Mujer	38	Lee y Escribe	Hogar
23	Elvira	Arce	Mujer	38	Lee y Escribe	Agricultor

Figura 4 – Reporte del Padrón de habitantes

Padrón de Casas



Universidad Autónoma de Chiapas
Centro Mesoamericano de Estudios en Salud Pública y Desastres
Licenciatura en Seguridad de Poblaciones Humanas ante Desastres
UVD-Modulo I
Análisis del Contexto Social de la Localidad Ceniceros, Municipio de Pijjapan, Chiapas

Casas Habitadas

Número	Encuesta	Referencia	Paredes	Techo	Piso
1	1	Yessenia Campero mons	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
2	2	Elvita Morales Moreno	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Cemento firme
3	3	Ines Campero Lopez	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Tierra
4	4	Francisco Sutilano cruz	Block o Ladrillo	Teja	Tierra
5	5	Javier Toledo Moreno	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
6	6	Ramiro Toledo Betanzo	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Cemento firme
7	7	Enrique Orantes Zarate	Madera, Tabla	Palma	Cemento firme
8	8	Raul Orantes Castellanos	Madera, Tabla	Palma	Tierra
9	9	Edin Velasco Basso	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Tierra
10	10	Juan Moreno Morales	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Cemento firme
11	11	Juana Moreno Hileria	Madera, Tabla	Lámina Galvanizada	Tierra
12	12	Ismael Montes Aguilar	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Cemento firme
13	13	Lucia Montes Morales	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Cemento firme
14	14	Marta Hilario Toledo	Block o Ladrillo	Lámina Galvanizada	Cemento firme
15	15	Delia Toledo Morales	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
16	16	Dora Luz Lara Hilerio	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
17	21	ESPERANZA MINA BECERRA,	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
18	22	JOSUJUN CRANTES DIVALLES	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
19	23	AIDE GARCIA HERNANDEZ	Block o Ladrillo	Loza	Cemento firme
20	24	FLORA FANNY GARCIA SORIANO	Mixto	Palma	Tierra
21	25	MARTHA CRUZ ARIAS	Block o Ladrillo	Mixto	Cemento firme
22	26	MARTHA CRUZ ARIAS	Otro	Palma	Tierra
23	27	EDUINDO TOLEDO CABRERA	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme
24	28	RIGOBERTO TOLEDO MORENO	Tierra	Lámina de Cartón	Cemento firme
25	29	MARELY HERNANDEZ MINA	Block o Ladrillo	Teja	Cemento firme



Figura 5 – Reporte del Padrón de casas habitadas

Estadísticas

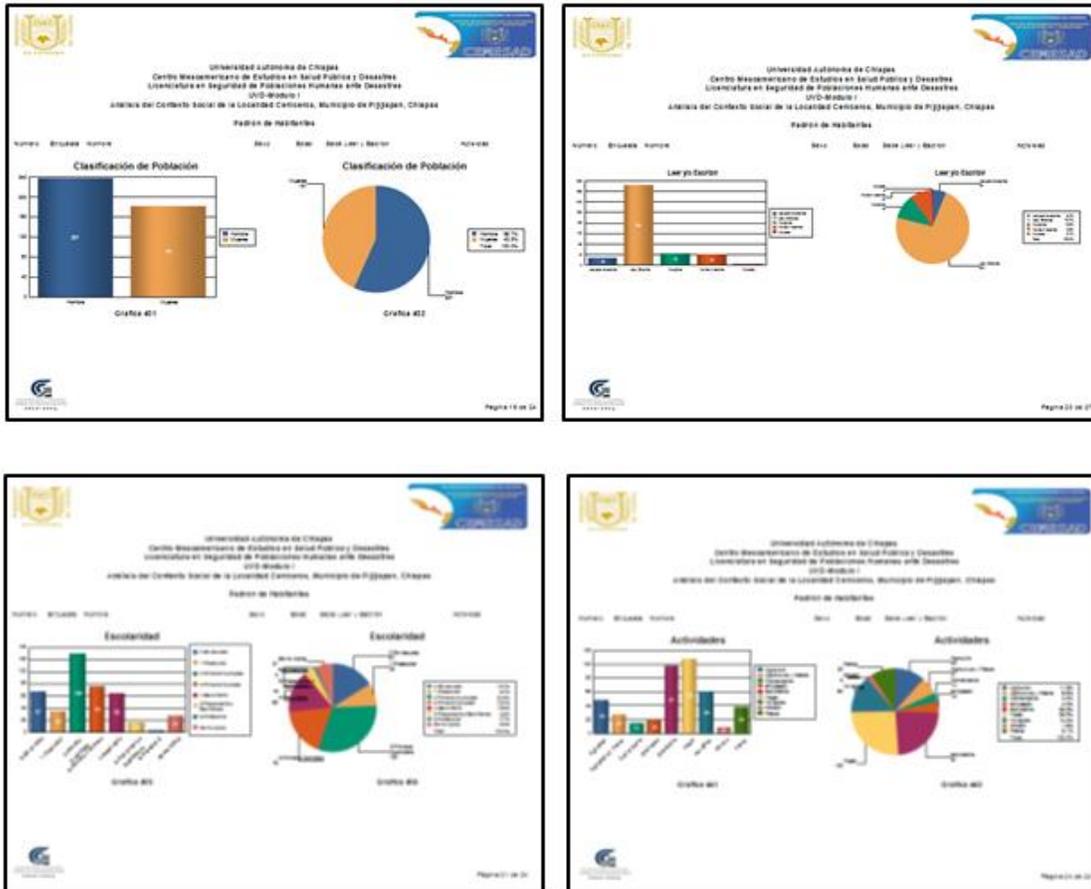


Figura 6.-Estadísticas del Sistema

Resultados

Las pruebas e implementación del Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Física y Social asociada a Desastres fueron realizadas en la comunidad de Ceniceros, del Municipio de Pijijiapan del Estado de Chiapas mediante la Unidad de Vinculación Docente I (en Noviembre del 2012) y II (en Mayo del 2013). Los reportes arrojados por el sistema sirvieron para realizar el diagnóstico de la población y la vulnerabilidad física y social de esta comunidad.

En la primera etapa (UVD I) se recolecto la información y se capturo en el sistema resultando los siguientes datos:

Existen 420 habitantes, de los cuales 182 son hombres y 238 son mujeres.

La edad promedio es de 27 años, 26 de los hombres y 28 de las mujeres.

La clasificación de la población esta distribuida de la siguiente forma:

Rango de Edades	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	62	34	28
Escolar	50	33	17
Adolescentes	64	32	22
Adultos Jóvenes	122	67	55
Adultos	104	58	46
Adultos Mayores	28	14	14
	420	238	182

En cuanto a las actividades a las que se dedican se clasifica en:

Hogar	109
Estudiante	97
No aplica	60
Agricultor	48
Pesca	38
Agricultura y Pesca	27
Empleado	19
Comerciante	14
Obrero	8
Total:	420

Indicadores de Salud

Sector	Variable	Vulnerabilidad	Valor	Calificación
Salud	Cobertura de Servicios de Salud	Muy Alto	0.0024	1
	Tasa de mortalidad infantil	Muy Bajo	0.0000	0
	Porcentaje de la población no derechohabiente	Muy alta	1.0000	1
Total				2

Indicadores de Educación

Sector	Variable	Vulnerabilidad	Valor	Calificación
Educación	Porcentaje de analfabetismo	Muy Baja	8.0952	0
	Porcentaje de la demanda en educación básica	Muy Baja	98.6486	0
	Grado Promedio de Escolaridad	Media	5.1892	0.5
Total				0.5

Indicadores de Vivienda

Sector	Variable	Vulnerabilidad	Valor	Calificación
Vivienda	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	Muy Alta	100.0000	1
	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	Muy Alta	100.0000	1
	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	Muy Baja	0.0020	0
	Déficit de Vivienda	Muy Baja	1.0204	0
	Piso de tierra	Muy Baja	16.3265	0
	Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón	Baja	17.3169	0.25
Total				2.25

Indicadores de Empleo e Ingresos

Sector	Variable	Vulnerabilidad	Valor	Calificación
Empleo e Ingresos	Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos	Muy Baja	3.3654	0
	Razón de Dependencia	Muy Baja	55.7164	0
	Tasa de desempleo abierto	Muy Baja	1.0192	0
Total				0

Indicadores Finales

Obtención de promedios por Rubro

	a	b	c
Rubro	Indicadores	Calificación	Promedio
Salud	3	2	0.67
Educación	3	0.5	0.17
Vivienda	6	2.25	0.38
Empleo e	3	0	0.00
Promedio			1.21
Calificación Final			0.30

El resultado es de una Vulnerabilidad Alta para la comunidad de Ceniceros.

Conclusiones

El desarrollo de esta herramienta computacional permitirá automatizar el proceso estadístico y el diagnóstico de vulnerabilidad de acuerdo con la metodología del CENAPRED y apoyará a la toma de decisiones de los involucrados en la gestión de la protección civil.

Las ventajas de la herramienta con respecto a un proceso manual son las siguientes:

- Rapidez / prontitud. En el caso de la información operacional, el tiempo es un factor importante para la toma de decisiones y la gestión adecuada de la respuesta. La información debe recibirse con la rapidez necesaria y además debe ser suficientemente actualizada.
- Exactitud. La información debe ser precisa, en aquellos aspectos que son relevantes para su uso.
- Fiabilidad. La información debe haber sido obtenida mediante métodos que garanticen un cierto grado de fiabilidad y este grado debe ser conocido, bien directamente, o bien indirectamente a través de una referencia al método utilizado o la institución responsable.

Referencias bibliográficas.

García Arróliga, Norlang, Rafael MarinCambris (2006). Vulnerabilidad Social. Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Evaluación física y social. México: Secretaría de Gobernación-Centro Nacional de Prevención de Desastres.

PcWorld México, Tecnología de la información en la reducción del riesgo de desastres naturales tomado de <http://www.pcworld.com.mx/Articulos/29422.htm>

PrioloSebastian, Métodos ágiles: Alternativa a los métodos tradicionales de desarrollo, USERS, 2009

Salvador BayarriRomar, SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA COMUNIDAD ANDINA: REALIDADES Y PROPUESTAS, Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN, 2010

Propuesta de indicadores de reducción de riesgos como enfoque para alcanzar los objetivos del milenio

Jorge Humberto Ruiz Ovalle¹, María Eliazú Villalobos Castillo²

Resumen—En esta investigación se pretende dar a conocer, como el enfoque de reducción de riesgo de desastres y el aumento a su capacidad de respuesta pueden tener efectos multiplicadores y acelerar la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Palabras clave—Reducción de Riesgo, Objetivos del Milenio.

Introducción

Actualmente se realizan enormes esfuerzos por alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio con metas claras y cuantificables para reducir la pobreza para el 2015, las cuales fueron definidas por Jefes de Estado en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en septiembre de 2000.

El desarrollo resiliente a desastres es una de las inversiones más rentables que un país puede realizar a fin de reducir la pobreza. Por desgracia en repetidas veces, los pobres son víctimas al ver que sus escuelas, hospitales, hogares y todos sus medios de sustento son destruidos por las inundaciones, terremotos u otras amenazas naturales.

Sin embargo, esta regresión y destrucción de los beneficios reportados por el desarrollo pueden ser evitadas en su mayor parte. Las inversiones acertadas en reducción de riesgos pueden proteger significativamente de tales pérdidas tanto a la población como al gobierno.

Hoy en día existe el reconocimiento de que los desastres se relacionan con una serie de prácticas humanas inadecuadas y que estas representan el déficit en el desarrollo. Así también, se reconoce que no solo los desastres impactan negativamente en las opciones y potencial de desarrollo de los países sino que son las mismas modalidades de desarrollo de los países con sus impactos diferenciados en la sociedad, las que nos ayudan a explicar el crecimiento de la vulnerabilidad, de las amenazas, y el riesgo. De ahí el argumento que la relación desarrollo-desastre es íntima y que un avance en la solución del problema de riesgo y desastre necesariamente pasa por un proceso en que el riesgo sea sujeto de consideración en los esquemas de planificación del desarrollo sectorial, territorial (local) y ambiental.

“La Reducción del riesgo de desastres y el aumento de la capacidad de respuesta a los peligros naturales en diferentes sectores del desarrollo pueden tener efectos multiplicadores y acelerar la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio”¹

Descripción del Método

Este estudio se basó en investigaciones realizadas en otros países sobre la Reducción de Riesgos y sus efectos en la consecución de los Objetivos del Desarrollo del Milenio y de las propuestas y avances realizados en el Estado de Chiapas. Posteriormente se analizaron las variables y se realizó un cruce para proponer indicadores. Las etapas llevadas a cabo son:

- 1.-Revisión de Bibliografía de los Objetivos del Milenio
- 2.-Revisión de bibliografía de la Reducción de Desastres
- 3.-Análisis de las variables de Reducción de Riesgos que cumplen con los Objetivos del Milenio
- 4.-Establecimiento de indicadores propuestos

¹Jorge Humberto Ruiz Ovalle es Estudiante de la Licenciatura en Seguridad de Poblaciones Humanas ante Desastres del Centro Mesoamericano de Estudios en Salud Pública y Desastres de la Universidad Autónoma de Chiapas.

jruizovalle@hotmail.com(autor corresponsal)

²María Eliazú Villalobos Castillo es asesora en Comunicación Social de la Empresa Neykos Software, México.
eliazu22@hotmail.com

Descripción del problema

Un desastre ocurre cuando una amenaza provoca devastación que deja a las comunidades e incluso a naciones enteras en la incapacidad de hacerle frente y sin ayuda alguna. La reducción del riesgo de desastres es un enfoque de amplio alcance que incluye toda acción dirigida a reducir los riesgos de desastres. Estas acciones pueden ser de orden político, técnico, social o económico. Desafortunadamente en Latinoamérica y específicamente en México se realizan más labores reactivas que proactivas en cuanto al enfoque de gestión de riesgo, es por ello que un enfoque basado en alcanzar los objetivos del milenio hará posible que las personas reflexionen y se esfuercen en toda la sociedad, para asegurarse que todos – desde gobiernos hasta individuos – tomen las decisiones correctas para reducir el riesgo y el efecto de los desastres.

Los objetivos de Desarrollo del Milenio deben contar con un conjunto de indicadores para la Gestión de Riesgo cuya finalidad no solo es reducir el riesgo de desastres sino incrementar la seguridad humana y la calidad de vida de las personas.

Objetivos del Desarrollo del Milenio

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, también conocidos como Objetivos del Milenio (ODM), son ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000, que los 189 países miembros de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015. Estos objetivos tratan problemas de la vida cotidiana que se consideran graves y/o radicales.²

Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre.

- Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que sufren hambre.
- Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas cuyos ingresos son inferiores a un dólar diario.
- Conseguir pleno empleo productivo y trabajo digno para todos, incluyendo mujeres y jóvenes.

Objetivo 2: Lograr la enseñanza primaria universal.

- Asegurar que en 2015, la infancia de cualquier parte, niños y niñas por igual, sean capaces de completar un ciclo completo de enseñanza primaria.

Objetivo 3: Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.

- Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes de finales de 2015

Objetivo 4: Reducir la mortalidad infantil.

- Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de cinco años.

Objetivo 5: Mejorar la salud materna

- Reducir en tres cuartas partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna.
- Lograr el acceso universal a la salud reproductiva.

Objetivo 6: Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.

- Haber detenido y comenzado a reducir la propagación del VIH/SIDA en 2015.
- Lograr, para 2010, el acceso universal al tratamiento del VIH/SIDA de todas las personas que lo necesiten.
- Haber detenido y comenzado a reducir, en 2015, la incidencia de la malaria y otras enfermedades graves

Objetivo 7: Garantizar el sustento del medio ambiente.

- Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente.
- Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica en 2010.

- Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.
- Haber mejorado considerablemente, en 2020, la vida de al menos 100 millones de habitantes de barrios marginales.

Objetivo 8: Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.2 .

- Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, basado en normas, previsible y no discriminatorio.
- Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados.
- Atender las necesidades especiales de los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo (mediante el Programa de Acción para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo y los resultados del vigésimo segundo período extraordinario de sesiones de la Asamblea General).
- Encarar de manera integral los problemas de la deuda de los países en desarrollo con medidas nacionales e internacionales para que la deuda sea sostenible a largo plazo.
- En cooperación con las empresas farmacéuticas, proporcionar acceso a los medicamentos esenciales en los países en desarrollo a precios asequibles.
- En cooperación con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente las de la información y las comunicaciones.

Objetivos del Desarrollo del Milenio en Chiapas

En el Estado de Chiapas, se impulsó a rango constitucional los ODM, estableciendo que para mejorar e incrementar el Índice de Desarrollo Humano (IDH) en la entidad el Gobernador (Constitución Chiapas: artículo 42) deberá alinear las políticas públicas en materia de desarrollo social del estado a los ODM del PNUD de la ONU. A su vez, los ayuntamientos al ejercer sus atribuciones, también tendrán la misma obligación (Constitución Chiapas: artículo 62)³

Como parte de las estrategias establecidas por el gobierno de Chiapas se han implementado las siguientes:

- ❖ Se elevó a rango de ley la pensión alimenticia a adultos mayores de 64 años a través del Programa Amanecer.
- ❖ Se instrumentó un mecanismo para combatir la desigualdad, a través de la construcción de Ciudades Rurales.
- ❖ Se modificó la ley en contra de la discriminación por lo que actualmente a nadie se le puede considerar ilegal, debido a que daña la dignidad de la persona.
- ❖ Se elevó a rango constitucional la creación de la Fiscalía Especializada en Protección a los Derechos de las Mujeres y la Fiscalía Especializada en la Atención a Grupos Sensibles y Vulnerables, la Fiscalía para periodistas y la Fiscalía Especializada para grupos indígenas, entre otras.
- ❖ Se creó Banmujer y Banchiapas con fondos para el autoempleo.
- ❖ El turismo y las actividades portuarias en Chiapas serán los detonantes para fomentar las exportaciones y la industrialización, además de la generación de empleos.

Indicadores Propuestos

1.-Erradicar la Pobreza extrema y el hambre

En la medida que se logre reducir la pobreza y la inequidad económica y social, se reducirá la vulnerabilidad de las comunidades humanas ante las distintas dinámicas de origen humano o natural que constituyen amenazas contra ellas. Los pobres son los que más sufren las consecuencias de las catástrofes y son los más propensos a perder la vida y sus medios de subsistencia cuando se producen inundaciones, terremotos y tormentas. Los desastres y la pobreza forman un círculo vicioso. Es por ello que se proponen los siguientes indicadores para monitorear los avances en materia de cumplimiento de los objetivos del milenio y que influyen directamente en la reducción de riesgos.

Indicadores Propuestos
I-1.-Población que vive con menos de 1.25 US\$ diario
I-2.-Incidencia de la pobreza y pobreza extrema en hogares
I-3.-Hogares por nivel de pobreza según dominio

I-4.-Coeficiente de la brecha de pobreza por sexo y dominio

I-5.-Coeficiente de GINI, nivel estatal y municipal (2000-2013)

2.-Lograr la enseñanza primaria universal

El derecho a la educación se lleva a cabo de manera plena siempre y cuando las condiciones estructurales y de ubicación garanticen seguridad con respecto a desastres. La educación es una pieza clave para la inserción en el empleo, para el desarrollo de la personalidad y de la conciencia ciudadana, para el crecimiento económico, la equidad social y la participación en los asuntos de interés público. El costo del logro de la educación primaria universal es alto, pero el derrumbe masivo de escuelas no conformes a las normas y construidas de manera deficiente tiene un costo mucho más alto. Es por ello que se proponen los siguientes indicadores para monitorear los avances en materia de cumplimiento de los objetivos del milenio y que influyen directamente en la reducción de riesgos en el rubro de Educación:

Indicadores Propuestos

I-6.-Porcentaje de Matriculación en la enseñanza primaria.

I-7.-Porcentaje de alumnos y alumnas que comienzan el primer grado y llegan al último grado de enseñanza primaria (sexto grado).

I-8.-Porcentaje de alfabetización de las personas de 15 y 24 años.

I-9.-Porcentaje de alfabetización de las personas entre 25 y 45 años.

I-10.-Porcentaje de alfabetización de las personas de más de 45 años.

3.-Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer

Los desastres no afectan por igual a los hombres y a las mujeres, por desgracia las hacen retroceder el progreso que estas hayan podido alcanzar en términos de igualdad con los hombres, ya que en promedio ellas son las más afectadas. El acceso desigual a los bienes, la educación, el conocimiento y al poder priva a las mujeres de los recursos y la capacidad para protegerse ellas mismas, a sus hijos y a sus bienes de los desastres. El efecto negativo de la pobreza y las catástrofes en la educación es mayor para las niñas que para los niños. Desastres como las sequías con frecuencia ayudan a que las familias pobres y que están en camino de serlo se vean forzadas a sacar a sus hijas del colegio para que puedan ayudar en el trabajo de mantenimiento del hogar. Por lo tanto se propone dar seguimiento a los siguientes indicadores para monitorear los avances en materia de cumplimiento de los objetivos del milenio y que influyen directamente en la reducción de riesgos en el rubro de Equidad de género:

Indicadores Propuestos

I-11.-Relación entre niñas y niños en la enseñanza primaria, secundaria y superior

I-12.-Tasa de cobertura escolar por dominio y sexo

I-13.-Proporción de mujeres entre los empleados remunerados en el sector no agrícola

I-14.-Ingresos mensuales por sexo, dominio y nivel educativo

I-15.-Proporción de escaños ocupados por mujeres en el Congreso

4.-Reducir la mortalidad infantil, 5.-Mejorar la salud materna y 6.-Combatir el VIH/SIDA, el Paludismo y otras enfermedades

Las enfermedades que causan el grueso de la mortalidad infantil son atribuibles en gran medida a la desnutrición, la falta de agua potable y saneamiento, y a las intervenciones médicas insuficientes mientras que una condición básica para mejorar la salud materna y reducir la mortalidad materna es el acceso a atención médica profesional

La lucha contra el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades de importancia también depende del acceso a agua apta para el consumo, del saneamiento, de sólidos sistemas de salud pública y del acceso a educación sobre salud reproductiva.

En salud, los efectos de un desastre están relacionados con el tipo de evento adverso, por lo tanto, cada emergencia o desastre se caracteriza por su propio perfil de morbilidad y mortalidad. Estos efectos van teniendo cambios en el

tiempo y en el lugar, puesto que los problemas de salud están relacionados también con el impacto de los desastres sobre el medio ambiente y las condiciones de vida. Algunos efectos, como las epidemias, son más potenciales que reales¹¹ y no siempre constituyen amenazas inevitables para la salud, pues un trabajo educativo previo al desastre puede prevenirlos o mitigarlos.⁴ Es por ello que se propone monitorear los siguientes indicadores de Salud para cumplir con los Objetivos del milenio:

Indicadores Propuestos
Tasa de mortalidad de niños y niñas menores de 5 años.
Tasa de mortalidad infantil.
Proporción de niños y niñas menores de 1 año vacunados contra el sarampión.
Tasa de mortalidad materna
Proporción de partos con asistencia de personal sanitario especializado
Prevalencia del VIH entre las personas de 15 a 49 años.
Notificación y número de casos de VIH y Sida acumulados.
Prevalencia en mujeres embarazadas.
Utilización de preservativos en la última relación sexual de alto riesgo.
Población de 15-24 años que tiene conocimientos amplios y correctos sobre VIH/SIDA.
Relación entre la asistencia escolar de niños y niñas huérfanas y la asistencia escolar de niños y niñas no huérfanos de 10 a 14 años.

7.-Garantizar la Sostenibilidad del medio ambiente

Los seres humanos comenzamos a alterar el medio ambiente del planeta tierra hace miles de años; primero, mediante el uso de herramientas simples para la caza y recolección, y más tarde con herramientas más complejas a medida que se empezaron a cultivar plantas. En todo el mundo hay evidencia de la intervención humana.⁵

La reducción del riesgo de desastres es un componente primordial de la adaptación al cambio climático. También es uno de los mejores vínculos de los programas de desarrollo humano de los movimientos de gestión de recursos ambientales y biodiversidad. Los desastres como los deslizamientos de tierra causados por la deforestación nos recuerdan que nuestra propia seguridad depende considerablemente de una protección ambiental con sentido común.

Indicadores Propuestos
Mantenimiento y regeneración de las zonas naturales de amortiguación de inundaciones, sequías, desertificación, deslizamientos de terreno y tormentas, y la reforestación a gran escala
Pilotear y probar los resultados de las buenas prácticas en reducción de riesgos de desastres para los habitantes de zona marginales
Evaluar y reforzar las infraestructuras de agua y desagüe

8.-Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

Las inversiones en reducción de riesgos de desastres representan la mejor oferta en tiempos en los que se necesita mucha más ayuda exterior para el desarrollo a fin de alcanzar los ODM. El Banco Mundial ha estimado que por cada dólar invertido en reducción de riesgos, a la larga se economizan entre cuatro y siete dólares.

Indicadores Propuestos
Implementación de Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Aceso a Telefonía por Habitantes por zona y sexo
Aceso a Computadoras por Habitantes por zona y sexo
Aceso a Internet por Habitantes por zona y sexo

Conclusiones

No se puede alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio sin abordar el tema de la vulnerabilidad a los desastres, los riesgos y las consecuencias del cambio climático. La reducción del riesgo de desastres debe ser parte integral y esencial de las estrategias y programas de gobierno con el fin de evitar la creación de más riesgos de desastres y los efectos del cambio climático en el proceso de desarrollo. Cuando sucede un desastre, los procesos de desarrollo se detienen y la pobreza aumenta cuando una amenaza impacta las condiciones de vulnerabilidad pre-existentes.

El Manejo Integral de Riesgos de Desastres ayudará a identificar y reducir el factor riesgo en la implementación de los Objetivos de Milenio o el proceso de desarrollo (acciones correctivas o prospectivas para evitar el riesgo). El costo es menor en acciones de Prevención, o identificación de riesgos que en acciones de respuesta humanitaria y recuperación. Por no mencionar los costos sociales y emocionales. La identificación de riesgos y las medidas de prevención generalmente están relacionadas con medidas de reducción de la vulnerabilidad o acciones de desarrollo/Objetivos de Milenio

Por ello es importante que se consideren los siguientes puntos:

- ✓ Aplicar la reducción del riesgo de desastres en la adaptación al cambio climático y el desarrollo a fin de proteger los medios de vida y las fuentes de alimentos de las familias y comunidades pobres.
- ✓ Apoyar a los pobres de las zonas urbanas generando actividades para que sus ingresos sean más resistentes a las catástrofes.
- ✓ Hacer que las escuelas sean más seguras en caso de desastres, garantizando que todas las escuelas nuevas sean resistentes a amenazas naturales y que todas las escuelas existentes hayan sido evaluadas en términos de riesgo
- ✓ Enseñar la reducción del riesgo de desastres en la escuela primaria como parte del plan de estudios nacional para que niños y maestros puedan protegerse de los desastres naturales sabiendo exactamente lo que deben hacer.
- ✓ Garantizar que las escuelas en zonas de alto riesgo hayan desarrollado y ejecutado planes de preparación ante desastres y planes de contingencia
- ✓ Integrar la reducción del riesgo de desastres en las acciones de desarrollo enfocadas en la mujer.
- ✓ Incluir las necesidades y preocupaciones de las mujeres en la extensa agenda de desarrollo de la comunidad en zonas propensas a desastres
- ✓ Hacer que las políticas y programas existentes de reducción de riesgos sean sensibles al tema de género.
- ✓ Todos los hospitales e instalaciones sanitarias nuevas necesitan ser resistentes a las amenazas naturales, y las instalaciones sanitarias existentes deben ser evaluadas y reforzadas si es necesario.
- ✓ Capacitar y entrenar a los trabajadores de salud materno-infantil y salud primaria y al personal sanitario de los hospitales sobre la preparación ante los desastres.

Referencias

1 Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas. La Reducción del Riesgo de Desastres: Un Instrumento para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, Kit de Cabildeo para Parlamentarios. Publicado por la UIP y la UNISDR. Ginebra, Suiza, Setiembre de 2010.

2 https://es.wikipedia.org/wiki/Objetivos_de_Desarrollo_del_Milenio

3 Beatriz Vázquez Gaspar, Los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Chiapas, Centro de Prospectiva y Debate, 30 de noviembre 2009

4 Ministerio de Salud, Vigilancia Epidemiológica en Emergencias y Desastres, Subsecretaría de Salud Pública, División de Planificación Sanitaria, Departamento de Epidemiología, Santiago de Chile, Diciembre 2010

5 Gustavo Wilches-Chaux, Desastres y el medio ambiente, Programa de Entrenamiento para el Manejo de Desastres, PNUD DAH, 1995

Desarrollo de Competencias Tecnológicas en el Personal Académico de FAADER, UAS

Paulina Saiz Aguilar Dra.¹, Dra. Marisol Romero Lozoya²,
Dra. Rosa Armida Zayas Barreras³ y Dra. María Consuelo González Pérez⁴

Resumen. El presente trabajo expone la necesidad del personal académico de la FAADER, UAS de alcanzar las competencias tecnológicas para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje en los programas que ofrece la facultad. Para ello, la metodología consistió primeramente en obtener un diagnóstico del personal académico en cuanto al uso y manejo de las TIC's en sus actividades docentes, donde recurrimos a la aplicación de un test; y, una vez detectadas las necesidades, se implementó un curso de capacitación en tecnologías emergentes de apoyo al proceso educativo y se llevó a cabo el monitoreo del mismo, con la finalidad de observar el logro de dichas competencias. Los resultados obtenidos impactaron favorablemente en la facultad, ya que el personal académico está haciendo uso de herramientas tecnológicas emergentes como el cómputo en la nube que promueven el trabajo colaborativo y el desarrollo de competencias genéricas de los estudiantes de la facultad.

Palabras clave. Modelo Educativo por Competencias, Tecnologías Emergentes, Competencias tecnológicas, Instituciones de Educación Superior.

Introducción

El presente artículo es el resultado de una investigación realizada en la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa; que expone la necesidad que tienen los profesores de los diferentes programas educativos de la Facultad de desarrollar las habilidades tecnológicas necesarias para trabajar el modelo educativo basado en competencias; el cual está claramente determinado como modelo institucional para todos los niveles que se imparten en la universidad y que se sustenta en el plan de Desarrollo Visión 2013.

Este trabajo ha sido desarrollado de la siguiente manera, iniciamos por un recorrido teórico que sustenta la investigación, primeramente hablamos del modelo educativo basado en competencias y la necesidad del personal docente de desarrollar las habilidades tecnológicas necesarias para una efectiva aplicación del modelo; continuamos hablando de aquellas tecnologías emergentes de cómputo en la nube que propician el trabajo colaborativo entre los actores del proceso educativos y que facilitan el desarrollo de las competencias genéricas con que deben contar estudiantes de nivel licenciatura.

Una vez que se ha construido el marco teórico, se procede a describir claramente el método que se siguió para el desarrollo de la investigación de campo, así como los instrumentos que se utilizaron para ello; posteriormente se procede al análisis e interpretación resultados que arrojó el estudio para estar en condiciones de hacer las conclusiones y recomendaciones pertinentes; por último se hace una relación de las fuentes bibliográficas consultadas durante el proceso. Empezamos entonces con la construcción del marco teórico y referencial de la investigación.

Modelo Educativo basado en Competencias.

El término "competencias" ha dado mucho de qué hablar, incluso ha dado origen a la creación de proyectos internacionales de educación, como el proyecto Tuning de la Unión Europea o el proyecto Alfa Tuning de Latinoamérica, debido a que se considera que son precisamente las competencias la que constituyen la base fundamental para orientar el currículo, ya que brinda principios, indicadores y herramientas para hacerlo, más que cualquier otro enfoque educativo.

Al respecto, coincidimos con (Tobón, 2006), cuando asegura que las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo,

¹ Paulina Saiz Aguilar DRA, es Profesora e Investigadora de Informática, de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa. paulinasaz@uas.edu.mx (autor corresponsal).

² La Dra. Marisol Romero Lozoya es Profesora e Investigadora de Negocios Internacionales de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa. mromero@uas.edu.mx

³ La Dra. Rosa Armida Zayas Barreras es Profesora e Investigadora de Negocios Agrotecnológicos de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa. rarmida@uas.edu.mx

⁴ La Dra. María Consuelo González Pérez es Profesora e Investigadora de Contaduría Pública Fiscal de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa. mcgp_4@hotmail.com

determinando cómo debe ser el proceso instructivo, el proceso desarrollador, la concepción curricular, la concepción didáctica y el tipo de estrategias didácticas a implementar. Al contrario, las competencias son un enfoque porque sólo se focalizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación.

Quedándonos con este precepto, de que las competencias son un enfoque y no un modelo pedagógico, ya que éste último, está implícito en cada uno de los procesos y las actividades que alumno sigue guiado por el docente para alcanzar el aprendizaje. De esta forma, primero debemos tener claro el término competencia, de acuerdo con (Chan, 2000), Una competencia es la capacidad de un sujeto para desarrollar una actividad profesional o laboral, con base en la conjunción de conocimientos, habilidades actitudes y valores, requeridos para esa tarea. La conjunción de todos estos elementos, son lo que dan el éxito a un enfoque como éste, pero cómo hacerle para lograrlo, bueno en los siguientes párrafos trataremos de explicar los pasos que se deben tomar en cuenta para conseguirlo.

Bajo este sustento y atendiendo a la propuesta institucional de la Universidad Autónoma de Sinaloa en su plan institucional de desarrollo visión 2013, donde se plasma al paradigma basado en competencias como modelo educativo para ser implementado en todos los programas de Licenciatura y Posgrado de esta casa de estudios; nuestra propuesta está enfocada precisamente a que los profesores de la FAADER alcancen las competencias tecnológicas necesarias para trabajar bajo esta modalidad educativa. Para ello, es necesario que se definan algunas tecnologías emergentes que los profesores deben dominar, entre las que se encuentran: cómputo en la nube para almacenamiento, compartición de recursos; herramientas para el diseño y organización de recursos educativos; herramientas de apoyo a la producción de recursos por parte de los estudiantes que evidencien el logro de las competencias. A continuación haremos un breve recorrido por las herramientas tecnológicas sugeridas en nuestra propuesta.

Tecnologías Emergentes.

Las tecnologías están cada vez mas basadas en la informática en la nube y, el trabajo colaborativo se hace presente cada vez con mayor intensidad. para ello, existen una gran cantidad de herramientas que nos permiten realizar este tipo de colaboración aún cuando los actores se encuentren en lugares geográficamente distintos como sitios web, wiki, skype, entre muchos otros; aquí toman importancia también las herramientas que permiten el almacenamiento de información en la nube con la posibilidad de compartirla y que pueda ser modificada por varios usuarios, por otra parte, existen también una gran cantidad de recursos que se encuentran en Internet como apoyo al proceso de aprendizaje y que nos obligan a reconsiderar nuestro papel como educadores; por lo que el aprendizaje en línea e híbrido, toman cada vez mayor relevancia sobre todo por la reducción de costos.

Cómputo en la nube.

Hasta hace poco, almacenar la información que se produce de manera digital no se podía concebir sin el uso de dispositivos físicos como discos duros, discos compactos, memorias extraíbles, etc. el surgimiento del cómputo en la nube (cloud computing) vino a facilitar estos procesos ya que provee una amplia gama de opciones para almacenar y compartir dichos productos. De acuerdo con (Carreto, 2011) representa un modelo para facilitar el acceso a recursos de cómputo (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser provistos rápidamente, o estar disponibles con poco esfuerzo, administración y poca interacción con el proveedor del servicio.

Dentro de Nuestra propuesta para el desarrollo de competencias tecnológicas en los profesores de la FAADER para hacer frente al modelo educativo institucional, se encuentra el dominio de herramientas tecnológicas de cómputo en la nube para el almacenamiento y compartición de recursos, que permite la participación colaborativa entre los profesores y estudiantes implicados, hace que todos se involucren en el trabajo; que aporten sus sugerencias, ideas, mejoras, conocimiento, experiencias, etc. De esta forma, el grupo de trabajo se enriquece y, como consecuencia, los contenidos y materiales desarrollados incrementan su calidad, tal como lo asegura (Molina, 2011).

Por lo anterior es que hemos propuesto como herramienta para ello, el programa de almacenamiento Dropbox, es una caja llena de posibilidades: lo más destacable es que por el solo hecho de abrir una cuenta en Dropbox, se puede disponer de 2 GB de memoria gratis, con posibilidad de ampliarla hasta 100 gigas, pagando una mensualidad. Cuando se realiza una modificación en un archivo, los cambios se sincronizarán automáticamente, y serán accesibles aunque la conexión a Internet no esté disponible en ese momento. También existe la posibilidad de compartirlos con quien se quiera y poder trabajar sobre el mismo recurso varias personas a la vez.

Se requiere además que los profesores utilicen otras herramientas para el desarrollo de competencias tecnológicas y su implementación en los programas educativos de la facultad, tales como: herramientas para elaborar materiales educativos interactivos en la nube como presentaciones prezi. Es una herramienta que permite elaborar presentaciones en la nube, es decir, no es necesario descargar ningún tipo de software para diseñarlas, lo cual permite el trabajo y/o visualización compartidos. Lo peculiar de estas presentaciones es que se asemejan más a un mapa mental dispuesto sobre un espacio, que a priori infinito, denominado lienzo. Por tanto, no estamos ante el típico programa de creación de diapositivas que van apareciendo de forma lineal, sino que Prezi nos permite definir la secuencia narrativa en la que aparecerán cada idea o contenido de nuestra presentación (Hernández, 2012).

Otras herramientas tecnológicas necesarias para los profesores son aquellas que tienen que ver con la organización de los cursos y/o entornos personales de aprendizaje PLE's, (Lubensky, 2006) se refiere al PLE como un facilitador para que una persona acceda, agregue, configure y manipule objetos digitales de aprendizaje. En este sentido, (Taraghi 2009) caracteriza el PLE como aplicaciones de aprendizaje donde los estudiantes pueden integrar y organizar información, recursos y contactos on-line. para ello estamos sugiriendo a Symbaloo, es una aplicación web, que no necesita de ningún tipo de instalación en nuestro ordenador; además es gratuita, muy visual, y permite ir incorporando elementos de nuestro PLE de una manera simple. Posee un diseño flexible que posibilita ir ampliando y organizando la información, lo cual hace que podamos ir desarrollando y hacer nuestra red de recursos tan compleja como necesitemos. Para comenzar a utilizar esta herramienta es necesario abrir una cuenta en su sitio web. La aplicación se compone de un conjunto de pestañas, cada una de las cuales Symbaloo las entiende como una página de inicio o escritorio independiente entre sí. Ofrece la posibilidad de compartir y hacer públicas estas páginas de inicio o "escritorios" permitiendo a los "usuarios visitantes" hacer uso de las mismas, sin necesidad de abrir una cuenta.

Por otro lado, pensando a mayor escala se encuentran también los MOOCs que son cursos en internet y sin costo ofrecidos a gran escala por instituciones educativas de prestigio. Sus alumnos no tienen que desplazarse, ni tienen que pagar matrícula. No existen restricciones horarias, sino que cada uno se impone su ritmo. Kop (2011), por su parte, ofrece una reflexión crítica de esa visión asociada con los MOOCs y sostiene que existen tres aspectos que hay que tener en cuenta: 1) la necesidad de una alfabetización crítica y las relaciones de poder en la red, 2) el nivel de autonomía del estudiante, y 3) el nivel de presencia. En su evaluación de los MOOCs, la autora indicó que la promesa de los MOOCs entendidos como ambientes de aprendizaje conectivista para promover el aprendizaje autónomo no coincidía con la realidad de las experiencias de los participantes.

Los usuarios de los MOOCs encuentran confusa la naturaleza de los recursos, el alto nivel de los mismos y las contribuciones de los participantes, abrumadoras. Además, hay un nivel alto de descontento entre los participantes y altas tasas de abandono. Parece que la creación eficaz de un PLE no resulta una tarea trivial y muchos estudiantes prefieren tener algún tipo de itinerario de aprendizaje guiado. El hecho que no exista un aprendizaje guiado para los usuarios resulta aún muy complicado, por lo que para nuestra propuesta, esta parte se ha optado por utilizar únicamente este tipo de tecnología para estar al día con el estado del arte de los diferentes temas a estudiar, es decir participar en comunidades de aprendizaje y crear las propias para compartir información respecto a un tema en estudio; para ello sugerimos la tecnología de google+.

Con esto cerramos la parte teórica de nuestra propuesta para pasar a describir la metodología, resultados y conclusiones a las que se han llegado con este trabajo, contrastando dichos preceptos con los resultados de la investigación.

Descripción del Método

Hoy en día el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos educativos de cualquier nivel es una tarea obligada, las Instituciones de Educación Superior deben estar al día en este rubro ya que los nativos digitales están llegando a las aulas universitarias por lo que los docentes tenemos que estar al nivel de las demandas de los estudiantes; por tal motivo, nuestro estudio consistió en identificar las necesidades que tiene el personal docente de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural de los diferentes programas educativos para desarrollar las competencias tecnológicas necesarias para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje.

El primer paso para identificar dichas necesidades, se aplicó un test de habilidades tecnológicas a profesores de las diferentes carreras que ofrece la facultad; una vez detectadas estas necesidades se propuso un curso de capacitación partiendo de los niveles detectados en el test. Este primer instrumento se aplicó al 21.54% del total de profesores.

El siguiente paso, fue implementar y monitorear un curso donde se abordaron temas de tecnologías emergentes de apoyo al proceso educativo, a la misma población, aquí se compararon los resultados del test de habilidades tecnológicas con el desarrollo de competencias digitales después del curso, para identificar el logro de las mismas; enseguida se procedió a sistematizar la información recabada para interpretar los resultados y estar en condiciones de emitir las conclusiones correspondientes.

Comentarios Finales

Una vez procesada e interpretada la información que se encontró en el estudio, procedemos a explicar los resultados encontrados así como las conclusiones a las que se ha llegado y por último hacer algunas recomendaciones para continuar con la investigación.

Iniciamos el test tratando de identificar el nivel de los profesores de la Facultad, donde encontramos que el 21.43% cuentan con grado de licenciatura, el 50% cuentan con grado de maestría y el 28.57% cuentan con doctorado. Como podemos observar casi el 80% del profesorado de la facultad cuentan con posgrado; esto nos habla

de la calidad de los profesores con que estaremos trabajando. Una vez que contamos con esta información iniciamos a identificar los resultados del test de habilidades tecnológicas, indagando hasta qué punto los profesores ya habían tenido contacto con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como apoyo al proceso de aprendizaje, por lo que primeramente les preguntamos acerca de su experiencia de trabajar bajo modalidades distintas a la presencial, es decir con apoyo y uso de herramientas tecnológicas, encontramos que el 71.43% han recibido algún curso en línea y, de ese porcentaje el 14.28% además de haber recibido también han impartido al menos un curso en línea. Con ello nos damos cuenta que los profesores de la FAADER, tienen experiencia en el uso de tecnologías en los procesos educativos. Enseguida quisimos saber si han recibido cursos de capacitación en el área de las TIC'S, donde encontramos que el 28.57% han recibido solo cursos básicos y el 78.57% han recibido cursos de procesador de textos, hojas de cálculo y manejador de presentaciones. Esta parte nos da la garantía que el cien por ciento de los profesores dominan las herramientas tecnológicas básicas, como:

Herramienta básica	Dominio				
	No tiene	Básico	Intermedio	Avanzado	Experto
Procesador de textos	0%	14.29%	42.87%	21.42%	21.42%
Diseño gráfico	50%	14.28%	21.44%	7.14%	7.14%
Sistemas Operativos	0%	50%	14.28%	21.44%	14.28%
Base de datos	0%	50%	28.58%	7.14	7.14%
Hojas electrónicas	7.14%	42.87%	28.57%	14.28%	7.14%
Presentaciones	0%	28.56%	35.72%	35.72%	0%

Como podemos observar solo en el área de diseño gráfico, es donde los profesores no se sienten con dominio de los programas; el resto los han manejado al menos de manera básica. Ahora, una cosa es el dominio de los programas básico y otra es la aplicación de herramientas tecnológicas en el salón de clases, en este rubro encontramos que el 7.15% utiliza la computadora como apoyo a sus clases solo ocasionalmente, el 21.43% la utiliza algunas veces, el 35.71% la utiliza regularmente y el 35.71% la utiliza siempre; es decir más del 70% de los profesores utilizan las computadoras regularmente o siempre como apoyo a sus clases, por lo que resulta interesante conocer qué tipo de herramientas son las que utilizan como apoyo al proceso de sus clases. Para ello, dividimos los tipos de herramientas en 4 grupos: Herramientas de comunicación, herramientas Web 2.0, herramientas de conocimiento y herramientas de imprenta; encontramos lo siguiente:

Herramientas de comunicación	Uso del profesor				
	Nulo	Básico	Intermedio	Avanzado	Experto
msn, icq, foros, etc.	14.28%	35.72%	21.43%	28.57%	0%
Redes sociales	21.43%	35.71%	21.43%	21.43%	0%
Búsqueda de información en Internet	0%	21.43%	35.72%	35.72%	7.14%
Manejo de editores y lenguajes Web	71.44%	0%	14.28%	7.14%	7.14%

Herramientas Web 2.0	Uso del profesor				
	Nunca o rara vez	Ocasional	Con regularidad	Bastante frecuencia	Siempre
Blog	64.29%	21.43%	0%	14.28%	0%
Sitios Web	21.43%	7.14%	35.72%	21.43%	14.28%
Correo electrónico	0%	7.14%	28.57%	42.86%	21.43%
Microblogging (twitter, tumblr)	78.57	21.43%	0%	0%	0%

Herramientas de conocimiento	Uso del profesor				
	Nunca o rara vez	Ocasional	Con regularidad	Bastante frecuencia	Siempre
Videos	14.28%	21.43%	35.73%	21.43%	7.14%
Enciclopedias virtuales	35.72%	28.57%	7.14	21.43%	7.14%
Wikis	28.57%	28.57%	35.72%	0%	7.14%

Herramientas de imprenta	Uso del profesor				
	Nunca o rara vez	Ocasional	Con regularidad	Bastante frecuencia	Siempre
Libros virtuales	42.86%	35.71%	21.43%	0%	0%
Revistas	42.86%	0%	50%	0%	7.14%

Como podemos observar el grupo de profesores se encuentra homogéneo en cuanto al uso y manejo de herramientas que se utilizan de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje; por lo que el curso de capacitación lo centramos en tecnologías emergentes de apoyo al proceso educativo, que es donde ellos manifestaron estar interesados y que además existen deficiencias en su manejo. De ahí que el curso se diseñó bajo estos requerimientos, y se abordaron tecnologías emergentes de cómputo en la nube que fortalecen el trabajo colaborativo entre los estudiantes; las herramientas principales que se abordaron fueron: almacenamiento en la nube con Dropbox, creación de presentaciones dinámicas con prezi, creación de MOOC's con google+, creación de PLE's con Symbaloo, creación de mapas mentales y conceptuales con Pearltrees y CmapTools todas ellas permiten que los recursos se puedan compartir fácilmente.

Identificamos también la necesidad de trabajar fuertemente la parte de las herramientas de conocimiento como el uso de enciclopedias virtuales y wikis, así como promover el uso y manejo de la herramienta de imprenta referente a los libros virtuales; por lo que dentro de la creación de MOOC's y PLE's se hicieron algunas recomendaciones al respecto.

Este curso se impartió de manera presencial con apoyo de herramientas tecnológicas como espacio virtual para la publicación de materiales y asignación de tareas por parte del instructor, así mismo los profesores contaban con un espacio para presentar cada una de las evidencias de aprendizaje (productos) del curso, por medio del cual se estuvo monitoreando su participación. La plataforma que se utilizó para el espacio virtual fue moodle. A continuación detallaremos el comportamiento de los profesores que recibieron la capacitación.

Como lo indicamos anteriormente el propósito del curso era promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes utilizando herramientas tecnológicas; por lo que las actividades que se planearon fueron precisamente para ello, se programaron 3 foros de discusión, para lo cual debían realizar una lectura para cada uno ellos; además se expusieron cada uno de los temas con presentaciones dinámicas por parte del instructor y posteriormente ellos debían realizar un ejercicio práctico utilizando las herramientas tecnológicas de cómputo en la nube abordadas para cada uno de los temas y por último además debían compartirlo con el resto de sus compañeros. Obteniendo los siguientes resultados: cinco de las siete actividades programadas en el curso tuvieron el 100% de la participación de los profesores; las otras dos tuvieron más del 85% de participación, como se detalla en la siguiente tabla:

Actividad	participación
Foros de discusión	100%
Herramienta de almacenamiento (dropbox)	100%
Presentación dinámica (prezi)	85.71%
Creación MOOC's (google+)	92.86%
Creación de PLE's (Symbaloo)	100%
Mapa mental (Pearltrees)	100%
Mapa conceptual (CmapTools)	100%

Una vez concluido el curso se procedió a realizar una última actividad, la cual consistió en que los profesores pudieran expresar sus opiniones con respecto a las herramientas abordadas; las opiniones que rescatamos principalmente fueron: les pareció muy interesante la temática sobre todo por las ventajas de trabajar las herramientas de almacenamiento en la nube ya que esto no te limita a contar con la información en todo momento y en cualquier lugar; otra opinión fue que les gustaría contar con la herramienta Moodle como apoyo a sus cursos presenciales. Sugieren también que los recursos generados por los profesores para la impartición de sus clases pudiera también compartirse con los colegas que imparten la misma asignatura, de este modo se puede tener un mayor número de recursos tecnológicos de apoyo a las clases. Les pareció muy adecuado el uso de herramientas para el diseño de presentaciones dinámicas como prezi, sobre todo por tratarse de un programa que funciona para cualquier sistema operativo y sobre todo que tiene la facilidad de poder diseñar sus presentaciones desde Internet sin ocupar espacio de almacenamiento en sus computadoras. Otra opinión fue que las herramientas para elaborar mapas mentales y conceptuales serían de mucha utilidad para los estudiantes, ya que son tareas que siempre los profesores

les están dejando y que mejor apoyarse de la tecnología para hacerlo. Otra opinión con respecto a los MOOC's, fue que es momento que los estudiantes y profesores puedan estar al día con el estado del arte de los temas de interés y que la herramienta utilizada para este fin en el curso es de gran utilidad para unirte a comunidades ya existentes sobre los diferentes temas y te da también la oportunidad de crear tus propias comunidades de aprendizaje. Por último pero no menos importante fue la opinión que dieron con respecto a la herramienta utilizada para crear los PLE's, donde dijeron que es una muy buena herramienta para que el profesor pueda contar con el cúmulo de recursos a sus clases organizadas en un mismo espacio, es decir facilitan la planeación de los cursos.

Las principales conclusiones que podemos rescatar de nuestra investigación fue que a pesar que los profesores tienen dominio sobre algunos programas de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación; estuvieron muy interesados en abordar aquellas tecnologías emergentes como el cómputo en la nube que vienen a promover el trabajo colaborativo entre los actores de dicho proceso. El objetivo se cumplió ya que los profesores cubrieron casi en su totalidad las diferentes actividades de aprendizaje programadas en el curso, desarrollando recursos educativos digitales de muy buena calidad en cada una de las herramientas abordadas, por lo que podemos asegurar el logro de las competencias tecnológicas y que estamos seguros que serán muy bien aplicadas en los próximos cursos que impartan.

Con estos resultados, podemos también asegurar que la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa está cumpliendo con su tarea de aportar al plan de desarrollo institucional Visión 2013 en su eje estratégico de modelo educativo basado en competencias declarado como modelo institucional; así como al uso de la Tecnologías de la Información y la Comunicación en su implementación.

Sabemos que esto no es todo el trabajo que nos corresponde como investigadores del área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Educación, es solo una parte de mucho trabajo que viene por delante y para lo cual recomendamos lo siguiente:

- La socialización con el cien por ciento del personal docente de los 4 programas educativos de la Facultad de Administración Agropecuaria y Desarrollo Rural; de la necesidad de implementar tecnologías que promuevan el trabajo colaborativo en los procesos educativos.
- Creación de un repositorio interfacultad con los recursos educativos digitales creados por los profesores para compartirlos con el resto de la comunidad universitaria.
- Utilizar la herramienta Moodle como espacio virtual de apoyo a las clases presenciales en todas las asignaturas que se imparten en la facultad.
- Capacitación continua al personal docente sobre herramientas emergentes de apoyo al proceso educativo.

Referencias

- Carreto, C.,Menchaca, F., Álvarez, S. (2011). Seguridad y privacidad de la información para el cómputo en la nube como parte importante de los derechos humanos. IV foro internacional de Derechos Humanos y Tecnologías de la Información y la Comunicación. <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3988>
- Chan, M.E. Tiburcio, A. (2000), Guía para la elaboración de materiales orientados al aprendizaje autogestivo, Innova, U de G. México.
- Hernández, M. Nicanor M. (2012). Prezi: presentaciones alternativas. Repositorio de Grial. <http://grialdspace.usal.es:443/handle/grial/218>.
- Kop, R. (2011). "The Challenges to Connectivist Learning on Open Online Networks: Learning Experiences during a Massive Open Online Course". IRRODL 12(3).
- Lubensky, R. (2006). The present and the future of Personal Learning Environments (PLE). Publicado en *Deliberations. Reflecting on learning and deliberating about democracy*. Recuperado el 29 de mayo de 2012 en <http://www.deliberations.com.au/2006/12/present-and-future-of-personal-learning.html>
- Molina, M.D., Mulero, J. Nueda, M.J., Pascual, A. (2011) Uso de herramientas colaborativas para la elaboración de material docente, Departamento de Estadística e Investigación Operativa Universidad de Alicante. <http://web.ua.es/va/ice/jornadas-redes-2011/documentos/posters/182693.pdf>
- Tobón, S. (2006). Aspectos Básicos de la Formación Basada en Competencias. Talca: Proyecto Mesesup.
- Taraghi, B.; Ebner, M. & Schaffert, S. (2009). Personal Learning Environments for Higher Education: A Mashup Based Widget Concept. Proceedings of the Second International Workshop on Mashup Personal Learning Environments (MUPPLE09). ISSN 1613-0073, Vol-506.

El estudio ambiental en los proyectos de inversión

Maestra Lydia Aurora Salazar Herrera¹, Dra. María Eugenia Sentfies Santos², Dra. Marina Elizabeth Salazar Herrera³, Maestra María del Pilar Enríquez Gómez⁴

Resumen

Los proyectos de inversión consisten en planes, a los que se les asigna determinado capital e insumos para producir un bien o servicio, útil a la sociedad, por lo que su evaluación es importante y la sostenibilidad de la inversión representa la capacidad de generar beneficios en el tiempo. A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992), los países se comprometieron a desarrollar instrumentos de carácter nacional para asegurar que se evalúe la variable ambiental de las actividades que pueden generar impactos al medio ambiente. En nuestro país la dependencia encargada de la gestión ambiental es la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales.

Palabras Clave: proyectos de inversión, estudio ambiental, desarrollo sustentable

INTRODUCCIÓN

Los estudios ambientales permiten identificar los impactos tanto positivos como negativos que se pueden presentar sobre el medio ambiente en un país, también conocido como sistema ambiental es el ámbito en el que tienen lugar las interrelaciones entre la sociedad o subsistema antrópico y la naturaleza o subsistema natural, ya que cualquier acción humana producirá un efecto sobre el resto de los componentes.

El concepto de medio ambiente consiste en el conjunto de todas las cosas vivas que interactúan con el individuo y la comunidad en que vive, como el agua, la energía, los combustibles y materias primas que sirven para fabricar comida y las cosas que el ser humano utiliza diariamente.

La sostenibilidad de una inversión se refiere a la capacidad de generar beneficios en el tiempo, lo cual depende de varios factores, entre otros de la capacidad de poder disponer continuamente de los recursos que se emplean en el proyecto, ya que si estos se agotan o dañan los recursos naturales de los que depende, la inversión fracasa. Las prácticas ambientales no adecuadas pueden causar daño no sólo a los responsables sino a todas las cosas y personas que se encuentren en su alrededor.

Los estudios de evaluación ambiental se realizan para identificar y evaluar los posibles impactos, por lo general negativos, en el medio ambiente que puedan resultar de un proyecto y para proponer soluciones adecuadas, por tanto es importante que estos estudios se efectúen en las primeras fases de la preparación de los proyectos.

¹Lydia Aurora Salazar Herrera, maestra de tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, región Veracruz, Perfil PROMEP, lysalazar@uv.mx

²María Eugenia Sentfies Santos, maestra de tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, región Veracruz, Perfil PROMEP, esentfies@uv.mx

³Marina Elizabeth Salazar Herrera, maestra de tiempo completo de la Facultad de Administración de Empresas y Empresas Turísticas de la Universidad Veracruzana, región Veracruz, Perfil PROMEP, sahmy@hotmail.com

⁴María del Pilar Enríquez Gómez, maestra de tiempo completo del Sistema de Enseñanza Abierta de la Universidad Veracruzana, región Veracruz, enriquez@uv.mx

Antecedentes

Los estudios ambientales han cobrado importancia como instrumentos fundamentales del desarrollo sostenible al establecer el desarrollo económico vinculado al equilibrio ecológico. A nivel mundial fue en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre para la Tierra), realizada en Río de Janeiro en junio de 1992, que los gobiernos y Jefes de Estado allí reunidos acordaron que los estados deberían cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la tierra y aprobaron tres grandes acuerdos:

- ✓ El Programa 21 que consiste en un Plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible;
- ✓ La Declaración de Río sobre el medio Ambiente y el Desarrollo, integrada por un conjunto de principios en los que se definían los derechos civiles y obligaciones de los Estados, y
- ✓ Una Declaración de principios relativos a los bosques.

México creó desde 1972, la Subsecretaría de Medio Ambiente (SSMA), que dependía de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y en el sexenio 1982-1988, se instituyó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1983 y se expide la Ley Federal de Protección al Ambiente y las cuestiones ambientales. En el sexenio de 1988-1994 se crea la Secretaría de Desarrollo Social que sustituye a la SEDUE, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

En el sexenio de 1994-2000, se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos y Pesca (SEMARNAP) la cual se encarga de coordinar la administración y aprovechamiento de los recursos naturales, con lo cual su proyecto se inscribe en el discurso de desarrollo sustentable. Fue a partir del año 2000 que se desincorpora el ramo pesquero y la SEMARNAP esta se transforma para quedar como Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En este trabajo se aplicó un sistema de investigación hipotético-deductivo, a través de un método empírico y descriptivo, se recopiló y evaluó información respecto a los estudios ambientales y su impacto, a través de un esquema metodológico. También se consultaron normas y disposiciones regulatorias del derecho ambiental mexicano tales como la Constitución Política de México, la Ley General de Equilibrio Ecológico, la Ley General de Asentamientos Humanos y otras.

Tipos de proyectos según su impacto ambiental

Los tipos de proyectos según su impacto ambiental, de acuerdo a Murcia, Jairo y otros (2009)⁵:

1.- Proyectos de alto impacto ambiental:

Son todos aquellos proyectos que pueden llegar a causar un alto deterioro al medio ambiente y a los recursos naturales; generalmente para poder llevarlos a cabo se necesitan una serie de permisos, en los cuales se busca resguardar el bien del medio ambiente para generaciones presentes y futuras. Una actividad por la cual es necesario obtener un permiso es la tala de árboles; la cual genera el fenómeno de deforestación de bosques y extinción de especies, pues su medio ambiente es destruido; por lo cual, es necesaria la regulación de explotación de los mismos.

Ejemplos de algunos proyectos de alto impacto ambiental:

- ✓ La construcción de centrales generadoras de energía eléctrica.
- ✓ Construcción o ampliación de puertos marítimos.
- ✓ Exploración, explotación, transporte y conducción de hidrocarburos.
- ✓ Construcción de carreteras

2.- Proyectos de medio impacto ambiental

Son proyectos de impacto ambiental moderado, los cuales pueden generar riesgos controlables. Para la prevención y control de impactos ambientales de este tipo de proyectos, es necesario elaborar un estudio de impacto ambiental y preparación de un plan de manejo ambiental. Estos proyectos pueden requerir algunos permisos ambientales.

3.- Proyectos de bajo impacto ambiental:

Son aquellos que no generan impactos ambientales significativos y sus riesgos son fácilmente controlables. El tiempo en que se realizan estos proyectos es corto.

Para prevenir y controlar los impactos ambientales causados por las actividades del proyecto es suficiente definir los controles específicos, los cuales en muchos casos pueden consistir en la aplicación de buenas prácticas ambientales y controles sobre proveedores de bienes y servicios requeridos por el proyecto. Estos proyectos no requieren solicitar permisos ambientales ante las autoridades competentes.

Instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental

Para analizar el impacto ambiental de un proyecto se realiza un estudio de impacto ambiental, el cual puede hacerse en varias etapas, en paralelo con las etapas del proyecto que se pretende evaluar, Murcia, Jairo y otros (2009), estas etapas son:

1.- Etapa de estudio de impacto ambiental preliminar: En esta etapa, los estudios son desarrollados con información bibliográfica disponible que reemplaza a los estudios de impacto ambiental detallados, en aquellos casos en que las actividades no involucren un uso intensivo ni extensivo del terreno, tales como la aerofotografía, geología de superficie, o se trate de actividades de poco impacto a desarrollarse en ecosistemas no frágiles. Son estudios que el proponente elabora para contrastar la acción con los criterios de protección ambiental y que le ayuda a decidir los alcances del análisis ambiental más detallado.

En ésta etapa se realizan dos actividades primordialmente, como el levantamiento de información ambiental y ecológica existente y nueva; y diagnósticos ambientales.

2.- Etapa de estudio de impacto ambiental parcial: Es un análisis que incluye aquellos proyectos (obras o actividades), cuya ejecución pueda tener impactos ambientales que afectarían en un nivel bajo o medio el ambiente, donde sus efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas conocidas y fácilmente aplicables.

3.- Etapa de estudio de Línea base: Consiste en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el proyecto, incluye todos los aspectos bióticos, abióticos y socio-culturales del ecosistema. Se trata de realizar un inventario detallado del componente biótico y definición o caracterización del componente abiótico. Esta etapa suele denominarse Caracterización del Medio o Inventario del Medio.

En ésta etapa se realizan tres actividades principalmente:

- ✓ Identificación de conflictos entre el medio ambiente y el proyecto.
- ✓ Identificación de áreas o especies de alto valor ecológico
- ✓ Identificación de áreas de alto valor sociocultural o arqueológico

4.- Etapa de estudio de impacto ambiental detallado: En la que se realiza un análisis que incluye aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. Como parte importante de esta etapa, puede ser necesario desarrollar planes de reasentamiento de poblaciones, plan de mitigación de impactos, plan de capacitación y plan de monitoreo.

Son características de esta etapa el análisis del proyecto, que resalta los aspectos ambientales del mismo, el análisis de alternativas, la identificación y valoración de impactos; la propuesta de las medidas correctoras, que pueden incluir también medidas compensatorias, así como un programa de vigilancia y seguimiento, y finalmente un plan de restauración para el término de la vida útil de la instalación proyectada.

El informe resultante se acompaña de un documento de síntesis redactado de forma comprensible para el público y expuesto durante un tiempo a las alegaciones que deseen presentar particulares e instituciones.

En esta etapa se realizan cuatro actividades primordialmente:

- ✓ Estudio de oferta ambiental
- ✓ Estudio de demanda ambiental
- ✓ Balance de oferta - demanda
- ✓ Planteamiento de alternativas

5.- Etapa de estudio de impacto ambiental estratégico: En la que se busca encontrar empresas que realicen el mismo tipo de actividad que se pretenda realizar en el proyecto, con el fin de analizar o estudiar los impactos ambientales que causan dichas empresas para tener presente los resultados en las acciones específicas que se tendrán que realizar al implantar el proyecto.

Planteamiento de una metodología para un estudio de impacto ambiental

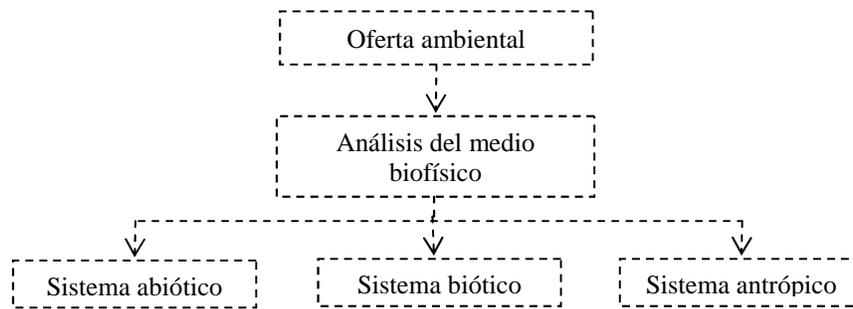
A) Descripción general del proyecto

Se busca la visión ambiental general del proyecto, identificando las actividades que se van a realizar. Se debe establecer el área en la cual se podría ver afectado el ambiente, los efectos posibles de la implantación del proyecto, considerando su viabilidad social y económica.

El objetivo del estudio es que como resultado de las condiciones y recomendaciones planteadas se puedan evitar posibles errores y deterioros ambientales que resultarán costosos de corregir en etapas avanzadas del proyecto.

B) Oferta ambiental

La oferta ambiental hace referencia al diagnóstico ecológico y sociocultural del medio en el cual se va a realizar el proyecto; evaluando el mismo medio con la finalidad de establecer su estado actual e identificar los posibles efectos que causará la implantación del proyecto. Se sugiere realizar un inventario en el cual se presenten los elementos del medio físico (aire, clima, agua, tierra), biótico (flora y fauna), socioeconómico y cultural, que podrán ser afectados por las actividades del proyecto.



De acuerdo al sistema, los elementos del medio biofísico se clasifican en:

Sistema abiótico, con tres componentes, el atmosférico en el que se encuentran los elementos del clima, aire y ruido. El componente terrestre, con los elementos de la geomorfología, geología, suelos, pedología. El componente hídrico, con los elementos de la hidrología, usos del agua, calidad del agua.

Sistema biótico, con dos componentes, el terrestre con elementos como el paisaje, vegetación terrestre, suelo, fauna terrestre y el componente acuático con los elementos de vegetación acuática y fauna acuática.

Sistema antrópico, con cuatro componentes, el de recursos con los elementos de vegetación, agua, pesca, turismo. El componente de infraestructura con los componentes de usos de suelo, red vial, distribución y tamaño de los núcleos de población. El componente de estructura con los elementos de generación de ingresos, ocupación de terrenos, movilidad y el componente de superestructura con los elementos de sistema social y cultural, generación de expectativas e interrelación social.

C) Demanda ambiental

En el estudio de la demanda ambiental se evalúa el conjunto de actividades y demás requerimientos de un proyecto y los posibles impactos que se producirán sobre el ambiente, mediante la identificación de los elementos más afectados. En este estudio se identifica la primera relación proyecto-medio ambiente, mediante la cual el proyecto tendrá un costo ambiental, social y económico.

Con la información proveniente del estudio de oferta ambiental y con la identificación de las actividades del proyecto, se procederá a identificar los impactos positivos o negativos. Los impactos ambientales deben ser identificados sistémicamente, para lo cual existen varias metodologías como listas de chequeo, matrices, redes y superposición de mapas, entre otros.

D) Balance oferta-demanda

Aquí se realizan cuadros en donde se observan las actividades del proyecto y se asigna una calificación del nivel en que afectan a las partes que integran el medio biofísico; con ello se determinan las actividades más impactantes para el medio y los elementos ambientales más susceptibles de ser impactados; con estos datos, se puede evaluar las alternativas para plantear los planes de manejo ambiental.

E) Plan de manejo ambiental

En la realización del plan de manejo ambiental, es necesario contar con todos los datos de los apartados anteriores, estos planes se realizan con la finalidad de minimizar, mitigar, extinguir y evitar los efectos negativos ambientales que pueden causar las actividades de un proyecto, procurando mantener las condiciones del medio en donde se implantará el proyecto.

F) Plan de seguimiento y monitoreo

En el plan de seguimiento y monitoreo se pretende afirmar que lo establecido en el plan de manejo ambiental ha sido cumplido y de ser necesario, se llevarán a cabo análisis del medio ambiente por personas ajenas a la empresa para garantizar los resultados.

Marco Legal Ambiental

Es importante que en la formulación de un proyecto se identifiquen los trámites y permisos ambientales necesarios para su inicio, ejecución y cierre. A su vez, antes de que se decida su localización se deben conocer las disposiciones de uso de suelo que establezcan las autoridades competentes, como en el caso de las áreas protegidas o sensibles en el aspecto ambiental. Algunos de los permisos ambientales que se soliciten, según las características del proyecto pueden ser: licencia ambiental para el manejo de residuos peligrosos, permisos para emisiones atmosféricas, permisos de vertimientos y otros.

Reflexiones Finales

La finalidad de este ponencia consiste en difundir la importancia que tiene el realizar los estudios ambientales en los proyectos de inversión y con esto contribuir al establecimiento de una cultura y educación ambiental, que permita apoyar al desarrollo sostenible de nuestro país, ya que como se ha expuesto toda actividad que realiza el ser humano genera algún problema de contaminación ambiental.

El estudio del impacto ambiental en los proyectos debe ser abordado desde su formulación, ya que a partir de esto se conocería si su impacto puede causar deterioro o alteración de los recursos naturales al ambiente o al paisaje. En este sentido, cabe recordar que existe un compromiso mundial para la identificación y evaluación del impacto ambiental de los proyectos, como herramienta para tomar decisiones acordes con el desarrollo sostenible de los países y nuestro planeta.

En los estudios de impacto ambiental se propone seguir una metodología que permita estudiar tanto la oferta como la demanda del proyecto, así como sus respectivos impactos. Atender al propósito de un plan de manejo ambiental que es prevenir y corregir el impacto negativo generado por las actividades del proyecto y potenciar los impactos positivos, así como el plan de seguimiento y monitoreo que garantiza el cumplimiento de las medidas y recomendaciones definidas anteriormente, debido a que una evaluación ambiental no se limita al entorno biofísico, sino que incluye aspectos económicos, sociales y culturales.

Referencias

Baca Urbina, Gabriel (2010). *Evaluación de Proyectos* (6ª Edición), México: Editorial Mc Graw-Hill

Hernández Hernández, Abraham; Hernández Villalobos, Abraham y Hernández Suarez, Alejandro (2005). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión* (5ª Edición). México: Editorial Thomson

Murcia, Jairo; Díaz, Flor; Medellín, Víctor; Ortega, Jorge; Santana, Leonardo, González, Magda; Oñate, Gonzalo y Baca, Carlos (2009). *Proyectos formulación y criterios de evaluación* (1ª Edición). México: Editorial Alfaomega.

Directorio Ecológico Natural, Glosario ambiental: www.ecoport.net

SEMARNAT: www.semarnat.gob.mx

http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_821_163-75_7AB46E07D38B71D230F5086ECF0F9887.pdf

<http://www.un.org/es/development/devagenda/sustainable.shtml>

MANIPULACIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL A TRAVÉS DE REALIDAD AUMENTADA EN 3D PARA LA EDUCACIÓN

Dr. Julio César Salgado Ramírez¹,
L. S. C. Hosanna Ramírez Pérez², M. en C. Juan Augusto Valdez Hernández³

Resumen- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) son un medio indispensable para la sociedad. Su incorporación en los procesos de aprendizaje permiten ampliar técnicas y metodologías en la enseñanza. La incorporación de las TICs amplían su cobertura y utilización a fin de alcanzar un alto impacto tecnológico en la transformación de los servicios educativos, una de esas tecnologías es la Realidad Aumentada (RA). Este trabajo usa la RA para visualizar en tercera dimensión un entorno de aprendizaje dentro de un aula de clases donde se manipula un modelo tridimensional estático como apoyo a la educación.

Palabras clave: Realidad Aumentada, marcador de posición, posicionador espacial, anaglifo, par estereoscópico.

Introducción

La formación académica ha sufrido una fuerte transformación con respecto a sus contenidos y orientaciones como en cuanto a los medios. El desarrollo de nuevos recursos didácticos y nuevas tecnologías educativas, han originado que en la actualidad los docentes adquieran un mayor protagonismo, intervención y control del proceso de formación, haciendo para ello uso de los recursos y herramientas que mejor se adapten a cada caso. De acuerdo con Leiva (1991), las tecnologías educativas representan un instrumento que permite acercarse a la solución de problemas educativos, “pero se debe partir de la plataforma de la realidad y de la práctica inserta en ella”, para proponer estrategias válidas en contextos específicos y para ofrecer alternativas y/o soluciones a las necesidades educativas. López (2010) describe que la RA es una tecnología emergente que abre un amplio abanico de posibilidades de trabajo y estudio, en campos de conocimiento y en trabajos tan diferentes entre sí, como lo son la industrial, la tecnología y la educación. En este trabajo se presenta una forma de generar RA con visión estereoscópica en función de un posicionador espacial inalámbrico para la manipulación de un modelo anatómico tridimensional estático como apoyo a la enseñanza de la medicina.

Antecedentes

Realidad Aumentada

(Basogain et al, Olabe, Espinosa y Rouéche, 2007) establecen que la RA adquiere presencia en el mundo científico a principios de los años 90, cuando la tecnología basada en computadoras de procesamiento rápido, técnicas de renderizado de gráficos en tiempo real y sistemas de seguimiento de precisión portables, permiten implementar la combinación de imágenes generadas por la computadora sobre la visión del mundo real que tiene el usuario. La RA cobra un papel muy importante, debido a que es una herramienta que permite enriquecer la información real con información digital, generando como consecuencia aplicaciones útiles en muchas áreas del quehacer y del conocimiento humano.

Nájera (2009) describe que para visualizar la RA, se requiere o de una computadora, o de una tablet o de un teléfono inteligente que posea cámara digital y que cuente con un software instalado para ello. Para vincular el mundo real con la imagen virtual se emplean marcadores de posición (figuras geométricas -dibujos- o posicionadores espaciales -dispositivos electrónicos-) que brindan un sistema de coordenadas para la correcta ubicación de la representación. En la pantalla del dispositivo, aparecerá el entorno real con la superposición de objetos asociados a la posición del marcador (dibujo o posicionador espacial). Garrido y García (2008) estipulan que la tecnología de RA se clasifica en: aplicaciones mediante marcas o Tags (trackers),

¹Dr. Julio César Salgado Ramírez es Profesor-Investigador de la Ingeniería Biomédica en la Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo. csalgado@upp.edu.mx

²L.S.C. Hosanna Ramírez Pérez es alumna de la Maestría en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo. hoswa4@hotmail.com (autor corresponsal)

³M. en C. Juan Augusto Valdez Hernández es Profesor-Investigador de la Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo. augusto@upp.edu.mx

aplicaciones mediante posicionadores espaciales tales como GPS(Sistema de Posicionamiento Global), acelerómetro, giroscópios, brújula (aplicaciones sin marcadores llamadas tracker-less).La Tabla 1 muestra ventajas y desventajas del uso de la RA con marcadores y posicionadores espaciales.

RA CON MARCADORES	RA CON POSICIONAMIENTO ESPACIAL
Gratuita porque usan dibujos generados por software libre como marcadores para ubicar el objeto virtual.	Relativamente costosa dado que se debe adquirir dispositivos electrónicos para ubicar el objeto virtual.
Existe software libre y de licencia para generar la RA, lo que implica poco esfuerzo de programación.	Es necesario programar los dispositivos electrónicos y el software para generar la RA, lo que implica conocimiento de los dispositivos electrónicos, de interfaces hombre-máquina y esfuerzo en programación.
Visualización de la escena final muy artificial y de difícil manipulación de los objetos virtuales, lo que implica pérdida de realismo en la RA.	Visualización de la escena final con mucho realismo y fácil manipulación de los objetos virtuales, lo que implica RA de alta calidad.

Tabla 1. Comparativo de RA con marcadores y posicionadores espaciales

Posicionador espacial

Un posicionador espacial es un circuito integrado, un sensor, como por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un GPS u otros dispositivos que proporciona una coordenada espacial, es decir, un punto en el espacio tridimensional representado por la coordenada(x,y,z). La información que proporcionan estos sensores es útil para ubicar la posición de un objeto en un espacio tridimensional real.

Visión estereoscópica

La visión estereoscópica o visión estéreo es la que produce la sensación de inmersión en una escena tridimensional porque permite detectar profundidades, alturas, volúmenes y distancias. Nuestros ojos generan dos imágenes con perspectivas diferentes de una escena y al ser procesadas (fusionadas) éstas por el cerebro se genera la información necesaria para interactuar en el mundo tridimensional en el que vivimos.

La visión estéreo depende de la separación intraocular (DIO), entre 45-75mm (65mm es lo habitual). Generando la **disparidad**: que significa que entre las dos imágenes existen diferencias en la dirección horizontal y que son interpretadas como una única imagen generando información de la distancia (fusión y estereopsis). La sensación de profundidad depende de la disparidad; a mayor DIO mayor disparidad y mejor captación de la profundidad en objetos lejanos y a menor DIO menor disparidad y mejor captación de la profundidad en objetos cercanos. La visión estéreo también puede ser simulada y visualizada modelos en tres dimensiones a través de técnicas estereoscópicas.

Ramírez (2008) menciona que un ejemplo de sistema de visión estereoscópica es el anaglifo, que consiste en tener el par estereoscópico de la escena real (ver Figura 1). Establece que el par estereoscópico para el anaglifo implica dos imágenes (una en tonos de rojo -captada por el ojo izquierdo- y la otra en tonos de magenta -captada por el ojo derecho- cumpliendo con el DIO. Las imágenes son combinadas vía software generando una imagen llamada anaglifo que al ser observada por una persona con unos lentes (ver Figura 1), normalmente de cartón con un filtro de color rojo y otro filtro de color azul, le generan la sensación de profundidad en una escena tridimensional. Existen varias técnicas para crear el par estereoscópico con anaglifos.La técnica para la generación del anaglifo es de bajo costo y no requiere de equipo especializado.



Figura 1. Anaglifos y lentes para anaglifo.

Acelerómetro

Un acelerómetro es un tipo de sensor analógico transductor que detecta el movimiento o el giro, es decir, es capaz de responder con una señal eléctrica ante una perturbación inducida por la aplicación de una fuerza o la gravedad. Este dispositivo es capaz de detectar si está en horizontal o vertical o por ejemplo si se agita en el aire. El modelo que se usa para este artículo es el ADXL3335 ver La Figura 2.

XBee

Los módulos XBee son dispositivos que integran un trasmisor - receptor de ZigBee. ZigBee es un protocolo de comunicaciones inalámbrico basado en estándar de comunicaciones para redes inalámbricas IEEE_802.15.4, creado por ZigBee Alliance. La Figura 2 muestra la apariencia del módulo XBee. Zigbee, además, permite que dispositivos electrónicos de bajo consumo puedan realizar sus comunicaciones inalámbricas. Es especialmente útil para redes de sensores en entornos industriales, médicos y, sobre todo, en domótica.

Tarjeta Arduino Uno

Arduino es una plataforma de cómputo libre [open-source] basado en una tarjeta I/O [entradas y salidas] programada en un ambiente con un lenguaje similar a C llamado Processing/Wiring. Arduino puede ser utilizado para desarrollar objetos autónomos e interactivos, capaz de comunicarse con software instalado en tu computadora como Flash, Processing, MaxMSP, etc. . Dada su rápida curva de aprendizaje y su bajo precio constituye una herramienta ideal para estudiantes, maestros, diseñadores y cualquier interesado en electrónica y robótica. El software para su programación es gratuito y puede ser descargado para Mac OS X, Windows y Linux. La Figura 2 muestra la apariencia de la Tarjeta Arduino uno.



Figura 1. Acelerómetro ADXL3335, Módulos XBee y Tarjeta Arduino UNO.

Modelo Propuesto

El ambiente tridimensional consiste en: a). Generar el par estereoscópico de una escena real a través dos cámaras iguales separadas a 6.5cm del centro de la lente de la cámara izquierda al centro de la lente de la cámara derecha. Las cámaras están alienadas horizontalmente y fijadas en una base y mediante un programa computacional se adquieren las imágenes. b) Generar el par estereoscópico del modelo anatómico estático a través de un software de graficación por computadora. El par estereoscópico es generado como imágenes. c) Generar el anaglifo de la escena real a través de un programa computacional. d) Generar el anaglifo del modelo tridimensional estático vía programa computacional. e) Desarrollar el circuito electrónico basándose en una tarjeta Arduino uno, un acelerómetro que proporciona la coordenada espacial (x, y, z) y, 2 XBEE (uno

para enviar la información del acelerómetro y el otro para recibir la información enviada inalámbricamente a la computadora), en la Figura 3 se muestra el circuito montado en el guante. f) Correlacionar el anaglifo de la escena real con el anaglifo del objeto virtual3D (modelo anatómico estático). g) Elaboración del script (preparación de la clase en aula) para la impartición de la clase del modelo médico a explicar. Las Figuras 4, 5 y 6 muestra gráficamente lo anteriormente descrito.

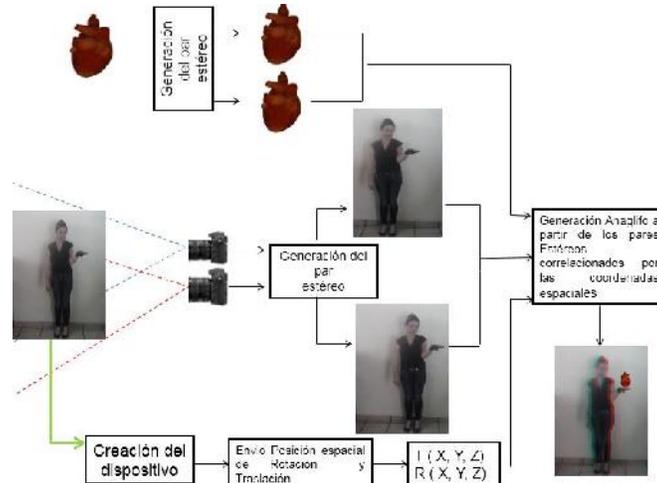


Figura 3. Modelo del ambiente tridimensional como apoyo a la enseñanza de la medicina.



Figura 5. Circuito montado en el guante.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El resultado final es una película en 3D donde los alumnos tienen unos lentes para anáglifos y están observando cómo un modelo anatómico tridimensional es rotado y trasladado para su análisis y estudio por parte de un instructor. Se usó un corazón tridimensional modelado como objeto de enseñanza. Las figuras muestran visualmente los actores en esta clase.



Figura 5. Instructor que está siendo captado por las cámaras, Modelo anatómico tridimensional de un corazón y Asistentes a la clase.



Figura 6. Proyección final en la impartición de la clase y Asistentes a la clase.

Esta herramienta de apoyo para la enseñanza, permite transmitir y realizar actividades educativas y didácticas, la característica principal es la implementación de cualquier objeto virtual dependiendo el objetivo propuesto que se quiera lograr. Como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Proyección final en la impartición de la clase.

Conclusión

La RA es una herramienta muy útil como medio de enseñanza, máxime si ésta se presenta con realismo. La RA, usando posicionadores espaciales, genera como consecuencia realismo y permite manejar sin mucha dificultad los objetos virtuales, pero implica costos de los sensores. La RA con visión estereoscópica resulta altamente llamativa para la enseñanza dado que es un modo diferente de impartir y recibir clases. La manipulación de un modelo anatómico tridimensional virtual tiene ventajas sobre un modelo anatómico real dado que al paso del tiempo el modelo virtual se conserva, no sufre descomposturas y siempre se comportará como está modelado. El ambiente tridimensional mostrado puede aplicarse a cualquier tema de enseñanza, no solo a la medicina.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en generar realidad aumentada con posicionadores espaciales como los son los acelerómetro, también, pueden hacer uso de los giroscopios con los mismos resultados mostrados aquí; sin embargo, al combinar tanto acelerómetro con giroscopio se pueden lograr 6 grados de libertad para manipular el objeto aumentado. 3 grados de libertad podrían ser, rotación en el "eje x", rotación en el "eje y" y rotación en el "eje z" y los 3 grados restantes podrían ser traslación en el "eje x", traslación en el "eje y" y traslación en el "eje z". Una posibilidad más para realidad aumentada aplicada al área de la enseñanza es el uso del Kinect de Microsoft, empleado normalmente para juegos de video, dado que una de las características de éste es proporcionar información espacial de la escena que está observando. El modelo propuesto en este artículo, es aplicable, prácticamente a cualquier tópico en el área de la enseñanza, basta con cambiar el modelo anatómico por cualquier objeto modelado a estudiar.

Referencias.

- LEIVA, González David, "Tecnología Educativa en el Contexto de las necesidades educativas de la región". Tecnología y comunicación educativa N° 17 ILCE, p.p. 27Marzo 1991.
- López Pombo Héctor, "Análisis y desarrollo de Sistemas de Realidad Aumentada", Universidad Complutense Madrid. 2010.
- Basogain, M. Olabe, K.Espinosa, C. Rouéche y, J.C. Olabe, "Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente.", 7ª Conferencia Internacional de la Educación y la Formación basada en las Tecnologías, ONLINE EDUCAMADRID, pp.24-99. Mayo 2007.
- Nájera Gutiérrez Gilberto. "Realidad aumentada en interfaces hombre-máquina". Instituto Politécnico Nacional, junio 2009.
- Garrido Martín Roberto, García-Alonso Alex. "Interaction Techniques for Augmented Reality Systems". Jornadas sobre Realidad Virtual y Entornos Virtuales June 11, 2008.
- Ramírez García Iris Noemí. "Sistema de visión estereoscópica basada en anáglifo para aplicaciones de realidad virtual, " Instituto Politécnico Nacional, junio 2008.

LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA

M.C. Jesús Salinas Coronado¹, M.I. Guillermo Amaya Parra², M.I. Julián Israel Aguilar Duque³, M.C. Víctor M. Juárez Luna⁴

Resumen: En la producción en masa de productos del área automotriz que es el caso del presente trabajo, es común lanzar nuevos productos cada año, esto involucra a los números de parte que se manufacturan actualmente y estos mismos por requerimientos del cliente sufren cambios a los cuales hay que implementarlos, además de los nuevos productos a manufacturar; por lo que es necesario contar con una planeación eficiente de todas las actividades para culminar con el lanzamiento de los productos exitosamente. El problema que se presenta al realizar esta actividad de lanzar oportunamente los productos es de no contar con un procedimiento o herramienta para documentar las diferentes actividades y que daban como resultado en que algunas líneas de producción no empezaran a producir en las fechas establecidas. El objetivo es mejorar en un 30% los lanzamientos de nuevos productos utilizando la herramienta de plantación avanzada de la calidad del producto (APQP).

Palabras Clave. Producción en masa, lanzamiento, nuevos productos, planeación, avanzada, calidad

Introducción

En el lanzamiento de nuevas líneas de producción de productos del ramo automotriz, se genera una serie de actividades como: listas de materiales, equipo, herramental, metodologías para realizar los diferentes procesos; el cliente para satisfacer sus necesidades requiere de productos terminados en las diferentes fases previas a la producción en volumen, estas fases para este caso fueron P0, C1 y C2. También es necesario cumplir con una serie de documentos de planeación para garantizar el éxito de los lanzamientos de nuevos productos; en el pasado no se contaba con una metodología como guía de estas actividades. Se apoyó en la metodología de APQP para asegurar el éxito del lanzamiento de los productos mencionados con anterioridad. Las fases recomendadas por esta herramienta son: I) Planeación y definición de un programa, II) Diseño y desarrollo del producto, III) Diseño y desarrollo del proceso, VI) Validación del producto y proceso, V) Retroalimentación, y acciones correctivas y VI) Metodología de planes de control. Este trabajo se desarrollo en una empresa que cuenta con tres naves industriales, 3500 trabajadores de los cuales 185 son administrativos y dos de ellas trabajan tres turnos.

El mundo del automóvil incluyendo el comercial y personal, desarrolló su propio enfoque para la manufactura de productos. Las plantas ensambladoras que trabajan en este ambiente, utilizan un conjunto diferente de herramientas y responden de otra forma a las expectativas de los demás. La industria del automóvil utiliza como marco principal el desarrollo y la producción de PACP (Planeación Avanzada de la Calidad del Producto) que define la AIAG (Automotive Industry Action Group). Las fases son típicamente, aunque no de modo exclusivo, conceptualización, diseño y desarrollo y el producto y la validación del proceso. El enfoque PACP es un modelo de cascada de alto nivel. El manual indica un número mínimo de documentos entregables y actividades. La estructura del PACP recomienda que el equipo de trabajo investigue datos a través de benchmarking; tomando estos datos de los competidores, es problemático en el mejor de los casos y en el peor de los casos es poco ético si no se hace de una manera ganar-ganar (Quigley 2008).

La progresiva internacionalización de las economías ha provocado que el marco económico en el que se encuentran las organizaciones se caracterice por un aumento de nivel competitivo. Esta situación obliga a las empresas a tener muy presente la obtención y mantenimiento de ventajas competitivas y es una de las principales cuestiones de debate en la actualidad. Ambos conceptos son fundamentales no solo porque impactan directamente en la competitividad de la empresa, sino también porque tienen efectos muy profundos en la trayectoria de los cambios sociales y económicos. Un término muy relacionado con la innovación y el conocimiento es el de la imitación (benchmarking). En este sentido, mientras existan abundantes estudios que tratan de demostrar el efecto positivo de la innovación en la competitividad empresarial, la literatura de la administración, ha olvidado a la imitación como un comportamiento organizativo, que también puede generar ventajas competitivas sostenibles y,

¹ M.C. Jesús Salinas Coronado, Profesor investigador. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, jesus.salinas.coronado@uabc.edu.mx. (Autor correspondiente).

² M.I. Guillermo Amaya Parra, Profesor investigador. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, amaya@uabc.edu.mx.

³ M.I. Julián Israel Aguilar Duque. Profesor investigador. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California. Julian.aguilar@uabc.edu.mx

⁴ M.C. Víctor M. Juárez Luna. Profesor. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, juarezv@uabc.edu.mx

salvo excepciones muy recientes solo la ha analizado desde el punto de vista de la empresa que desea evitar o, por el contrario, fomentar ser imitada (Pérez et al., 2008).

La planeación de la calidad de un producto, es un método estructurado para definir y establecer los pasos necesarios para asegurar que un producto satisface al cliente. El objetivo de una planeación de calidad de un producto es facilitar la comunicación con todos los involucrados para asegurar que todos los pasos requeridos se completen a tiempo. La planeación efectiva de calidad de un producto depende del compromiso de la alta administración de la compañía en el esfuerzo requerido para lograr satisfacción de los clientes, algunos de los beneficios de la planeación de la calidad de un producto son: Dirigir recursos a satisfacer los clientes, Promover la identificación anticipada de cambios requeridos, Evitar cambios tardíos y ofrecer productos de calidad a tiempo y al mas bajo costo (Bryan et al., 2008).

Recortar los tiempos de desarrollo de los nuevos productos, se ha convertido en algunos mercados, en un factor crítico para el mantenimiento de una ventaja competitiva y en otros, en un elemento esencial para la supervivencia. Pero ¿Cómo recortar ese tiempo? Investigaciones han asociado positivamente la velocidad del desarrollo de un nuevo producto con el uso de equipo multifuncional. Sin embargo, decir actualmente que un equipo debe ser formado por individuos de diferentes áreas funcionales es incurrir en una retórica inútil, por ya sabido y porque la mayoría de las organizaciones lo utilizan para acelerar sus proyectos de desarrollo. Hay muchas otras características del equipo multifuncional y decisiones de la alta dirección cuyos efectos sobre la velocidad precisan de un mejor conocimiento. Por Ejemplo ¿Cómo afecta la experiencia del equipo?, ¿La proximidad física entre los miembros del equipo ayuda a reducir los tiempos de desarrollo?, ¿Es preferible que el equipo lo formen siempre las mismas personas o que se produzcan cambios durante el desarrollo? Se intenta bosquejar una primera respuesta a estas preguntas adoptando el planteamiento contingente de Cliff Vandenbosh, y Kessler y Chacrabarty. Este planteamiento cuestiona la pertinencia de acogerse a un enfoque universal en el intento de determinar una única configuración óptima o un mejor equipo de desarrollo, obviando la influencia de variables como: la complejidad tecnológica del proyecto, entendido como tal un proyecto que requiere una tecnología nueva cuya incorporación al producto supone cierta dificultad técnica. Se centra en el estudio de cuatro características del equipo y dos decisiones de alta dirección. Estas variables son: la experiencia de los miembros asignados a trabajar en el proyecto, la proximidad física en el puesto de trabajo, la estabilidad del equipo, la intensidad de la dedicación, la claridad de los objetivos establecidos y el apoyo de la alta dirección (Carbonell y Rodríguez 2006).

La calidad ha sido la prioridad número uno, para los fabricantes de automóviles por más de una década como Ford Motor CO, General Motors CO, Daimler Chrysler por mencionar algunos, han intentado disminuir los gastos por garantías y mejorar la satisfacción del cliente. Ahora estos fabricantes están preocupados por la calidad del producto terminado así como para cualquier accesorio que integre al automóvil. Muchos de estos esfuerzos están centrados en el APQP (Advanced planning Quality product) un proceso para controlar la documentación de los proveedores diseñadores y de los que entregan productos a sus clientes. Apoyados con software para el control de la documentación y actividades que conduzca al éxito del lanzamiento de nuevos productos. El proceso de APQP incluye también proveedores externos que van más allá de entregar un simple componente de acuerdo a especificaciones del cliente; sino que monitorea cómo y cuando un componente es creado y entregado a las plantas manufactureras de automóviles mencionadas con anterioridad, mide la velocidad de la cadena de suministro de los proveedores y la introducción de nuevos productos asegurando que las plantas manufactureras y proveedores estén trabajando bajo el mismo programa. Ahora con el APQP los proveedores no solamente entregan el componente de acuerdo a especificaciones sino que les dice a los proveedores como diseñar, y actualizar las herramientas en su fábrica. APQP es llamado la fase y puente de los procesos, indica cuando los proveedores tienen que cumplir con un paso en el proceso y cuando pasan al siguiente. Los pasos, los cuales cubren etapas o fases para iniciar la producción, están basados en varios estándares de calidad incluyendo las normas de calidad para la industria automotriz como QS en el pasado y actualmente el ISO TS. APQP se divide en cinco fases las cuales contienen 60 pasos a seguir. Las fases son: diseño del producto, diseño del proceso, validación y lanzamiento. Actualmente existe un software para alimentar y controlar la información requerida en cada fase de APQP. (Mc Cright 2004).

Metodología

Trabajando en un equipo multidisciplinario con integrantes de los departamentos de: Producción, materiales, Manufactura, Calidad, Ingeniería se procedió a seguir la metodología indicada por APQP, cabe señalar que para el presente trabajo no se incluye la etapa de diseño del producto pues esta parte es desarrollada en Estados Unidos. Se manejan tres fases antes del lanzamiento de producción en volumen (PV producción en volumen), estas fases son P0, C1, C2, cada organización las puede llamar de acuerdo a sus necesidades. En la fase P0 se requirieron 150 piezas del producto en sus diferentes números de parte; en la fase C1, 124 y en la fase C2, 125 piezas. En la Tabla 1.1 se

presenta un resumen de los requerimientos del cliente en las diferentes fases, cantidad de arneses eléctricos para la industria automotriz.

Tabla 1.1 Requerimientos de cliente en las diferentes fases de la familia estructura

FASES PO, C1, C2			
Números de parte, familia estructura	P0	C1	C2
4727 285	30	25	25
4727 286	18	15	15
4727 287	18	15	15
4727 288	12	10	10
4727 289	20	15	15
4727 290	15	12	12
4727 291	27	22	22
4727 292	10	10	11
TOTAL	150	124	125

En cada fase se analiza los pasos indicados en el APQP: Diseño y desarrollo del proceso (Especificaciones de empaque, Revisión del sistema de calidad del producto/proceso, Diagrama de flujo del proceso, Lay out del plan de piso, Matriz de características, Análisis de Modo y Efecto de la Falla, Plan de control de pre-lanzamiento, Instrucciones de proceso, Plan de análisis de Sistemas de medición, Plan de estudios preliminares, de habilidad de los procesos, Apoyo de la administración). Validación del producto y proceso (Corrida de producción significativa, Análisis del sistema de medición, Estudios preliminares de habilidades de los procesos, Aprobación de partes para producción, Pruebas de validación de la producción, Evaluaciones de empaque, Plan de control de la producción, Liberación de una planeación de calidad y Apoyo de la administración). Retroalimentación, evaluaciones y acciones correctivas (Reducción de la variación, Mejoramiento en la satisfacción de los clientes, Mejoramiento en el envío y servicio, Uso efectivo de lecciones aprendidas/mejores prácticas). Metodologías de planes de control (Descripción de columnas del plan de control, análisis del proceso). En la tabla 1.2 de puede observar la cantidad de arneses eléctricos a manufacturar de las diferentes familias de los mismos en sus distintas fases.

Tabla 1.2 Familias y fases de arneses eléctricos para automóviles

FAMILIA DE ARNESES ELÉCTRICOS	FASE PO	FASE C1	FASE C2	TOTAL
Panel de control	200	160	150	
Estructura	150	124	125	
Motor	180	150	160	
Luces delanteras	200	160	150	
Misceláneos	500	470	420	
TOTAL	1230	1064	1005	3299

Resultados

Los principales problemas detectados en las diferentes fases de producción antes de utilizar la metodología de planeación avanzada de la calidad del producto: Fase P0, C1, C2: Falta de materia prima nueva, equipos, herramientas, información de empaque, preparación de circuitos tarde. En la tabla 1.3 se indica un resumen de los costos generados en las fases de producción. La información se documentó de un año modelo en el que no se utilizaba alguna metodología para controlar el lanzamiento de nuevos productos. En la tabla 1.4 se indica las actividades realizadas para la fabricación de productos en las diferentes fases aplicando la herramienta de: Planeación avanzada de la calidad del producto.

Tabla 1.3 Costos antes de aplicar: La planeación avanzada de la calidad del producto

COSTOS USD				
ITM	FASE P0	FASE C1	FASE C2	TOTAL
Falta de materia prima	3000	1500	0	
Falta de equipo	5000	3000	3000	
Falta de herramental	3000	1000	1000	
Falta de información de empaque	1000	500	500	
Preparación de circuitos tarde	10000	7000	4000	
Costos de envíos urgentes	20000	20000	20000	
Tiempos extras (fabricación y documentación)	150000	150000	120000	
TOTAL	192000	183000	148500	523500

Tabla 1.4 Costos después de aplicar: La planeación avanzada de la calidad del producto

COSTOS USD				
ITM	FASE P0	FASE C1	FASE C2	TOTAL
Falta de materia prima	1500	0	0	
Falta de equipo	1500	1500	1000	
Falta de herramental	1500	1000	500	
Falta de información de empaque	0	0	0	
Preparación de circuitos tarde	5000	1500	0	
Costos de envíos urgentes	15000	15000	10000	
Tiempos extras (fabricación y documentación)	20000	20000	10000	
TOTAL	44500	39000	21500	105000

En esta organización se cuenta con 25 líneas de producción, se distribuyen en familias de arneses para la industria automotriz como son: Panel de control, estructura, motor, luces delanteras y misceláneos. En la figura 1.5 se indica la información de familia de arneses eléctricos y la cantidad de líneas de producción. En la tabla 1.6 se muestra un resumen de las etapas y pasos a seguir para utilizar la calidad avanzada de la calidad del producto.

Figura 1.5 líneas de producción y familia de arneses eléctricos

FAMILIA DE ARNESES ELÉCTRICOS	CANTIDAD DE LINEAS DE PRODUCCIÓN
Panel de control	7
Estructura	2
Motor	3
Luces delanteras	7
Misceláneos	6
TOTAL	25

Tabla 1.6 Etapas y pasos para aplicar la planeación avanzada de la calidad del producto

ETAPA	PASOS
I.- Planeación y definición de un programa	Voz de los clientes, plan de negocios/estrategias de mercadotecnia, datos de comparaciones competitivas del producto/proceso, Supuestos del producto/proceso, estudios de confiabilidad del producto, entradas de los clientes, objetivos de diseño, objetivos de calidad y confiabilidad, lista preliminar de materiales, diagrama preliminar de flujo del proceso, lista preliminar de características especiales del producto y proceso, plan de aseguramiento del producto, apoyo de la administración
II.- Diseño y desarrollo del producto	AMEFD's, diseño para factibilidad, de manufactura y ensamble, verificaciones de diseño, revisiones de diseño, planes de control, construcción de prototipos, dibujos/planos de ingeniería, especificaciones de ingeniería y materiales, Cambios de dibujos y especificaciones, requerimientos de equipo/herramental e instalaciones nuevos, características especiales de productos y procesos, requerimientos de equipo de prueba y calibración, compromiso de factibilidad del equipo, apoyo de la administración
III.- Diseño y desarrollo del proceso	Normas y especificaciones de empaque, revisión del sistema de calidad del producto/proceso, diagrama del flujo del proceso, layout del plan de piso, matriz de características, AMEFP's, plan de control pre-lanzamiento, instrucciones de proceso, plan de análisis del sistema de medición, plan de estudios preliminares de habilidades del proceso, apoyo de la administración
IV.- Validación del producto y proceso	Corrida de producción significativa, análisis al sistema de medición
V.- Retroalimentación, evaluaciones y acciones correctivas	Reducción de la variación, mejoramiento de la satisfacción del cliente, mejoramiento en el envío y servicio
VI.- Metodología de planes de control	Descripción de columnas de plan de control, análisis del proceso

Conclusiones y recomendaciones

Aplicando la herramienta de planeación avanzada de la calidad del producto, se logro mejorar la actividad en las diferentes fases de producción. Se analizo las tareas de un año modelo en la que no se utilizaba el APQP y posteriormente se le dio seguimiento a un año modelo donde se utilizo la metodología del APQP; logrando reducir de 523500 a 105000 USD; esto representa un 80 % de ahorro. Normalmente los resultados obtenidos en las diferentes fases es un reflejo de lo que sucederá en el inicio de la producción en masa de los productos, para este caso lanzando oportunamente las líneas de producción de las diferentes familias de arneses eléctricos. Se recomienda llevar al pie de la letra la parte que corresponde a la documentación, pues en ocasiones no marcha paralelamente con las actividades de producción del producto y genera un esfuerzo mayor tanto de recurso humano como económico.

Referencias

- Jon M. Quigley 2008. *Automotive embedded development and testing*. Base de datos de la UABC. EBSCOHOST. Dirección: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=9376eecd-cad5-4a4d-96cc-bbbcc5cdf16b%40sessionmgr4&hid=21>
- Ana Pérez-Luño Robledo, Ramón Valle Cabrera, Johan Wiklund (2008). *De la creatividad al lanzamiento de productos: el papel del conocimiento en los procesos de innovación e imitación*. Num.38, 95-118; Base de datos UABC EBSCOHOST. Dirección: <http://148.231.10.114:2061/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=fd788291-8c26-477b-a63a-cd1e0aee52a%40sessionmgr15&hid=19>
- Bryan Book, Russ Hopkins, William Fick, Robert Minkler y Craig William (2008). *Planeación Avanzada para la Calidad de productos y Planes de control*. Chrysler Corporation, Ford Motor Company y General Motors Corporation. Segunda edición
- Pilar Carbonell y Ana I. Rodríguez (2006). *Como acelerar el proceso de desarrollo de los nuevos productos en diferentes contextos de complejidad tecnológica*. Base de datos UABC EBSCOHOST. Dirección: <http://148.231.10.114:2061/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=fd788291-8c26-477b-a63a-cd1e0aee52a%40sessionmgr15&hid=19>
- John Mc Cright (2004). *Driving Quality. Vertical Slice: Manufacturing. Software Helps Suppliers Share Data with Carmakers*. Base de datos UABC EBSCOHOST. Dirección: <http://148.231.10.114:2061/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=6ce14c3a-47d0-4ab6-809b-01c78b658dae%40sessionmgr11&hid=21>

El cluster como opción de desarrollo sustentable en las Haciendas Ganaderas de Tlaxcala

L.A.E.T. Eloisa Sánchez Cortés¹

Resumen— La propuesta de asociación de algunas haciendas ganaderas con apertura a la actividad turística que a través de la conformación de un cluster, pueden generar empleo para la región, debido a su infraestructura existente y servicios que pueden ofrecer a los turistas, logrando así un bienestar para la comunidad receptora con esta posible afluencia de visitantes que dejan una derrama económica mayor, que beneficiaría al desarrollo de la entidad y la región.

Palabras clave— Cluster, competitividad, turismo, haciendas, ganadería.

Introducción

Los antecedentes de los clusters se remiten a un término como la sinergia, entendida como una colaboración entre dos o más agentes que generan un mayor efecto que el mayor de los suyos por separado, Porter los define como “Concentraciones de empresas interconectadas, proveedores, especializados, proveedores de servicios, empresas en sectores próximos e instituciones asociadas en ámbitos particulares que compiten pero también cooperan para generar un valor agregado para los consumidores.”

De esta manera las organizaciones no pierden su estructura legal, fiscal y legal, lo cual logra un valor agregado a la cadena que les permita lograr el máximo beneficio con los recursos disponibles para lograr mayor eficiencia y alcanzar los niveles de competitividad. En este nivel de asociación no solo se agrupan los agentes económicos como los proveedores sino también organizaciones como universidades, instituciones de investigación y otras del sector público que les permitan alcanzar los objetivos comunes en beneficio de los participantes.

Dentro de los principales requisitos que deben tener para su conformación debe existir una independencia en cada una de las empresas que lo conforman, otro aspecto importante es la zonificación debido a que el espacio debe ser propicio para los participante para que ya sea prestando servicios o siendo proveedor de materias primas o agregando un valor a la cadena se encuentre en las proximidades. La inversión también es importante así sean inversiones privadas o del Estado. El equilibrio de la competencia y cooperación de los participantes y el desarrollo tecnológico en los procesos y productos principalmente. (Del Regno, 2012)

Los objetivos principales para crear un cluster son:

- Mejorar la competitividad del sector
- Aprovechar la sinergia entre los participantes
- Desarrollo de nuevos productos, mercados y servicios
- Impulsar la competitividad

San Román señala que como parte del proceso de Clusterización es importante comprender como señala D. Siegel, P. Weshead y M. Wright (2001), que al crear una nueva “región de aprendizaje” como pivote para la competitividad, generación de empleo, innovación, creación de riqueza y desarrollo regional, es primordial definir los planes sobre se dirigirá la generación de la confianza y el aprendizaje.

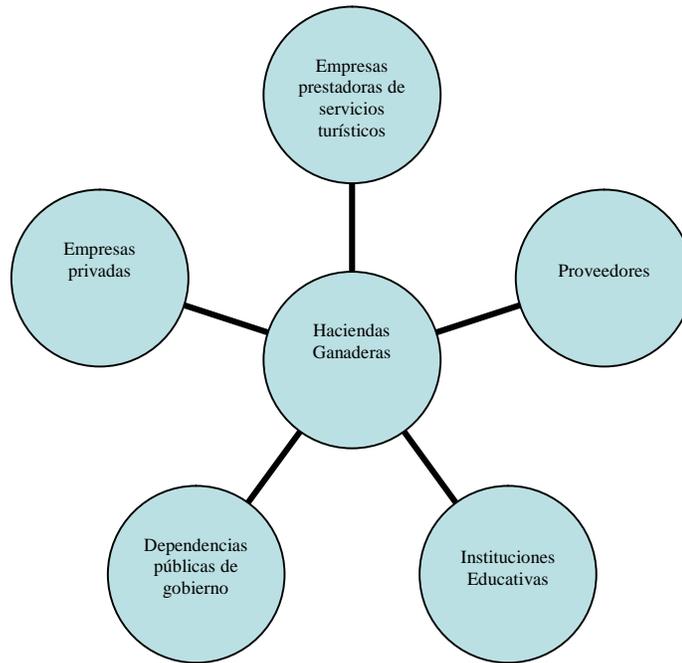
El proceso de invitación a formar el cluster, la figura asociativa que genera confianza y sentido de comunidad y; el desarrollo del centro que otorgue las facilidades para el aprendizaje, la transferencia del conocimiento y la innovación; son los elementos claves para instrumentar en su etapa inicial del cluster.

La estrategia para la formación de un cluster es inicialmente identificar el núcleo o nodo a partir del cual se van agregando otras empresas que intervienen directa o indirectamente en el proceso productivo, así como en el liderazgo o aportación a la cadena de valor, la información que se obtenga de las empresas es determinante para la competitividad para conformar un fideicomiso que desarrolle la sinergia generada entre las empresas, además del apoyo existente de oficinas de gobierno y el de una oficina del área de operaciones donde se coordinen todos los esfuerzos en beneficio de todos los involucrados. (San Román, 2004).

En este sector es primordial es el nivel de exigencia por parte de los clientes directos, debe considerarse el volumen y tendencia de la de la demanda, origen y grado de segmentación, específicamente gustos, exigencias y grado de especialización de los turistas que visitan un destino. (Moreno & Inman, 1998).

A partir de la información anterior en la figura 1, se muestra el agrupamiento a partir del núcleo de las haciendas ganaderas en la zona oriente del Estado de Tlaxcala, y la integración de otras instituciones como empresas prestadoras de servicios turísticos, proveedores o distribuidores, instituciones educativas, dependencias públicas de gobierno y empresas privadas, como propuesta en su etapa inicial.

Figura 1. Agrupamiento para las haciendas ganaderas de la zona oriente de la zona de Tlaxcala.



Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo visto desde su connotación más simple es visto como una forma de reunir muchos de los satisfactores para lograr sus objetivos teniendo principalmente como un denominador el bienestar del ser humano, debido a que en el curso de la historia, éste ha usado todos los recursos disponibles para transformarlos y adecuarlos a sus necesidades, dichos satisfactores además han obtenido un valor económico o incluso un valor cultural. Debido a que muchos de estos recursos se encontraban en la naturaleza, antes de que existiera una legislación por parte de las naciones, muchas de las empresas solo los tomaban para comercializarlos sin importar si se renovaban o no, causando un desequilibrio en el medio ambiente, considerado como el hábitat total del ser humano y es eventos como la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible celebrada el Johannesburgo, Sudáfrica en 2002 y otros eventos similares a partir de 1972 que resultaron un detonante para que los gobiernos se ocuparan de acciones de protección al equilibrio ecológico (Chávez, 2009).

Este tipo de turismo señalan como sus orígenes alrededor de los años cincuenta, como consecuencia del deseo de la población urbana para escapar de la tensión y monotonía de la cotidianidad en las grandes urbes, en búsqueda de descanso y recreación, el disfrute de los paisajes y del aire puro del campo, y de familiarizarse con las actividades del medio rural. Al principio, esta orientación de la población urbana hacia el campo se denominó “turismo verde”, y los turistas se hospedaban en las habitaciones de las casa de las familias en las que les daban alojamiento y desayuno, originando la modalidad de hospedaje *bed and breakfast*, actualmente conocida a nivel mundial, después surge el alojamiento directo en las granjas, dando la posibilidad de participaren las actividades propias de estos establecimientos rurales, dando inicio así a lo que hoy se cómo “agroturismo” (Acerenza, 2006).

El turismo rural es una modalidad como opción del turismo alternativo, ofreciendo un amplio abanico de posibilidades para una práctica diferente de descansar y estar en contacto con la naturaleza, cuando el turista busca estos espacios (Zamorano, 2002). Para precisar sobre el concepto de Turismo Rural tenemos la que da el presidente del agroturismo italiano: “como la hospitalidad de los agricultores en alojamientos restaurados a partir de edificios rurales y en espacios al aire libre para acampar, los servicios de alimentación o comidas con base en los productos de la explotación y las actividades culturales y de ocio realizadas por los turistas en explotaciones agrarias”.

La demanda turística de espacios rurales es importante e interesante para la creación y el desarrollo de nuevos servicios, como la apertura de los mercados, una característica de la demanda es que proviene de diferentes núcleos urbanos, cuyo motivo es regresar de manera temporal para un reencuentro con sus orígenes, familia y amigos para pasar las vacaciones (Zamorano, 2002).

Antecedentes

El estado de Tlaxcala ubicado geográficamente en el altiplano central en un punto estratégico del país con vías de comunicación que comunican todo el territorio estatal, tiene una riqueza natural y cultural, ejemplo de esto son sus haciendas establecidas durante la época virreinal muchas de ellas datan del el siglo XVI y XVII, las cuales constituyeron una estructura económica importante en esa época. (De la Torre, 1998).

Principalmente eran agrícolas, pulqueras y ganaderas, un referente de unidades económicas autosuficientes, actualmente pretenden ser sustentables ante su apertura a la actividad turística. En la entidad existen cerca de cien inmuebles pero solo algunas cuentan con los servicios básicos para ofrecer una estadía confortable al visitante, algunas como han invertido a partir de recursos propios para equiparlas de habitaciones para poder ofertar un servicio de alojamiento al visitante y brindar un servicio adicional pero no todas tienen una capacidad instalada de este tipo y las que lo tienen algunas carecen de otro tipo de servicios.

Algunos de los propietarios de las haciendas trabajan de manera individual para promocionar sus inmuebles, han hecho remodelaciones, han equipado o ampliado sus servicios para recibir a sus visitantes proporcionándoles algunas comodidades como: Visitas Guiadas, organización de eventos, tiendas de vaquillas, hospedaje, actividades de turismo rural (granja didáctica, rutas a caballo, senderismo, ciclismo de montaña. Algunas han servido de sets para películas debido a la majestuosidad de su arquitectura y del misticismo de sus historias a través de cada estructura que la conforma como las calpanerías, tiendas de raya, capillas, entre otras, pero aún resulta costoso el mantenimiento de estos inmuebles.

De acuerdo con Acerenza (2006) el turismo en espacio rural debe aportar:

- La posibilidad real de promoción humana, asegurando un complemento económico que permita asumir la vocación fundamental de agricultor o artesano,
- Al ciudadano, el medio para ejercer efectivamente su derecho al espacio o “vuelta a sus orígenes” y
- A cada uno de ellos, una mayor conciencia de los valores biológicos, psíquicos y espirituales de la naturaleza, en la cual el ser humano es visto como un elemento indisoluble.

Protección del entorno

La Organización Mundial del Turismo (OMT) concibe al desarrollo sustentable como “una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacer las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida.

Aunque el turismo por su lado produce más ganancias si se preserva la naturaleza y el ambiente, no se considera el uso adecuado del espacio frágil, se puede transformar en un obstáculo al desarrollo del turismo y otras actividades, es especial si esa protección no tiene base legal. En este sentido se debe considerar la Ley Federal del Turismo, el Reglamento de en cuanto a los sitios históricos.

Además debe asegurarse un ordenamiento territorial que preserve casi “intacto” el medio natural y cultural para efectos turísticos, además debe mantenerse una flora y fauna atractivas para el disfrute del visitante, sin arriesgar la existencia de esos recursos que de existir un deterioro el daño al patrimonio cultural tangible de la entidad será muy difícil de reparar en cuanto al valor histórico que este representa para la comunidad.

Considerando todas estas situaciones existen ejemplos exitosos en cuanto al uso del tiempo libre y el uso turístico de los espacios, mostrando una cooperación positiva para que concurren sin conflictos la protección de la naturaleza

y el turismo en otros usos, así como en parques nacionales o reservas similares, incluso en zonas agrícolas cerca de poblaciones rurales.

Esos casos se logran sólo porque se ha mantenido un equilibrio de los intereses de una cuidadosa planificación y se han garantizado las medidas necesarias que aseguren conservación y desarrollo como parte de la estrategia de marketing (Ascanio, 2009).

Sostenibilidad y Desarrollo Regional

El paisaje cultural y ecológico se convierte en parte importante del turismo regional y un factor clave para este desarrollo integral puede asegurar un valor agregado neto mayor. Otro aspecto importante a considerar es el respeto a las comunidades receptoras acerca de sus tradiciones, creencias, además del respeto al entorno. Una opción que se ha aplicado en otras partes del mundo es fijar una cuota o impuestos para los visitantes que llegan a determinado sitio o como en algunos lugares del oriente que solo aquellos visitantes conscientes del uso de los recursos y logran los ingresos para invertir en la conservación del sitio y sus productos, lo cual podría garantizar el menor impacto posible a los atractivos visitados. (Ascanio, 2009).

Estos aspectos deben estar cuidados en todo momento desde la planificación del espacio turístico para una optimización sin afectar su capacidad de carga, sobre todo al tratarse de edificios del Siglo XVI, sobre los que se pretende desarrollar un modelo para el turismo rural. Las Haciendas desde sus orígenes más remotos se destacaron precisamente por ser una unidad económica de gran magnitud y una generación de riqueza para sus dueños, este referente es importante porque en la mente del turista estos inmuebles representan opulencia, entendida también en la magnificencia de su arquitectura, extensión, y en los objetos que se pueden contemplar en algunas de ellas cuando se realizan visitas guiadas, transportando así al visitante a esa época en donde se pueden diseñar o adaptar actividades para cada uno de los segmentos de mercado que pueden ser desde los niños, grupos escolares, familias provenientes de las grandes ciudades que buscan un espacio para la recreación con un ambiente campirano, que permita su descanso.

Comentarios Finales

El turismo es un fenómeno social que basa su desenvolvimiento en el creciente desarrollo social y tecnológico de la humanidad a partir de la Revolución Industrial. En virtud de su capacidad para reactivar las economías, promover el bienestar social y proyectar la imagen de los pueblos, lo cual los lleva a entrar en una competitividad que les permita tener una proyección mundial. Una modalidad atractiva para los turistas es hospedarse en espacios rurales que consiste en ir de vacaciones a conocer y apreciar el entorno rural, alojándose en posadas o pequeños hoteles y realizar cabalgatas disfrutando del entorno (Acerenza, 2006).

El proceso de clusterización permitiría posicionar y hacer más competitivas a las haciendas ganaderas de la zona oriente del estado de Tlaxcala, permitiendo un detonante económico y sustentable en esa región a partir de una oferta única por sus características para la entidad.

Además de que existe un contraste de la modernidad con el entorno natural, es una avocación al pasado recorrer estos espacios históricos, que pueden ofertar una opción única para el visitante al Estado de Tlaxcala y llevarse una experiencia única a través de un agrupamiento competitivo que les genere beneficios a todos los actores económicos.

Referencias

- Acerenza, M. (2006). Conceptualización, origen y evolución del Turismo. México. Edit. Trillas. 1ª. Edición.
- Acerenza, M. (2007). Desarrollo Sostenible y Gestión del Turismo. México. Trillas. 1ª. Edición.
- Ávila, R. (2011). Turismo Cultural en México. México. Trillas. 2ª. Edición.
- Berumen, S. y O. Palacios. (2009). Competitividad, Clústers e Innovación. México. Edit. Trillas.
- Chávez, J. Ecoturismo TAP: Metodología para un Turismo Ambientalmente Planificado (2005) México. Trillas. Reimpresión, 2009.
- De la Torre, G. (1998). Las Calpanerías de las Haciendas Tlaxcaltecas. México. INAH-Gobierno del Estado de Tlaxcala.
- Madrid, Francisco (2012). Diagnóstico y oportunidades del Turismo en México. México. Edit. Limusa. 1ª. Edición.
- Zamorano, F. (2009). Turismo Alternativo. Servicios Turísticos Diferenciados. México. Edit. Trillas. 1ª. Edición.
- San Román, G. (2004). Estrategias para la instrumentación y desarrollo de clusters.
http://www2.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-10152004000100002&nrm=iso. Fecha de consulta: 03 de junio, 2013.

El desempeño del docente usando las TIC como una herramienta Tecnológica innovadora en Educación Superior

MC. Maricela Sánchez López,¹ MC. Olivia García Calvillo², Ing. Blanca Alicia Reyes Luna³ y Dra. Olga Lidia Vidal Vázquez⁴

Resumen--El propósito de esta investigación es analizar la labor del profesor ante las TIC y ofrecer herramientas de entornos virtuales de aprendizaje a los estudiantes, a diferencia de la enseñanza tradicional, la innovación educativa debe visualizarse desde una perspectiva integral, donde la combinación de los recursos tecnológicos adecuados y el nuevo perfil del docente permita construir aprendizajes significativos en el estudiante. Se presentan experiencias usando la plataforma educativa Moodle con dos grupos de alumnos en la asignatura de software de aplicaciones ejecutivas de la carrera de Ingeniería en Gestión empresarial.

Palabras clave: Práctica Educativa, Perfil del profesor, TIC e Innovación Educativa

Introducción

El objetivo del proyecto es analizar la labor del profesor ante las TIC e identificar las debilidades y potencialidades de los estudiantes en el manejo de software requerido para el desempeño de su carrera en Ingeniería en Gestión Empresarial, con la finalidad de usar herramientas innovadoras para construir entornos virtuales de aprendizaje a los estudiantes para lograr las competencias requeridas en el manejo de software. El impacto fundamental de esta investigación es descubrir las capacidades, las aptitudes de manera holística en el desempeño del estudiante en el desarrollo de habilidades para utilizar software especializado que le permita realizar distintas actividades administrativas en el desarrollo de proyectos propios de su disciplina durante su formación y al ingresar a su ambiente laboral.

Se utilizó la plataforma Educatec (Moodle) para organizar, todas las actividades educativas, prácticas a realizar, durante todo el curso de la materia de software de aplicación ejecutivo de dos semestre con el monitoreo de 2 grupos de 20 a 25 estudiantes de forma mixta; presencial y virtual.

El resultado indica que el cambio de usar una plataforma educativa es importante para la mayoría de los estudiantes en la medida de que sean responsables de cumplir en tiempo y forma con sus trabajos y prácticas en las fechas establecidas y sin menor problema lograron aprobar su curso. Sin embargo para algunos estudiantes que no tienen las aptitudes y el compromiso de entregar sus tareas no aprobaron el curso aunado a diversos factores, hubo en un grupo un alto índice de reprobación.

El propósito de este estudio es analizar el proceso de aprendizaje-enseñanza donde interactúan el método, las estrategias, la evaluación y los recursos didácticos mediante los cuales se facilitará la relación entre los alumnos y el profesor. El diseñar nuevos ambientes de aprendizaje en los estudiantes de educación superior permitirá mayor motivación y encausarlos a construir su propio aprendizaje, lo anterior dirigido a estudiantes del 3° y 4° de la carrera de Ing. en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Saltillo (ITS).

La fundamentación teórica en la que se basa ésta investigación se describe a continuación:

El proceso de enseñanza implica el proceso aprendizaje, el docente enseña y el alumno (s) aprenden, son dos factores importantes, para que haya enseñanza debe haber aprendizaje y en todo proceso de aprendizaje-enseñanza, existen otros elementos como son los objetivos, el método, las estrategias, la evaluación y los recursos didácticos, mediante los cuales se facilitará la relación entre el que enseña y los que aprenden. Desde esta perspectiva, estos elementos forman un sistema interrelacionado que conjuntamente permiten desarrollar el aprendizaje en distintos ámbitos, para ello es necesario crear nuevos ambientes de aprendizaje, es decir crear situaciones educativas centradas en el alumno que fomenten su autoaprendizaje, el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo mediante el trabajo en equipo cooperativo y aplicando las tecnologías de información y comunicación (TIC). Los nuevos ambientes de aprendizaje constituyen una forma diferente de organizar el proceso de aprendizaje, donde las TIC permiten al

¹ MC. Maricela Sánchez López es Profesora Investigadora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, mary_san_lo@hotmail.com (autor correspondiente)

² La MC. Olivia García Calvillo es Catedrática de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo, México ogarcia@its.mx

³ La Ing. Blanca Alicia Reyes Luna es Catedrática del Instituto Tecnológico de Saltillo, breyes@its.mx

⁴ La Dra. Olga Lidia Vidal Vázquez es Doctora en Educación en la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, y catedrática del ITS, ovidal@its.mx

educando un estudio independiente y trabajo en equipo que favorece la construcción del conocimiento y al profesor una atención personalizada de acuerdo con estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, según lo establece (Ferreiro, 2006).

¿Cómo influye la innovación en la labor del docente?

Son muchos los factores que influyen en la aceptación, resistencia o rechazo para llevar a cabo las innovaciones, incluso es importante conocer los del carácter personal que repercute en la actitud del docente ante la innovación, entre los cuales García Aretio señala los siguientes; la innovación que se pretende introducir sea compatible, cercana, viable y que sea accesible a los recursos que se tengan de acuerdo a los actores (profesores y alumnos) que intervienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Las acciones que se lleven a cabo a estos y otros factores, deben encaminarse hacia la formación de un nuevo docente que se caracterice por su disposición al cambio, a la flexibilidad, a reflexionar sobre su práctica y a concebirse como un elemento que más del proceso que debe vincularse con otros agentes educativos. (Anuies 2004).

Hoy en día no es suficiente dominar las áreas disciplinares, es necesaria la innovación educativa que nos dirige a redefinir los roles de los alumnos y profesores, considerando la obsolescencia del conocimiento, los avances científicos y tecnológicos, las diversas formas de organización del trabajo, la conformación de mercados regionales, la formación de redes y de comunidades de aprendizaje, las transformaciones sociales entre otros, son factores que inciden directamente en los procesos formativos, hoy en día se requiere una educación permanente a lo largo de la vida, el manejo de mínimo dos idiomas, nuevas formas de vinculación universidad-sociedad y desarrollo de diversas habilidades del pensamiento, de competencias, en resumen se requiere de nuevos profesionistas, de nuevos alumnos y por supuesto nuevos docentes.

Al respecto la UNESCO plantea que siendo los docentes y los estudiantes los principales actores de la educación superior, se deberían establecer directrices claras sobre los docentes de educación superior, que deberían ocuparse de hoy en día de aprender a tomar iniciativas en lugar de ser pozos de ciencia. Deberían tomarse medidas adecuadas en materia de investigación, así como de actualización y mejora mediante sus competencias pedagógicas mediante programas adecuadas de formación de personal que estimulen la innovación permanente en los planes de estudio y los métodos de enseñanza – aprendizaje y que aseguren condiciones profesionales y financieras apropiadas a los docentes a fin de garantizar la excelencia de la investigación y la enseñanza. El uso de las TIC en las instituciones de educación superior (IES) es uno de los principales factores de inducción al cambio y adaptación a las nuevas formas de hacer y de pensar iniciadas a partir de los ochenta en los distintos sectores de la sociedad. En el ámbito administrativo, los procesos de acción generados facilitan la organización de las instituciones, permitiendo manejar grandes cantidades de información y bases de datos en los distintos procesos, en el ámbito académico estas herramientas han facilitado a un gran número de estudiantes el acceso a la información y han modificado significativamente el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Los entornos de aprendizaje basados en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en educación superior se están convirtiendo cada vez más en un elemento clave para mejorar la calidad educativa. Son recursos que facilitan el acceso a otros sectores y posibilitan la educación para toda la vida. La incorporación de las TIC para crear entornos de aprendizaje, de carácter presencial, a distancia, o híbridos, favorecen que las estrategias de enseñanza-aprendizaje sean más flexibles, centradas en el aprendiz y promuevan el auto aprendizaje, la reflexión y el trabajo colaborativo (Peters, 2000; Beltrán, 2001; Cabero, Barroso y Roman, 2001). Los reportes de experiencias exitosas sobre el uso de las TIC en entornos de aprendizaje contribuyen a mejora de la calidad en educación superior.

Se puede llegar a la conclusión que todos los autores coinciden en la necesidad de cambio en las IEES, un cambio que se ve ligado al aprendizaje a lo largo de la vida, y al uso de las tecnologías de información y comunicación según Cabero, Ballesteros y López (2004), “ Internet se esta convirtiendo en un tejido nervioso que se desarrolla de forma rápida en nuestras sociedades y se perfila como una herramienta universal para la búsqueda, el intercambio de información y de multitud de experiencias formativas”, esta realidad exige un modelo universitario flexible y adaptable a distintas situaciones según cabero (2002).

Descripción del Método

El aprendizaje basado en proyectos en educación superior ha sido empleado con éxito notable en la docencia, este ha sido aplicado en una gran variedad de disciplinas como en la Ingeniería de gestión Empresarial, Sistemas, Industrial, Meca trónica, Derecho, Medicina, Administración, etc. El aprendizaje basado en proyectos permite fomentar la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje consiguiendo mejores resultados tanto por los conocimientos como por los hábitos adquiridos por los estudiantes permitiendo el desarrollo de nuevas capacidades que complementan su formación y les preparan para el mundo laboral. Con ello se busca enfrentar a los alumnos a

situaciones que los lleve a comprender y aplicar aquello que aprenden como herramientas para resolver, proponer y tomar decisiones desarrollando un carácter interdisciplinario.

Descripción de la experiencia obtenida en 2 grupos de la carrera de Ingeniería en Gestión empresarial del Instituto Tecnológico de Saltillo.

Un caso Práctico: la Experiencia en una asignatura Software de aplicaciones ejecutivas.

Cabe destacar que el método se llevó a cabo durante dos semestres con 2 grupos de alumnos de 20 a 25 alumnos en los semestres de agosto – diciembre de 2012, y en enero –junio de 2013, en esta asignatura los alumnos investigan diversos temas, análisis de diversos documentos relacionados con los sistemas de información y sus aplicaciones en el campo de la administración, la importancia del uso de internet, las potencialidades que se ofrecen por este medio, la búsqueda de manuales, tutoriales para el manejo de office 2010, otros programas para desarrollar actividades propias de su perfil profesional, ejecución de diversas prácticas, ejercicios y actividades académicas para lograr las competencias y habilidades necesarias para el manejo de software ejecutivo requerido para desempeñarse en su campo laboral y finalmente por equipos de 3 a 4 estudiantes desarrollan un proyecto con la aplicación de los conocimientos aprendidos en el curso y realizan una exposición final.

Desarrollo de la experiencia clasificada en varias fases.

1ª Fase

- Se realizan sesiones en el salón de clase, considerando que la materia es ; 4 horas de práctica y 1 hora de teoría , es necesario planificar y realizar sesiones (4) en el laboratorio de cómputo, con asesoría presencial y seguimiento por internet.
- En base al número de alumnos se forman los equipos de trabajo, se sugiere formar equipos de tres a cuatro alumnos, preferentemente de 2 a 3 estudiantes.
- Se dan a conocer e los criterios con los que se va a desarrollar el curso, así como los criterios de evaluación.
- En forma conjunta con los estudiantes y en base a los intereses individuales considerando el perfil de egreso se eligen los tópicos para desarrollar un proyecto final aplicando los conocimientos adquiridos.
- Inicialmente se hace una planeación indicando tiempos y actividades distribuidas en el número de semanas disponibles acorde a las unidades (4) que se contempla en el curso.
- El curso se realiza de forma mixta, presencial y virtual.
- Usando una plataforma Moodle , en la institución denominada educatec, se da la información pertinente de este sitio web y la forma de operar en esta plataforma con las actividades, a realizar en el curso.

2ª Fase

- El profesor les proporciona a través de la plataforma los materiales de estudio las actividades a realizar de forma individual y en grupos de trabajo, indicando los tiempos establecidos para subir sus actividades a la plataforma con tiempos previamente establecidos y aclarando sus dudas en el salón de clase.
- Se establecen equipos de trabajo en el aula didáctica para que se comenten los resultados y conclusiones de los materiales de estudio. Lo anterior para que se genere el diálogo, participación activa y entusiasta de los estudiantes.
- Una vez que se analiza el contexto del curso los programas de aplicación que se van abordar, las aplicaciones que se llevaran a cabo con el uso de internet, la necesidad del uso de manuales, se procede a realizar las actividades prácticas acorde a los programas de aplicación.
- Se realiza la evaluación correspondiente a cada actividad y se acredita en la plataforma.

3ª Fase

- Se diseñan las practicas a realizar , se suben los documentos a la plataforma, se indican las páginas web de consulta para llevar a cabo lo anterior.
- Se realizan diversas prácticas de Word, Excel, Power point, Microsoft Project , Visio, de forma individual con fechas establecidas para subir a la plataforma , tanto el reporte de resultados como el archivo de la practica realizada según el programa de aplicación utilizado.
- Con un promedio de 25 practicas realizadas por los estudiantes contempladas en las unidades 2 y 3 del curso.
- Buscar las herramientas complementarias(software, equipo, videos, otros, etc

4ª Fase

- Se utilizó una plataforma virtual (Educatec) para llevar el control de actividades de los estudiantes a lo largo del semestre,
- Por equipos de trabajo se asigna el tema de exposición del proyecto final aplicando todos los programas de aplicación vistos en el curso, en la unidad 4 los temas a investigar , discutir , se prepara un documento de tal investigación, así como una presentación en ppt el tema asignado, prevaleciendo entre algunos; educación a distancia, comercio internacional, sistemas de información, redes de comunicación, redes sociales, correo electrónico , redes de trabajo etc.

5ª Fase final del curso.

- Se hace el documento en extenso en forma electrónico, se exponen los proyectos por equipos de trabajo se discuten en plenaria y son evaluados por el profesor y una autoevaluación por parte de los estudiantes
- A continuación se muestra en la figura 1 un esquema de la plataforma Educatec en donde se desarrollaron las actividades como evidencia del trabajo realizado con los grupos anteriormente descritos

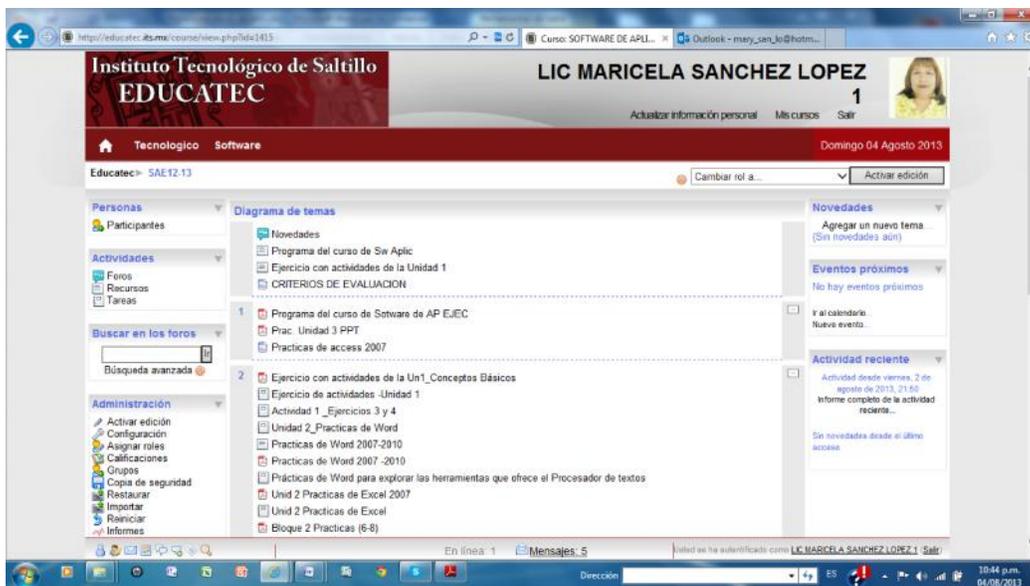


Figura1. Plataforma Educatec con actividades realizadas en el curso (Moodle)

Resumen de Resultados.

La aplicación de las TIC como herramienta didáctica permite lo siguiente:

- Crear un ambiente de aprendizaje entre todos los actores del proceso de enseñanza –aprendizaje.
- Estimular a los estudiantes a través de la plataforma a trabajar de forma responsable y en relación a su aprendizaje trabajar de forma diferente .
- Propiciar la participación comprometida y responsable dirigida a un objetivo individual y grupal.
- Promover el aprendizaje autónomo y formar equipos comprometidos.
- Usar herramientas y estrategias que facilitan su aprendizaje y los conduce al logro de competencias propias de su disciplina.
- Adquirir experiencias de trabajo intelectual y cultural necesarios para desempeñarse con éxito en la vida profesional y social
- La mayoría de los estudiantes aprobaron el curso, identificaron que de forma gradual lograron habilidades para el manejo de software.
- El interactuar en los foros de discusión, el manejo de videoconferencias y comercio electrónico les permitió visualizar la necesidad de utilizar las TIC como herramienta de apoyo en su formación y desempeño profesional.

Conclusiones

En este mundo globalizado la mayoría de los expertos coinciden en señalar que ningún cambio o innovación en la educación será posible si no se da la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como la incorporación de técnicas didácticas y escenarios de aprendizaje creados por el docente.

El utilizar las TIC de acuerdo a los objetivos propuestos, es necesario contar con alternativas didácticas que posibiliten la actividad formativa de los educandos, de su forma de pensar, sentir y actuar. El rendimiento de los estudiantes aumenta cuando estos están motivados y tienen claro los objetivos que se persiguen en el curso y las aportaciones que estos tienen en su perfil profesional, con lo anterior se logra un buen desempeño, aumentan los índices de aprobación y considerando que en el modelo de formación en ingeniería por competencias se requiere que al incorporarse al mundo laboral sean visionarios, creativos, con habilidades y destrezas de gran magnitud.

Referencias Bibliográficas.

1. Asociación Nacional de universidades e instituciones de educación superior y universidad pedagógica nacional (2004), “Documento Estratégico para la innovación en la Educación Superior”.(segunda edición),Mexico – Anuies – UPN ,p.p 21-24
2. Barroso, J., O. (2003). *Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Formación del Profesorado Universitario*. Universidad de Sevilla. Recuperado el 15 de febrero del 2004 de <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/publica0.htm>.
3. Cabero, J., A., Barroso, J. A. y Román, P. G. (2001). *Las influencias de las nm.tt en los entornos de formación: posibilidades, desafíos, retos y preocupaciones*. Universidad de Sevilla. Recuperado el 15 de febrero del 2004 de <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/131.pdf>
4. U.S.Department of Education, Wiliam Bennet,Secretary.What Works:ResearchAbout Teaching and Learning, Washington:U.S Government printing Office,1987
5. Cabero, J. (1998) *Usos de las Tecnologías de la Información y comunicación en el Perfeccionamiento del profesor universitario*. Agenda Académica. Recuperado el 16 de febrero del 2004 de: <http://tecnologiaedu.us.es/revistalibros/nov01/JCA1.htm>
6. Cabero,J,ballesteros y López (2004)” Como mejorar la práctica profesional de los docentes universitarios ¿ algunos recursos y utlidades telemáticas “ pixel Bit Revista de medios y educación No 22
7. Maquillón, Sánchez ,J.J (2011) , “La formación del profesorado en el siglo XXI ” señala propuestas entre los cambios económicos, sociales y culturales , edit.um ,universidad de Murcia 2011, revista; ISB:978-84-694-2841-2 .
8. GIAC. Grupo de interés en el aprendizaje cooperativo. Portal dependiente del ICE de la UPV en el que se tratan los aspectos básicos de esta metodología. http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_default.htm

Notas Biográficas

La **M.C. Maricela Sánchez López** es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática con especialidad en Sistemas de Información en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 10 artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, ha participado en 20 congresos nacionales e internacionales, recientemente presentó ponencia en el Congreso Internacional de Educación “Sociedad del Conocimiento”, en la Universidad de Santiago de Chile. del 7 al 12 de enero del 2013.Actualmente tiene Reconocimiento Perfil Deseable PROMEP y es Líder Responsable de un Cuerpo Académico POMEPE

La **MC. Olivia García Calvillo** es Catedrática del Depto. de Ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Estadística Experimental en la Universidad Autónoma, Agraria Antonio Narro.(UAAAN), Saltillo, Coahuila México. Ha publicado varios artículos en revistas arbitradas nacionales e internacionales, ha participado en 10 congresos nacionales e internacionales, recientemente fue jefa de departamento de Ciencias Económico Admón. ITS. Actualmente tiene reconocimiento Perfil Deseable y es Miembro de un Cuerpo Académico POMEPE

La **Ing Blanca Alicia Reyes Luna** es Catedrática del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 10 artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, ha participado en 10 congresos nacionales e internacionales, recientemente participo en la coordinación del concurso de programación, .Actualmente es Miembro colaborador de un Cuerpo Académico POMEPE

La **Dra. Olga Lidia Vidal Vázquez** es Catedrática del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática y es candidata a Doctora en Ciencias de la Educación en la Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 6 artículos en revistas nacionales e internacionales, ha presentado 7 ponencias en congresos nacionales e internacionales, actualmente es colaboradora en Cuerpos Académicos POMEPE

Caracterización fisicoquímica y funcional de residuos de mango como fuente de bioetanol

Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco^{1*}, Yasmin Carretero Maldonado², Beatriz Timoteo Cruz³ y Miriam Martínez Juan⁴

Resumen—Emplear biocombustibles es importante en las naciones industrializadas. La escasez, el encarecimiento del petróleo y la necesidad mundial de reducir las emisiones contaminantes por la quema de combustibles fósiles, son aspectos emergentes de diversas políticas para el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable. El empleo de biomasa lignocelulósica, procedentes de residuos reduciría el problema medioambiental (producción, gestión y acumulación), debido a que la fase orgánica de dichos residuos con elevado contenido de polisacáridos se aprovecharía como materia prima para la síntesis de bioetanol. El siguiente proyecto propone la reutilización de materias de deshecho como los residuos de mango (CM). El estudio está basado en la caracterización fisicoquímica y funcional del sustrato lignocelulósico a partir de la determinación de la composición semicuantitativa y estructural empleando análisis proximal, determinación de carbohidratos totales, espectroscopía infrarroja y análisis térmico con el propósito de evaluar la posibilidad de emplear a este tipo de sustrato como materia prima en la síntesis de etanol.

Palabras claves—Biomasa lignocelulósica, caracterización fisicoquímica, espectroscopía infrarroja, bioetanol.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas actuales de producción de etanol a partir de cereales y caña de azúcar presentan un problema de seguridad alimentaria. De igual forma, la producción de etanol carburante por medio de estas materias primas no ha llenado las expectativas con respecto a la disminución de gases de efecto invernadero y de aumento en la producción de energía con respecto a la gastada. Por otro lado, según Haberl et al. (2009), en el mundo se producen aproximadamente 1600 millones de toneladas por año de residuos sólidos, los cuales generan graves problemas, no sólo por el deterioro progresivo del medio ambiente, sino también desde el punto de vista económico puesto que los costos de recolección, transporte y disposición final son cada vez mayores. Así, el bioetanol de tercera generación se puede obtener a partir de jarabes glucosados producidos en la hidrólisis de residuos lignocelulósicos. Una de las principales fuentes de la cual se puede obtener jarabe glucosado son las cáscaras de frutas que en su gran mayoría son consideradas biomásas desvalorizadas (Peng y Chen, 2011).

Los residuos agroindustriales producidos por las industrias de jugos y pulpas son en su mayoría materias primas ricas en carbohidratos de bajo costo, y fuente abundante de azúcares fermentables. En México los residuos lignocelulósicos están siendo subutilizados, lo cual causa serios problemas de contaminación ambiental por su deficiente disposición final, a pesar de que son potencialmente buenos para ser utilizados como materia prima en la producción de azúcares, alimento para animales, biomasa microbiana, producción de ácidos orgánicos, entre otros (Mamma et al., 2008).

Los residuos lignocelulósicos pueden ser hidrolizados por enzimas hemicelulolíticas y celulolíticas, las cuales no son suficientes para la degradación total de los carbohidratos poliméricos, por tanto se requiere también de tratamientos preliminares efectivos para la utilización de dichos residuos en la producción de alcohol etílico. La producción de etanol combustible a partir de material lignocelulósico se ha convertido en una alternativa interesante en la utilización de este tipo de residuos que podrían abrir nuevos mercados para su revalorización. En la producción de bioetanol a partir de material lignocelulósico tienen lugar varios procesos físicos, químicos y biológicos como son: reducción de tamaño, remoción de lignina, hidrólisis ácida, fermentación y destilación, según lo reporta Haberl et al. (2009). Las investigaciones en búsqueda de mayor productividad en la producción de alcohol carburante a partir de materias primas consideradas desechos agroindustriales se convierte en una necesidad para suplir satisfactoriamente la demanda de otras fuentes de energía de manera sostenible (Ajila et al., 2009).

¹El Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco es Profesor Asociado A en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. Tiene la Maestría en Ciencias por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es Doctor en Ciencias Ambientales por la Facultad de Química de la UAEMéx y el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM, Toluca Edo. de Méx., México sanchez_o@yahoo.com.mx

²Yasmin Carretero Maldonado es estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México carretero_yas@hotmail.com

³Beatriz Timoteo Cruz es estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México play_bty@hotmail.com

⁴Miriam Martínez Juan es estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México orquidea.mi@hotmail.com

La industria de pulpas y jugos de mango genera un problema de contaminación ambiental con los residuos obtenidos. Solamente en el despulpado de mango se generan cerca de 50%-55% de residuos, representados en cáscara, semillas, restos de pulpa y fibra. Esta es una materia prima rica en carbohidratos (celulosa, hemicelulosa, y lignina) que al ser hidrolizados producen azúcares fermentables útiles para la obtención de productos de alto valor agregado, como el bioetanol. Debido a lo anterior, el siguiente proyecto propone la reutilización de materias de deshecho como los residuos de mango (CM). El estudio está basado en la caracterización fisicoquímica y funcional del sustrato lignocelulósico a partir de la determinación de la composición semicuantitativa y estructural empleando análisis proximal, determinación de carbohidratos totales, espectroscopía infrarroja y análisis térmico con el propósito de evaluar la posibilidad de emplear a este tipo de sustrato como materia prima en la síntesis de etanol.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Materiales y preparación del sustrato

El sustrato empleado como materia prima fue cáscara de mango (CM). Las cáscaras se sometieron a secado con el propósito de remover el agua para conservación del material y mejor control de las variables del proceso y a su vez aplicar tratamientos de hidrólisis para estudios posteriores. El secado se prolongó hasta lograr obtener peso constante del material, el cual se realizó en un horno con flujo de aire forzado a una temperatura constante de 60 °C. El material seco fue molido en molino de discos y tamizado para obtener tamaños de partícula a través de tamiz No. 80.

Análisis proximal

La muestra fue analizada para determinación de materia seca, humedad, proteína (N x 6.25), fibra neutro detergente (FDN), fibra ácido detergente (FDA) y lignina ácido detergente (ADL). La proporción de hemicelulosa se calculó a partir de la diferencia entre FDN y FDA y la de lignina mediante la diferencia entre ADF y celulosa. Los métodos de análisis se realizaron siguiendo los respectivos procedimientos (AOAC, 1998).

Determinación de carbohidratos totales

El método colorimétrico fenol - sulfúrico (Dubois et al., 1956) se utilizó para determinar la concentración total de carbohidratos presentes en el sustrato. Inicialmente fueron transferidas a tubos de ensayo alícuotas de 2.0 mL de la solución sobrenadante (0.5 g biomasa seca/10 mL de agua) previamente centrifugada a 3000 rpm durante 15 minutos. Posteriormente, se agregó en forma consecutiva 1.0 mL de fenol (5% p/v) y 5.0 mL de ácido sulfúrico (96% v/v) y se agitaron inmediatamente. Las muestras se dejaron reposar durante 10 minutos y luego se colocaron en un baño térmico a 30 °C durante 20 minutos. Finalmente se midió la absorbancia a 480 nm en un espectrofotómetro UV-Vis (Perkin Elmer Lambda 25). Este método no es estequiométrico por lo que fue necesario preparar una curva de calibración utilizando estándares de D-glucosa en el intervalo de 0 – 100 mg/L.

Caracterización por espectroscopía infrarroja (FT-IR)

El análisis estructural de los sustratos se realizó por Espectroscopía Infrarroja con un espectrómetro Vertex 70 empleando la técnica de ATR (*Attenuated Total Reflection*). La realización de la caracterización no requirió de la realización de películas o pastillas de las muestras, ya que el uso de la técnica ATR permite observar directamente la superficie del material. La elección de esta técnica está motivada fundamentalmente por el afán de conocer en primer lugar, las diferencias entre las distintas muestras, y por otro lado, las variaciones entre los sustratos con pretratamiento. Cada sustrato fue escaneado en un rango de frecuencia de 4000–600 cm⁻¹ en el modo de transmitancia.

Análisis térmico

La energía aportada por los procesos de pretratamiento produce la ruptura de cadenas, ocasionando variaciones a nivel estructural que se reflejan en cambios de comportamiento en el material. El análisis termogravimétrico (TGA) se utilizó para determinar la estabilidad térmica de la biomasa empleando un analizador termogravimétrico acoplado a DSC (calorímetro diferencial de barrido) modelo SDTQ600 de TA Instruments. La velocidad de calentamiento fue de 20 °C/min bajo una atmósfera de nitrógeno. Las evaluaciones se realizaron pesando aproximadamente 7 mg de muestra, calentamiento desde la temperatura ambiente hasta 600 °C, atmósfera de nitrógeno y una velocidad de calentamiento de 20 °C/min. Adicionalmente, para separar las posibles reacciones de solapamiento durante las mediciones, se midió la variación de la masa con respecto a la temperatura de la muestra (DTG).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Caraterización del residuo mediante análisis proximal

Se realizó la caracterización de los sustratos de CM mediante análisis proximal; los resultados se presentan en el Cuadro No. 1. Se puede apreciar que el contenido de celulosa y hemicelulosa es considerable, lo cual genera las condiciones adecuadas para la obtención de metabolitos fermentables, ameritando el estudio como fuente potencial para la obtención de bioetanol.

Determinación	CM, %
Hemicelulosa	11.27
Celulosa	8.07
Lignina	3.19
Cenizas	4.54
E. Etéreo	2.74
Humedad	72.6

Cuadro 1. Composición de los sustratos de acuerdo al análisis proximal

Análisis semicuantitativo elemental

La determinación semicuantitativa (EDS) de los constituyentes del sustrato se determinó en base al análisis puntual generado durante la microscopía electrónica de barrido. El Cuadro No. 2 indica que los sustratos están conformados fundamentalmente por C y O, atribuidos a la celulosa, hemicelulosa y en menor proporción a la lignina presente en los residuos. El potasio contenido en la CM es relativamente bajo en comparación con C y O.

Elemento	CM, % Atómico
C	59.50
O	40.34
K	0.16

Cuadro 2. Composición obtenida a partir del análisis semicuantitativo elemental.

En la Figura No. 1 se muestra la micrografía correspondiente al sustrato de referencia para la determinación de la composición porcentual en % atómico. Es posible evidenciar el efecto generado por el acondicionamiento físico – mecánico.

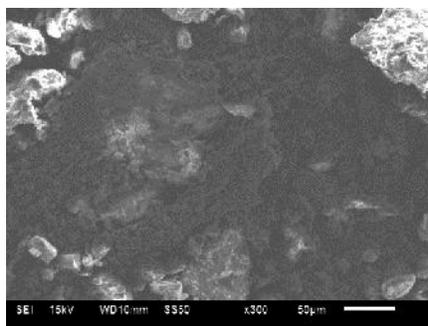


Figura 1. Micrográficas de referencia obtenidas por SEM para el análisis semicuantitativo elemental.

Determinación de carbohidratos totales

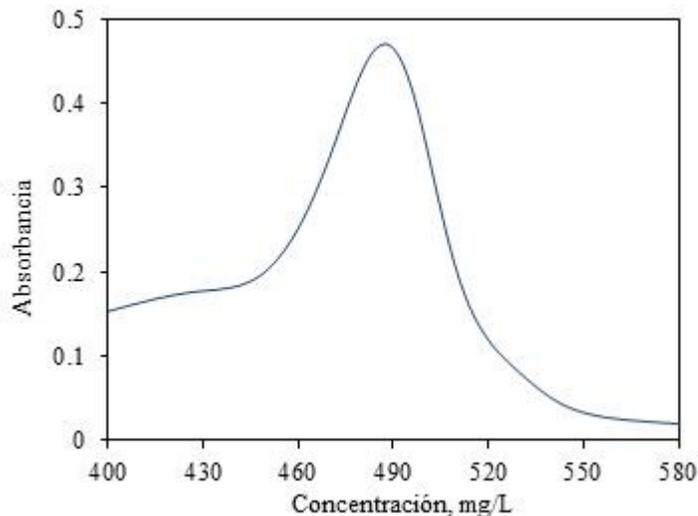


Figura 2. Determinación de Carbohidratos Totales

De acuerdo al método de fenol sulfúrico (Dubois et al., 1956), el complejo desarrollado absorbe la luz UV-Vis, y la absorbancia es proporcional a la concentración de azúcar. Este ensayo se utilizó para cuantificar azúcares totales en muestras que contienen más de un tipo de carbohidrato. El producto formado fue de color amarillo con una absorbancia máxima de 0.472 ubicado en 490 nm, como se muestra en la Figura 2. Los valores de absorbancia a 490 nm indican el contenido relativo de los azúcares totales en el residuo.

Caracterización del sustrato por FT-IR

La espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) se utilizó para evaluar las diferencias en los grupos funcionales de la cáscara de mango posterior al pretratamiento físico - mecánico. El espectro de la cáscara de mango se muestra en la Figura 3. La banda de mayor intensidad ubicada en 3294.41 cm^{-1} es asignada al estiramiento de grupos -OH y puede ser atribuido a los carbohidratos y lignina presentes en el sustrato. Del mismo modo, la señal ubicada en 2920.22 cm^{-1} es causada por la presencia de vibraciones asimétricas y simétricas de grupo C-H. La banda absorción localizada en la región de 1705.07 cm^{-1} corresponde a vibraciones de estiramiento del grupo carbonilo (C=O). Mientras que la banda de amplia intensidad en 1026.13 cm^{-1} se atribuye al enlace C-O-C. Así mismo, la banda distintiva en torno a 1705.07 cm^{-1} se atribuye a cadenas alifáticas (-CH₂-y-CH₃) que forman la estructura básica del material lignocelulósico.

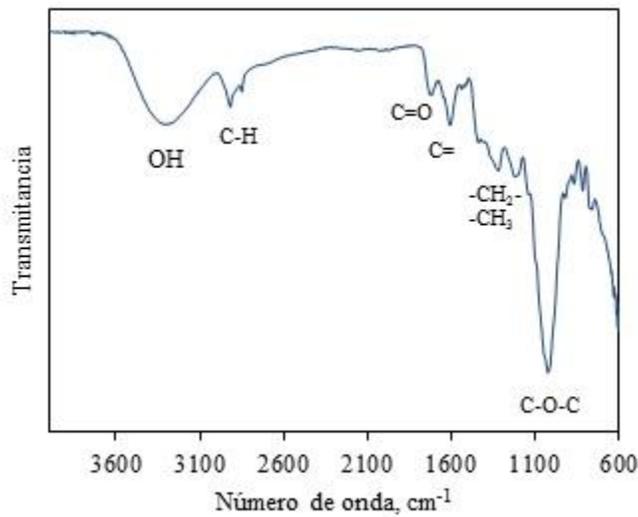


Figura 3. Espectro FT-IR del Sustrato (CM).

Comportamiento térmico del sustrato

La ocurrencia de ruptura de cadenas es claramente demostrada por análisis termogravimétrico (TGA). Así, cuando un material experimenta degradación, su peso se ve disminuido.

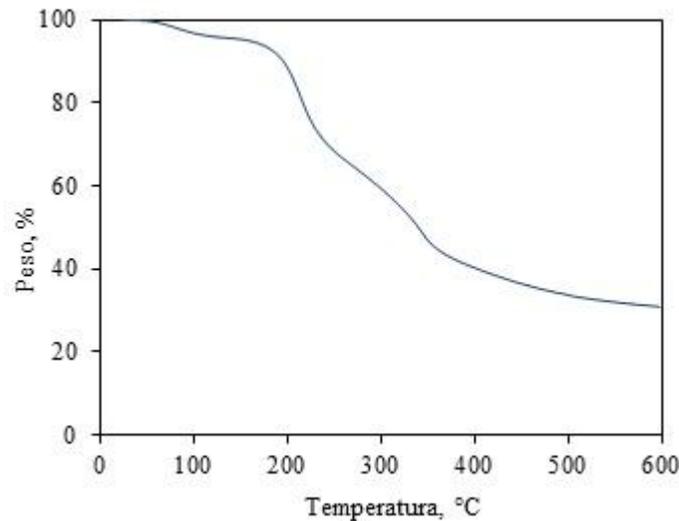


Figura 4. Curva TG para CM

Las curvas TG y DTG del sustrato se muestran en la figura 4 y 5. La curva TG muestra la pérdida de peso en al menos cuatro eventos térmicos que pueden ser claramente distinguidos hasta los 600°C. La primera pérdida de peso por debajo de 105 °C refiere a componentes volátiles y a moléculas de agua adsorbidas físicamente en la muestra. Se ha reportado que en biomásas de fase sólida en estado seco, permanecen estables hasta los 140°C (Hernández Montoya et al., 2009) posteriormente empieza la descomposición.

Las principales pérdidas de peso son asociadas a la descomposición de la biomasa, esencialmente a sus tres principales componentes (hemicelulosa, celulosa y lignina). La segunda etapa en el intervalo de 150 a 265°C puede retribuirse a la descomposición de hemicelulosa. El tercer proceso de descomposición ubicado entre 265 y 372°C fue asociado a la degradación de celulosa finalmente los enlaces C-C entre la lignina y las unidades estructurales fueron fragmentadas a la temperatura en el rango de 372 a 500°C. La degradación de celulosa ocurre en varias etapas iniciando por su despolimerización. Esto ocurre cuando la estructura de celulosa ha absorbido suficiente energía para activar la fragmentación de los enlaces glucósidos y así producir glucosa o ligosacáridos. Se ha reportado que la hemicelulosa presenta descomposición ente 200 y 260°C (Zapata et al., 2009). Mientras que la descomposición de celulosa se presenta alrededor de los 360°C.

Pérdidas de peso similares fueron evidentes en la curva DTG (Figura 4), los valores se asocian a los principales componentes de la biomasa (celulosa, hemicelulosa y lignina). En este estudio, la degradación térmica del sustrato fue completa alrededor de los 600 °C y es considerado como un proceso global derivado de la descomposición de los constituyentes.

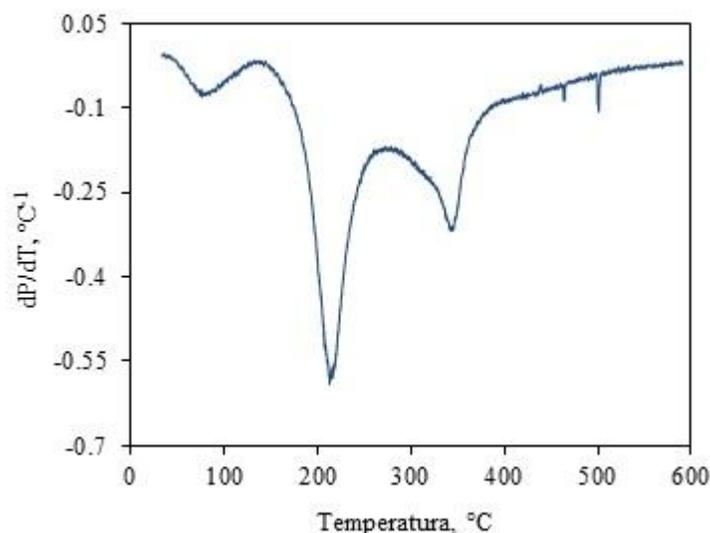


Figura 4. Curva DTG para CM

CONCLUSIONES

En este estudio, la cáscara de mango (CM) fue evaluada como materia prima alternativa con potencial para ser empleada en la obtención de bioetanol debido a su bajo costo y fácil disponibilidad. De acuerdo a las determinaciones realizadas fue posible establecer que el sustrato está constituido por carbohidratos según se evidencia en el análisis correspondiente, donde la absorbancia máxima obtenida fue de 0.472 a 490 nm. Esto sugiere que la biomasa lignocelulósica propuesta puede derivarse en azúcares que podrían emplearse como una excelente fuente de energía. El análisis por FTIR mostró la presencia de bandas de absorción correspondientes a los grupos OH, C-O-C ó C-O-R, C=O y C-H atribuidos a hemicelulosa, celulosa y lignina contenidos en el residuo. El análisis termogravimétrico (TG y DTG) demostró las etapas de degradación de los sustratos y la primera se atribuye a la descomposición de hemicelulosa (200-260°C), mientras que la segunda a celulosa (350-370°C). El contenido de lignina en CM es relativamente bajo, por lo que permite aumentar el aprovechamiento de celulosa y hemicelulosa.

REFERENCIAS

1. Haberl, H.; Erb, K.H.; Krausmann, F.; Bondeau, A.; Lauk, C.; Muller, C.; Plutzer, C.; Steinberger, J.K. Global bioenergy potentials from agricultural land in 2050: Sensitivity to climate change diets and yields. *Biomass Bioenergy* 2011, 35, 4753–4769.
2. Peng, L.; Chen, Y. Conversion of paper sludge to ethanol by separate hydrolysis and fermentation (SHF) using *Saccharomyces cerevisiae*. *Biomass Bioenergy* 2011, 35, 1600–1606.
3. Mamma, D.; Kourtoglau, E.; Christakopoulos, P. Fungal multienzyme production on industrial by-products of the citrus-processing industry. *Bioresour. Technol.* 2008, 99, 2373–2383.

4. Ajila, C.M.; Bhat, S.G.; Prasada, U.J.S. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. *Food Chem.* 2007, *102*, 1006–1011.
5. Dubois, M.; Gilles, K.; Hamilton, J.; Reberts, P.; Smithd, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 1956, *28*, 350–356.
6. Zapata, B.; Balmaseda, J.; Fregoso-Israel, E.; Torres-García, E. Thermo-kinetics study of orange peel in air. *J. Therm. Anal. Calorimetry.* 2009, *98*, 309–315.
7. Hernández-Montoya, V.; Montes-Mora, M.A.; Elizalde-González, M.P. Study of the thermal degradation of citrus seeds. *Biomass Bioenergy* 2009, *33*, 1295–1299.
8. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). *Official Methods of Analysis*, 16th ed.; AOAC: Washington, DC, USA, 1998.

Notas Biográficas

El **Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco** es Profesor Asociado A en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. Tiene la Maestría en Ciencias por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es Doctor en Ciencias Ambientales por la Facultad de Química de la UAEMéx y el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM, Toluca Edo. de Méx., México. rsanchez_o@yahoo.com.mx

Yasmin Carretero Maldonado es estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. carretero_yas@hotmail.com

Beatriz Timoteo Cruzes estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. play_bty@hotmail.com

Miriam Martínez Juanes estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. orquidea.mi@hotmail.com

Biomasa alternativa para la producción de bioetanol

Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco^{1*}, Alfredo de Jesús González², Luis Octavio Hernández Hernández³ y Giovanni López Cruz⁴

Resumen—El propósito del presente trabajo de investigación fue evaluar en su primera fase (caracterización) a nivel laboratorio el empleo del tule como fuente potencial en la producción de bioetanol. Inicialmente se propone la caracterización fisicoquímica del sustrato a partir del análisis elemental, la determinación de grupos funcionales mediante espectroscopía infrarroja y la realización de ensayos preliminares de hidrólisis ácida empleando como solvente el ácido sulfúrico a concentraciones de 0.5, 1, 2 y 3 %v/v. Adicionalmente, se realizaron determinaciones cuantitativas de carbohidratos reductores a partir del reactivo de Fehling. Finalmente, se llevó a cabo la fermentación del sustrato con *Saccharomyces cerevisiae* spp tipo comercial. Los resultados indican que en el proceso de hidrólisis ácida se obtiene evidencia de la presencia de azúcares reductores en el tratamiento con ácido sulfúrico al 1 %v/v durante 60 min de reacción a la temperatura de ebullición del agua.

Palabras claves—residuos cítricos, celulosa, hemicelulosa, hidrólisis.

INTRODUCCIÓN

El tule, también llamado *junco* o *espadaña* es una planta con importante presencia en cuerpos de agua del Estado de México. Por su inadecuado manejo y por su rápido crecimiento, el tule (*typha latifolia*) provoca problemas en dichos cuerpos de agua. En cortos periodos de tiempo cubre la superficie de éstos impidiendo el paso de la luz; lo que causa daños importantes en los ecosistemas acuáticos; así mismo, genera problemas en la navegación (Semarnat, 2010). La forma convencional de abatir plantas acuáticas como el tule es a través del triturado y hundimiento, ocasionando la contaminación de ríos y lagos; otra situación negativa que provoca la proliferación del tule es la retención de basura flotante, tal como diversos plásticos (botellas, bolsas, etc.). Otra forma de combatir el fenómeno ha sido extrayendo la planta con maquinaria para que se deshidrate y descomponga, lo que no siempre se efectúa en condiciones bien controladas.

El exceso de tule en cuerpos de agua, genera un grave desequilibrio ambiental en el capital hídrico de diversas regiones del Estado de México. Ante demandas sociales y políticas se han realizado trabajos emergentes y poco efectivos para mantener su control. El impacto ambiental respecto a los intentos de control de la planta, propicia daños ambientales, donde al integrarse a la columna del agua, la materia orgánica inicia su proceso de descomposición, consume oxígeno y genera gases de efecto invernadero; esto provoca la disminución de oxígeno y por lo tanto el exterminio de peces e insectos acuáticos. Hoy, con un enfoque innovador y sustentable es posible desarrollar propuestas que provoquen la evolución ambiental del tule. Así, es posible apreciar al tule como recurso renovable y activo ambiental, donde al cosecharlo de manera controlada éste puede constituirse en una excelente fuente de fortalecimiento de la gestión hídrica ya que al aprovechar de forma sustentable las miles de toneladas de materia orgánica ésta se constituye como un gran potencial (materia prima) para la obtención de productos como carbohidratos los cuales son susceptibles de fermentación.

Los combustibles fósiles, el petróleo y sus derivados, como fuente de energía no renovable, están llegando a niveles de agotamiento acelerado y se estima que a mediano plazo ya no será posible cubrir la demanda mundial. Esta situación, sumada a la contaminación ambiental y al calentamiento global, provocados en gran medida por el uso de este tipo de combustibles, es un reto de enormes proporciones, pero también una oportunidad para la implementación de energías renovables (Farid et al., 2008).

¹El Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco es Profesor Asociado A en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. Tiene la Maestría en Ciencias por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es Doctor en Ciencias Ambientales por la Facultad de Química de la UAEMéx y el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM, Toluca Edo. de Méx., México. rsanchez_o@yahoo.com.mx

²Alfredo de Jesús González es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. alfred_novel12@yahoo.com.mx

³Luis Octavio Hernández Hernández es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. andromeda777@live.com.mx

⁴López Cruz es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. de Méx., México. mascarademuerte_94@hotmail.com

El empleo de los biocombustibles data desde hace varias décadas a nivel internacional, pues fueron los combustibles de los primeros motores; sin embargo, su uso se abandonó con la aparición de las gasolinas. Actualmente, se emplean como oxigenantes de las gasolinas o como sustitutos de éstas (Godliving, 2009). El etanol o bioetanol se produce por la fermentación de productos como la caña de azúcar o la remolacha, aunque en países como Estados Unidos también se obtiene a partir de algunos granos como el maíz.

Por tanto, la propuesta más viable a corto plazo consiste en utilizar el tule como materia prima en la producción de carbohidratos a partir de su contenido celulósico y hemicelulósico con aplicación en la degradación de material vegetal y en la generación de biocombustibles como el etanol.

Por su contenido de carbohidratos fácilmente utilizables (oligosacáridos, celulosa y hemicelulosa) y su bajo contenido de lignina, el tule puede usarse como fuente de materias primas (hexosas y pentosas) para la producción de una gran diversidad de compuestos (monosacáridos, oligómeros y biocombustibles) que permitirían su manejo de una forma sustentable (Parveen et al., 2009). La producción de carbohidratos a través de materiales alternativos como el tule puede realizarse por medio de tratamientos químicos suaves o de tratamientos enzimáticos (Mikhail y Elliot, 2009). El éxito de alguna de las estrategias anteriores permitirá proponer alternativas de aprovechamiento para que esta planta deje de verse como un problema y se convierta en una oportunidad de producción de materias primas y biocombustibles como el etanol.

Por lo tanto, el propósito del presente trabajo de investigación fue evaluar en su primera fase (caracterización) a nivel laboratorio el empleo del tule como fuente potencial en la producción de bioetanol. Inicialmente se propone la caracterización fisicoquímica del sustrato a partir del análisis semicuantitativo elemental, la determinación de grupos funcionales mediante espectroscopía infrarroja y la realización de ensayos preliminares de hidrólisis ácida empleando como solvente el ácido sulfúrico.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Acondicionamiento y preparación del sustrato

El sustrato empleado como materia prima lignocelulósica fue el Tule. El material se sometió a secado con el propósito de remover el agua para conservación del material y mejor control de las variables del proceso y a su vez aplicar tratamientos de hidrólisis. El secado se prolongó hasta extraer aproximadamente el 70% de humedad, realizándose en un horno con flujo de aire forzado a una temperatura constante de 60 °C. El material seco fue molido en molino de discos y tamizado para obtener tamaños de partícula a través de tamiz No. 80, el cual diluye sin problemas y facilita la hidrólisis por la ampliación del área de contacto. Para determinar la proporción de hidratación, fue necesario preparar soluciones con 2.5, 5 y 10 %p/v de materia seca y se encontró que la mejor condición de la muestra para la hidrólisis es la solución al 2.5 %p/v, con la cual se trabajaron los ensayos experimentales.

Caracterización estructural de sustrato por espectroscopía infrarroja (FT-IR)

El análisis estructural del sustrato se realizó por Espectroscopía Infrarroja con un espectrómetro Vertex 70 empleando la técnica de ATR (*Attenuated Total Reflection*). La realización de la caracterización no requirió de la realización de películas o pastillas de las muestras, ya que el uso de la técnica ATR permite observar directamente la superficie del material. El sustrato fue escaneado en un rango de frecuencia de 4000–600 cm^{-1} en el modo de transmitancia.

Proceso de hidrólisis

La hidrólisis ácida se llevó a cabo con ácido sulfúrico diluido, partiendo de una solución concentrada al 96.7% que se diluyó al 0.5, 1, 2 y 3 %v/v. A estas soluciones se les adicionó el sustrato seco, se mezcló perfectamente y se dejó reaccionar durante 60 min, manteniendo temperatura constante de 90 °C. Estos ensayos preliminares se llevaron a cabo empleando peso constante de sólido seco (2.5 %w/v). Lo anterior permitió analizar el comportamiento de las variables sobre el proceso con el propósito de evaluar las mejores condiciones de producción de carbohidratos reductores.

Determinación cualitativa de carbohidratos reductores

En un tubo de ensayo se colocaron 3 mL de muestra y se añadieron 1 mL del reactivo de Fehling A y 1 mL de Fehling B. De forma inmediata el líquido del tubo de ensayo adquirió un color azul fuerte. El tubo fue colocado en un baño maría en ebullición. La muestra fue positiva cuando viró a color rojo-ladrillo y negativa cuando viró a azul-verdoso o permaneció simplemente de color azul.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Respecto al acondicionamiento físico de la biomasa

El tule tiene un alto contenido de humedad por lo que se empleó el secado para ser extraído ya que esto extiende su periodo de almacenamiento. De la misma forma, el molido y tamizado (Figura 1) son operaciones unitarias que, a pesar de implicar sólo una transformación física de la materia sin alterar su naturaleza, fue de suma importancia ya que el tamaño de partículas representa en forma indirecta áreas, que a su vez afectan las magnitudes de los fenómenos de transferencia de masa y energía, entre otros aspectos. Considerando lo anterior, el conocimiento de la granulometría de la biomasa es de importancia, consecuentemente.



Figura 1. Acondicionamiento del sustrato para procesos de caracterización e hidrólisis

Análisis elemental

La determinación semicuantitativa de los constituyentes del tule se determinó en base al análisis elemental por combustión. El Cuadro No. 1 indica que el sustrato están conformado fundamentalmente por C, atribuidos a la celulosa, hemicelulosa y en menor proporción a la lignina presente en los residuos. El nitrógeno (N) e hidrógeno (H) contenidos en el tule es menor en comparación con C.

Elemento	% peso
N	1.28
C	42.39
H	5.83

Cuadro 1. Composición obtenida a partir del análisis elemental por combustión.

Caracterización estructural por FT-IR

Espectroscopía infrarroja (FT-IR) es ampliamente utilizada para identificar grupos funcionales. En este estudio se utilizó para demostrar los grupos funcionales presentes en el material lignocelulósico.

La Figura 2 muestra el espectro FT-IR característico del tule. El espectro presenta las bandas correspondientes a hemicelulosa, celulosa y lignina. La banda de mayor intensidad en la región de alta energía (3340.30 cm^{-1}) es debida a la gran cantidad de grupos O-H de los carbohidratos. La intensidad de banda ubicada en la región de 1034.68 cm^{-1} corresponde al enlace C-O-C o C-O-R (alcohol ó éster), mientras que la banda localizada a 2917.66 cm^{-1} es relativa a la presencia del enlace C-H. La señal a 1732.71 cm^{-1} puede ser asignada al grupo carbonilo (C=O). Finalmente, la banda alrededor de 1243.28 cm^{-1} puede ser atribuida a cadenas alifáticas ($-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_3$), las cuales forman la estructura básica del material lignocelulósico.

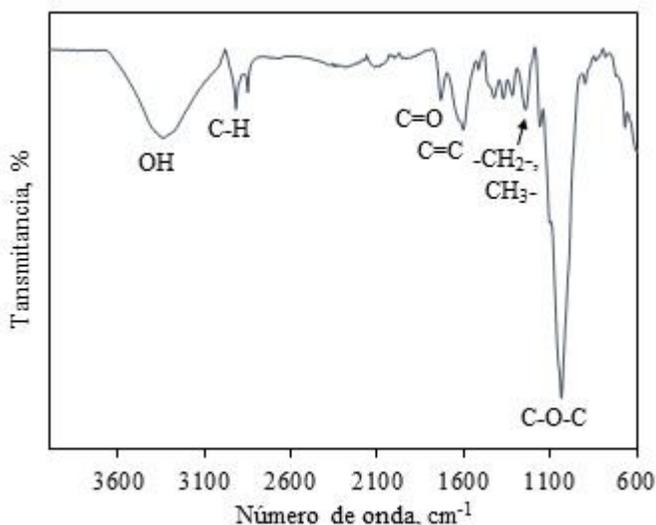


Figura 2. Espectro FT-IR de la muestra de material seco empleado como sustrato.

Ensayos preliminares de hidrólisis ácida

A partir de los resultados generados se puede establecer que el tiempo de exposición y la concentración de H_2SO_4 juegan un papel importante en el proceso de hidrólisis (Figura 3), ya que en las mínimas condiciones utilizadas no se observan cambios significativos en la materia prima. Para verificar el efecto de la temperatura se realizó un ensayo adicional preparando una solución que solo contenía agua y el sustrato, mantenidos durante 60 minutos a la temperatura de ebullición del agua. Del él no se observan cambios notables en la determinación de carbohidratos a partir del reactivo de Fehling, por lo que se establece que el efecto de la temperatura no es suficiente para la liberación de azúcares desde la materia prima. Así, de acuerdo a las concentraciones de ácido empleadas, fue posible evidenciar que cuando se utilizó 1 % v/v, la prueba de Fehling resultó positiva mostrando un precipitado rojo-naranja, indicando la presencia de sustancias reductoras (azúcares reductores), mientras que para las concentraciones de 2 y 3 % v/v de ácido el color de la solución permaneció en azul. Esto puede atribuirse a la posible formación de subproductos derivados de la reacción de hidrólisis, es decir a la degradación de los carbohidratos reductores en compuestos que difieren de los aldehídos y cetonas, propiciado por una mayor concentración de ácido sulfúrico en la solución.

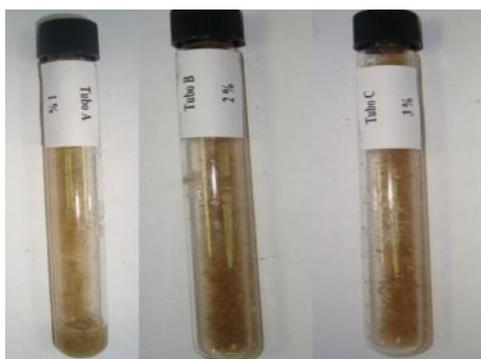


Figura 3. Hidrólisis ácida del sustrato, concentraciones al 1, 2 y 3 % v/v

La evaluación del sustrato fermentable se llevó a cabo por fermentación con *Saccharomyces cerevisiae* spp tipo comercial. La presencia de etanol se identificó en forma cualitativa (Figura 4). Después de 24 hrs de fermentación a 30 °C, la muestra evidenció burbujeo continuo propiciado por la formación de dióxido de carbono, el cual es considerado como un subproducto de las reacciones de fermentación.



Figura 4. Ensayos preliminares de fermentación

CONCLUSIONES

Esta investigación en su primera etapa evidencia que el sustrato propuesto puede ser empleado como materia prima potencial para la extracción de metabolitos fermentables y posterior obtención de alcohol u otro tipo de productos por vía fermentativa, debido al contenido de carbohidratos que poseen y que están representados en forma global por celulosa y hemicelulosa. Estos componentes son biopolímeros que se constituyen en la materia prima y son necesarios para diferentes procesos de biodegradación conducentes a la obtención de productos de valor agregado como el etanol.

De acuerdo a las determinaciones cualitativas realizadas a través del reactivo de Fehling, es posible indicar que en el proceso de hidrólisis ácida se obtiene evidencia de la presencia de azúcares reductores en el tratamiento con ácido sulfúrico al 1 % durante 60 min de reacción a la temperatura de ebullición del agua. La principal ventaja del tratamiento con ácido sulfúrico diluido es la baja cantidad de ácido requerido en el proceso. Los resultados de este trabajo constituyen una primera etapa de recolección de datos a nivel laboratorio tendiente al diseño de estrategias para el aprovechamiento y tratamiento de biomasa como el tule por medios biotecnológicos y, por tanto ecológicamente limpios.

REFERENCIAS

1. SEMARNAT. Problemática actual de las plantas acuáticas exóticas invasoras en México y alternativas de control sustentables. 2010.
2. Farid, T., Mohammad, P., Magnus, L., and Taherzadeh, M. J., Optimization study of citrus wastessaccharification by dilute acid hydrolysis, *BioResources*, Vol. 3, No.1, 2008.
3. Gang, H., Heitmann, J. A., "Feedstock pretreatment strategies for producing ethanol from wood, bark, and forest residues", *BioResources*, Vol. 3, No. 1, 2008.
4. Godliving, Y. S., "Recent advances in pretreatment of lignocellulosic wastes and production of value added products", *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8, No. 8, 2009.
5. Mark, R.W., Grohmann, K., Wilbur, W. W., "Simultaneous saccharification and fermentation of citrus peel waste by *Saccharomyces cerevisiae* to produce ethanol", *Process Biochemistry*, Vol. 42, No. 1, 2007.
6. Mikhail, Ch., Elliot, M., "Cellulosic ethanol from municipal solid waste: a case study of the economic, energy, and greenhouse gas impacts in California", *Environmental Science and Technology*, Vol. 43, No. 14, 2009.
7. Parveen, K., M. Barrett, D., Delwiche, M., and Stroeve, P., "Methods for pretreatment of lignocellulosic biomass for efficient hydrolysis and biofuel production", *Industrial and Engineering Chemistry Research*, Vol. 48, No. 8, 2009.
8. Youssouf, K., Shiva, H., Heather, L. M., Satish, V., "Environmental implications of municipal solid waste derived ethanol, *Environmental Science and Technology*", Vol. 41, No. 1, 2007.

NOTAS BIOGRÁFICAS

El Dr. en C. **Raymundo Sánchez Orozco** es Profesor Asociado A en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. deMéx., México. Tiene la Maestría en Ciencias por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es Doctor en Ciencias Ambientales por la Facultad de Química de la UAEMéx y el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM, Toluca Edo. deMéx., México. rsanchez_o@yahoo.com.mx

Alfredo de Jesús González es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. deMéx., México. alfred_novel12@yahoo.com.mx

Luis Octavio Hernández Hernández estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. deMéx., México. andromeda777@live.com.mx

Geovanni López Cruz es estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Jocotitlán Edo. deMéx., México. mascarademuerte_94@hotmail.com

Modelo Emergente de Economía Social para el Desarrollo Socioeconómico en México.

Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo¹, Dra. Ma. de Lourdes García Vargas², MA. Lázaro Jaime Garrido³, M en C. Hector Daniel Molina Ruíz.⁴

Resumen— Presentamos un recorrido conciso sobre los principales aspectos en que se ha desarrollado la Economía Social o Economía Solidaria en los últimos años desde su inicio hacia la construcción de experiencias y de las reflexiones realizadas, las cuales han ido surgiendo de la preocupación por contar con una alternativa de emprendimiento ante las diversas situaciones económicas y sociales que se han presentado en México, otras regiones de Latinoamérica y del primer mundo, países que también muestran acciones con gran sentido social y que están incorporados en un movimiento mundial que busca alternativas de desarrollo socioeconómico territorial.

Palabras clave— Economía social, desarrollo, emprendimiento.

Introducción

En la actualidad, la Globalización excluye cada vez más del sistema económico a las organizaciones y personas que desde su lógica no resultan ser eficientes o competitivas. De esto han resultado a pesar del desarrollo tecnológico la exclusión del trabajo y socialmente la extrema pobreza, por otro lado, ha ocasionado una reorganización de las economías nacionales y la internacionalización de los mercados internos culminando en la etapa del aprovechamiento del movimiento del capital.

Los países buscan vencer la pobreza. El espíritu de sobrevivencia está presente, buscando nuevos mecanismos y estrategias no sólo para sobrevivir, sino también para tener una vida más digna y justa, como merece todo ser humano. Esto ha permitido trascender y abrir los ojos al pensamiento solidario, ya que en otras partes del mundo en similares condiciones están emergiendo parecidas iniciativas, donde se pretende la construcción de un sistema económico alternativo.

Es así como, surge la Economía Solidaria con distintas prácticas en todo el mundo y con diferentes conceptos, pero donde destacan; la participación colectiva, la cooperación, autogestión, democracia, autosuficiencia, la promoción del desarrollo humano y la equidad de género, así como, la conservación del equilibrio de los ecosistemas. Villareal, (2005).

Derivado de lo anterior se están gestando desde hace muchos años tanto la constitución de federaciones internacionales, como el impulso a la adopción de convenios internacionales y la creación de estructuras como la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En etapas recientes estas organizaciones han participado en promoción de acuerdos y pactos que favorecen modelos de desarrollo sustentables y en consonancia con una visión integral de los Derechos Humanos, que implica una economía al servicio de las personas.

Los actores que participan en este tipo de organizaciones, están convencidos y afirman que los retos que enfrenta México, no pueden ya ser resueltos por alguno de sus sectores de manera aislada, por lo que es pertinente el sumarse a los esfuerzos del proceso de Diálogo Social en tanto que es una iniciativa plural, diversa e incluyente y no partidista, con el fin de buscar consensos que permitan trabajar en la superación de estos retos nacionales.

En este sentido, este trabajo tiene como objetivo presentar los diversos programas internacionales de Economía Social (ES en adelante), así como discutir las dificultades de los programas de “autonomía” a través de emprendimientos sociales en México, y su intento por promover, a partir de instituciones de economía social, la generación de autoempleo y generación de riqueza. Para ello, se pretende, de forma inicial, presentar los principales

¹ Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo es Profesora Investigadora de Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela Superior Tepeji. mgabyst@gmail.com.

² Dra. Ma. de Lourdes García Vargas es Profesora en la Universidad de Guanajuato. México. ada_17_lds@hotmail.com.

³ Mtro. Lázaro Jaime Garrido López es Profesor Investigador de Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela Superior Tepeji. ljgarrido@hotmail.com.

⁴ Mtro. Hector Daniel Molina Ruíz es Profesor Investigador de Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Escuela

aspectos que influyen la discusión teórica sobre ES. En el siguiente punto abordamos las diferentes propuestas que se han aplicado en otros países, así como los avances en este tema en México, su problemática, avances, límites y críticas, así como también su contribución para el alivio coyuntural de la pobreza.

Nuestra meta es impulsar el análisis y la reflexión en torno a la circunstancia actual, con el fin de construir propuestas de políticas públicas de Estado y otras iniciativas, desde las perspectivas de los actores comprometidos con la economía social y solidaria.

Antecedentes

Los estudios pioneros sobre la economía social tienen como antecedente al cooperativismo obrero surgido de la resistencia contra la Revolución Industrial y el consecuente desarrollo del capitalismo. Robert Owen en 1832 creó la Labour Exchange (Bolsa de Trabajo) en Londres, de ahí surgieron otras con la misma forma, donde se intercambiaban productos cuyo valor dependía del número de horas trabajadas en su producción. El emprendimiento comenzó su final en 1834 con los paros patronales (lock outs), con el cual conjuntamente colapsaban los sindicatos. Estos movimientos fueron el antecedente de los “sistemas locales de empleo y comercio” en Canadá y de los “clubes del trueque” en Argentina.

También relacionado a la economía social podemos mencionar el movimiento de las comunas, de igual forma vinculado a Owen, en las que se buscaba practicar el principio de repartición “a cada uno según sus necesidades, de cada uno según su capacidad”, llevando a cabo simultáneamente diversas actividades económicas donde regía la solidaridad. El patrimonio de la comuna era colectivo y administrado por todos en conjunto, tomando las decisiones en asambleas. Éstas se han difundido a lo largo de los años y continúan expandiéndose activamente.

Otro antecedente muy importante es la cooperativa de consumo Pioneros Equitativos de Rochdale formada por obreros ingleses en 1844. Los principios adoptados por la misma fueron tomados como modelo en otros emprendimientos similares donde primaron, entre otras, las ideas de igualdad política, educación cooperativa y reparto justo y periódico de las ganancias. Todo ello hace que hoy Rochdale sea conocido como la base de las cooperativas.

Hacia las primeras décadas del siglo XX las cooperativas se convertían cada vez más en convencionales empresas, quedándoles solo el nombre de cooperativa. Para Singer (2004) el crecimiento del tamaño de la cooperativa y la cantidad de sus miembros dificulta la vigencia de la democracia participativa porque la autogestión es dejada de lado por falta de interés de los participantes en el emprendimiento. Es que antes que las cooperativas, fueron sus miembros quienes cambiaron, hasta finales del siglo XIX las condiciones de vida y de trabajo del proletariado eran tan bajas que sus opciones eran someterse o sublevarse, pero por ese entonces la situación de la clase trabajadora comenzó a cambiar con el aumento de los salarios reales, el derecho a la organización sindical y con ella la posibilidad de parar las actividades, junto con la aprobación de las bases del Estado de Bienestar. Reconciliados con la forma salarial, los trabajadores perdieron el entusiasmo por la autogestión.

La situación cambió en 1980 con la vuelta atrás de concesiones otorgadas a los trabajadores décadas atrás, el sector financiero se volvió hegemónico e impuso sucesivos ajustes fiscales y monetarios; y el libre comercio con el flujo irrestricto de capitales permitió a las transnacionales transferir cadenas de producción a países de bajos salarios y sin un verdadero Estado de Bienestar. Es por eso que hoy es posible ver en diversos países un resurgimiento de la economía solidaria a partir de la contra-revolución neoliberal.

El resurgimiento de la economía solidaria sólo se hace posible con el apoyo de las instituciones gubernamentales y de la sociedad civil, en esto la participación de las universidades resulta particularmente importante debido a su capacidad de investigación y de elaboración teórica.

Ahora bien, de acuerdo a la terminología descrita por Moreno (1996) los términos más frecuentemente utilizados son: de tipo voluntario: este término tiene como característica básica el carácter voluntario de un grupo de personas que forman, dirigen y trabajan en actividades voluntarias.

Radrigán Rubio y Barria (2005) exponen el concepto de economía social desde un punto de vista contemporáneo y de procesos sociales, el cual se extiende y populariza desde mediados de los años 70 principalmente en América Latina, en donde se viven los rigores de la crisis económica del petróleo a lo cual se suma la profundización de un modelo económico neoliberal y la recesión internacional de inicios de los 80.

Es en este contexto en el cual se extiende el uso del concepto de Economía Solidaria, principalmente por los esfuerzos de la cooperación internacional descentralizada (o sea aquella que fluye no a través de los gobiernos sino a través de las ONGs), y de las diferentes iglesias presentes en la región, especialmente la Iglesia Católica, en donde esta nueva corriente se entronca con el pensamiento social cristiano de larga tradición.

Ahora bien, haciendo una revisión sobre las actividades implícitas a la economía social, siguiendo con Moreno y Chaves (2006), desde el punto de vista internacional, fue a partir de los años 70 que se iniciaron, bajo una perspectiva económico social, los estudios teóricos y empíricos más significativos sobre el tema. De acuerdo con estos estudiosos, hace poco menos de tres décadas que, sobre todo en los países anglosajones, comenzaron a aparecer los primeros trabajos con el propósito de investigar la complejidad y diversidad de este sector de la economía. De esta manera, autores de diferentes disciplinas y países manifestaron un creciente interés por las iniciativas económicas del tipo asociativa o cooperativa que no pertenecían ni a la esfera de la empresa privada clásica, ni a la de la economía pública.

No obstante, la ES constituye una realidad económica heterogénea, marcada por una serie de dificultades y contradicciones en lo referente a su definición, conceptualización, delimitación de sus actividades y de sus organizaciones y, consecuentemente, de su cuantificación que permita contar con una medida homogénea, dado que cada contexto tiene sus propias características y campo de aplicación. No olvidemos que este sector incluye unidades económicas vinculadas a actividades de todos los sectores y que pueden estar presentes en todas las fases del proceso productivo. Además, en cada país o región, es tratada con terminologías diferentes que se confunden fácilmente. Es decir, la expresión ES no está exenta de ambigüedades, ya que convive con expresiones de diversos tipos, como se mostró anteriormente: sector voluntariado, filantrópico, no monetario, no lucrativo, de interés social, ONG, economía solidaria, economía social y otras que aunque intenten describir realidades similares, ni siempre delimitan el mismo campo de actividades.

Son estas diferencias en la propia definición de Economía Social o Solidaria las que explicarían el poco consenso que existe entre los distintos estudios sobre las conclusiones alcanzadas; por lo mismo resulta adecuado preguntarnos si las consideraciones estratégicas son duraderas o si las estrategias que han éxito en un momento dejan de ser útiles en otro. Es así que observamos cierto interés por estudiar otras prácticas de la ES íntimamente relacionadas con agrupaciones orientadas hacia fines sociales, económicos, políticos y gubernamentales de cara a conformar un marco referencial más preciso.

Acerca de algunas prácticas exitosas de la Economía Social (ES) en el contexto mundial.

Presentamos en primera instancia agrupaciones con fines comerciales que han fomentado el comercio justo entre países y regiones.

- Productores del Tercer Mundo comercializan sus productos en el Primer Mundo a través de Centrales de Importación y Redes de Distribución.
- 1959: Aparecen en los Países Bajos
- 1990: European Fair Trade Asociación (la AELC), se reúnen nueve troncos nacionales de importación proporcionando redes de comercio.
- 1999: 3 mil almacenes en 18 países en Europa.
- 2000: productos con sellos solidarios en el único mercado alcanzan 70 mil puntos de venta en Europa, en Norteamérica y región del Pacífico.
- 2002: más de 500 millones de Euros es la facturación del Fair Trade en Europa, Norteamérica y el Pacífico.
- Grupos Latinoamericanos exportan para varios países

Economía Solidaria y Sistemas Políticos

La economía solidaria ha ido avanzando dentro de los sistemas políticos integrándose en las políticas públicas y por tanto formando parte de los Estados nacionales y/o en Organismos estatales que la rigen y promueven. Dentro de algunos ejemplos se mencionan los siguientes:

- Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Economía Popular/Comunal (creado en 2003)

•Brasil: El desarrollo de la Economía Solidaria fue inicialmente fruto de iniciativas de la sociedad, pero a partir del 2000, pasó a ser impulsado también por la acción estatal en los tres niveles de gobierno: nacional, provincial y municipal. Se creó la Secretaría Nacional de Economía Solidaria (SENAES), como dependencia del Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE), en el 2003. Igualmente se creó Red de Gestores con representantes de Estados y Municipios. Realización de políticas de economía solidaria por parte de Ministerios del área social, como los de Desarrollo Social, Desarrollo Agrario, Salud, Educación, Políticas por la Igualdad Racial, Acuicultura y Pesca, Turismo y otros. Trece Ministerios, además de los tres mayores bancos del Gobierno Federal integran el Consejo Nacional de Economía Solidaria, donde las políticas de Economía Solidaria son debatidas y evaluadas.(ALAI: 2008).

• México 2008: Proyecto de Ley General de la Economía Social y Solidaria, que viene a ser reglamentaria del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

• OIT (Organización Internacional del Trabajo), en el 2003 aprobó la recomendación 193. La misma reconoce el rol diferenciado de la Economía Social o Economía Social y Solidaria.

• Bolivia, en la nueva Constitución en el artículo 336 reconoce a las Organizaciones Económicas Campesinas (OECAS). (ALAI: 2008).

• Ecuador: se ha impulsado en algo más de un año de gestión de gobierno, hay varios hechos que indican un giro hacia esta visión de la economía solidaria... la redefinición del bono de desarrollo humano que se entrega a las mujeres más pobres como una retribución a su trabajo no remunerado en los hogares. No se trata de una nueva medida, sino de un nuevo sentido que se asigna a esta entrega de subsidio, que pasa de ser un gesto social de dádiva a personas inactivas, a una retribución parcial a los aportes económicos del trabajo de cuidado humano y de auto sustento en los hogares. Una segunda medida fue la creación de una instancia pública para llevar adelante políticas para la economía social y solidaria. Esta subsecretaría, originalmente parte del Ministerio de Economía y Finanzas, ha sido derivada al de Inclusión económica y social, en el marco de redefiniciones en el esquema institucional del Estado. En este marco, la nueva Constitución (actualmente elaborándose en la Asamblea Constituyente) representa una oportunidad para situar la economía solidaria como un camino viable de cambio. Agencia Latinoamericana de Información (ALAI, 2008).

Economía Solidaria Universal

En el 2005 en un Encuentro de Economía Solidaria Mundial en Dakar, África, se presentó una sistematización de experiencias organizadas solidarias, recogidas de varias partes del mundo, provenientes de África, México, España, Tailandia, Argentina, Perú, Filipinas, India y Brasil, realizado por el Taller de Visión de la SES (Socio economía Solidaria) de la Alianza por un Mundo Responsable Plural y Solidario.

Dicha sistematización reflejaba en la mayoría de los casos que las organizaciones están formadas por indígenas, campesinos, habitantes de zonas suburbanas, mujeres, hombres, jóvenes, niños y niñas que muchas veces están actuando y participando como una familia. Estaban incluidas dos (2) entrevistas de Argentina hechas a Autoridades Locales, una cooperativa de profesionales en psicología social y una entrevista a un periodista de la Agencia Unida de Noticias de la India. Todas y todos en diversos momentos participaban como productores de bienes y servicios, y en otros momentos son los beneficiarios de estos mismos productos y servicios. Algunas de las experiencias presentaban 10, 15, 20 años o más trabajando juntos y organizados.

Es interesante descubrir que desde países tan distantes como Perú, México, Brasil, Argentina (Latinoamérica), así como en Costa de Marfil (África), India, Tailandia y Filipinas encontramos cosas similares:

En los casos de las comunidades indígenas tienen una Concepción del Universo propia que les permite reforzar las relaciones entre las personas dentro de una cooperación, solidaridad y reciprocidad siempre buscando el bien común y el bienestar para todos.

Descripción del Método

Precisamente en torno a la ES y su concepción y práctica, es que se desarrolla el presente trabajo, que utiliza los modelos de desempeño de otros países, como referencia para evaluar las contribuciones de ES y su evolución dentro del campo del desarrollo socioeconómico territorial.

Así, el objetivo de este trabajo es hacer un estudio exploratorio- evolutivo sobre la literatura que analiza el impacto de la estrategia de la Economía Social o Solidaria, con la finalidad de desvelar los principales problemas y retos que en específico se presentan en México como áreas de oportunidad para mejorar las condiciones de vida de la población, facilitando el desarrollo socioeconómico territorial.

Resumen de resultados

México inició en 2002 un camino integral de sinergia, constituyéndose como Espacio de Economía Solidaria (EcoSol), con el propósito de aglutinar y clarificar conceptos, para articular estrategias que incidan en una transformación necesaria de la sociedad económica, ya que esta economía alternativa se construye mediante redes y cooperativas nacionales que integran estrategias para beneficio del crecimiento social, lo cual puede llegar a generar un verdadero cambio económico.

En este sentido La Economía Solidaria no es cualquiera actividad económica realizada por los pobres. Morais, (2008). Obviamente, en un país como el nuestro (y en todo Latinoamérica) con más de la mitad de la población económicamente pobre y más de una cuarta parte padeciendo pobreza extrema la Economía Solidaria o Social (EcoSol) (ES), se coloca y realiza primordialmente en el ambiente popular. Como ya hemos visto, no es igual a cualquiera actividad económica de traspasato, de changarro familiar, comercio informal o como lo llamamos, su distintivo es "la solidaridad" como opción y práctica substancialmente diferente a "lo individual" que intenta salvarse a sí mismo de manera solitaria, donde todos actúan en contra de todos. En este espacio no cuentan solo los grandes inversionistas ocupados de generar mayor valor económico a las firmas.

La ES se conduce por otros principios, a saber: compartir en lugar de competir y colocar en el centro de la propia "empresa" el trabajo digno y justo, la creación de fuentes de empleo, el reparto solidario de utilidades entre los asociados, la participación activa en la toma de decisiones, etc. En este sentido, la EcoSol trasciende (por lo menos conceptualmente y como opción estratégica) al ámbito de pobreza. Tiene en vista otra opción de economía, más allá de lo popular, también en el ambiente de medianas y grandes empresas del sector privado y público.

En todo esto, se trata de reencontrarse con el sentido original de economía, la vida digna para todos en la casa común, por medio de la producción y el consumo orientados a satisfacer necesidades sociales

Conclusiones

La crisis nacional e internacional nos ha llevado a buscar nuevas formas de activar la economía a través de las empresas y cooperativas que generen dividendos, esto se puede lograr por medio de la actividad académica, gracias a la diversificación que existe en las universidades e institutos enfocados a impulsar emprendedores. Por ello, es importante impulsar estas actividades con la comunidad para que cuenten con los conocimientos económicos básicos para emplearlos en este tipo de empresas.

La vastedad de las prácticas económicas solidarias en América Latina expresan el enorme potencial que tendrían para reorientar los procesos económicos y políticos de la región, pero actualmente se encuentran dispersas y aisladas, sin reconocerse como expresión de nuevas relaciones económicas, sin proyección alguna de sus capacidades, para potenciar procesos sub nacionales, nacionales, regionales y locales.

No obstante, el éxito de la Economía Solidaria como instrumento de mejoría social no sólo depende del apoyo económico del gobierno, sino del reconocimiento hacia una responsabilidad compartida con la sociedad que hace necesario una modificación en la postura individual de los ciudadanos, pues lo primero es dejar el egoísmo. Pasar del Yo al Nosotros; lo segundo, es pasar del Nosotros al Trabajo en Equipo; y la tercera cosa es pasar del Trabajo en Equipo al Cooperativismo. Estas etapas constituyen la base de la Economía Social en la que la persona es privilegiada sobre la ganancia, tratándosele con equidad y justicia y haciéndola participar adecuadamente de la distribución de la riqueza.

Recomendaciones

Hasta este punto vemos que futuras investigaciones o seguimiento a lo planteado podrían centrarse en atender algunos de los restos que presenta la ES, tales como:

Reto 1. Crear un proceso dinámico de sinergia: fortaleciendo así la propia identidad de la ES como sujeto colectivo. Para esto se requiere una mayor y mejor articulación. En los ámbitos de investigación y consultoría, de manera que podamos interactuar a nivel local regional y nacional, con la idea de conformar un Polo Mexicano de Economía Social.

Reto 2. Formar coordinadores a nivel regional (micro-) entre nuestras instituciones u organizaciones comprometidas con la ES; para encontrar sinergia y construir solidaridades concretas: contar para esto con un directorio de Ofertantes y demandantes. Estamos en medio del mercado y tenemos que darle la batalla en lo posible. La realidad de este mercado y de sus normatividades (con reglas internacionales y nacionales) necesita estrategias finas. El sector empresarial no es uniforme: hay pequeñas y medianas empresas (PyMES y los aglutinados en cámaras como la CANACINTRA) que están afectadas seriamente por la situación económica actual, dispuestas de aliarse en torno a la creación de fuentes de trabajo, de reglas justas comerciales, de políticas de fomento regionales, etc. Hay grandes empresas dispuestas de comercializar productos de calidad en nichos de mercado (productos orgánicos, ecológicos) son un ejemplo estos agromercados.

Referencias Bibliográficas

- Agencia Latinoamericana de Información (ALAI). 2008 América Latina en Movimiento: Economía Social y Solidaria. Quito
- Comisión de Fomento Cooperativo y Economía Social de la Cámara de Diputados; Comisión del Fomento Económico del Senado de la República; LX Legislatura. Foro Internacional 2008: Aportes de la Economía Social y Solidaria al Desarrollo de México. Legislación y Política Pública. México D. F.
- Carpi, Juan T. La Economía Social en un mundo en transformación. *CIRIEC – España*, no. 25, abril 1997, 83-115.
- Defourny, Favreau y Laville (1997) Inserción y nueva economía social, CIRIEC-España. Valencia: IUDESCOOP.
- Gaiger, L. I. (2004). Emprendimientos económicos solidarios. En *La Otra Economía*. Altamira. Argentina.
- Mance, Euclídes André. (2007). Redes Colaborativas de Economía Solidarias y cómo organizarlas. Instituto Cooperativo Interamericano (ICI). Panamá.
- Morais, L.P., Bacic, M.J. (2009). Economía Social y Solidaria y políticas públicas en Brasil: notas preliminares. In: ANAIS do 53 ICA. México, (CD ROM).
- Morais, L.P. Economía Social y Solidaria. 2007. De que trata este complejo y contradictorio sector? Balances, tendencias y perspectivas para analizar el caso Brasileño. En: ANAIS del Congreso Nacional de ABET. Salvador, Bahía.
- Moreno, A. S., Chavéz, R. (2006). Balance y tendencia en la investigación sobre tercer sector no lucrativo. Especial referencia al caso español. *CIRIEC- España*, no. 56, noviembre, 87-116.
- Radrigán Rubio, M.; Barria, K. C. (2005). Situación y proyecciones de la Economía Social en Chile. En *La Economía Social en Iberoamérica: un acercamiento a su realidad*.
- Razeto, L. (1997). *Los caminos de la economía de solidaridad*. Buenos Aires, Argentina: Lumen-Humanitas.
- Singer, P. (2004). *Economía Solidaria. En la otra economía*, Altamira, Argentina.
- Villarreal, Altagracia. (2005). El Paradigma que estamos Construyendo desde la socio economía Solidaria (SES). Dakar.

Notas Biográficas

La Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo. Terminó sus estudios doctorales en la Universidad de Celaya, Maestra en Administración por el ITESM, economista, especialista en Desarrollo de Factor Humano y Educación Alternativa. Colabora en proyectos de desarrollo empresarial, planificación estratégica, desarrollo organizacional, planificación y evaluación participativa de proyectos con énfasis en el desarrollo local y regional.

Dra. Ma. de Lourdes García Vargas tiene la siguiente formación académica: Dra. En Administración por la Universidad de Celaya con especialidad en Desarrollo Organizacional, actualmente participa en una estancia Post-Doctoral en FLACSO, México

El Mtro. Lázaro Jaime Garrido López. Obtuvo la Licenciatura en Contaduría por la UNAM, LA Maestría en Administración.

El Mtro. Hector Daniel Molina Ruiz.

Metodología para el cálculo de costos de transporte carretero: una aplicación de la teoría de grafos

Aldo Sandoval Hernández

Resumen—El trabajo presentado consiste en el desarrollo de una metodología enfocada a calcular costos de transporte carreteros. Esto se hizo a partir de la caracterización de la infraestructura carretera como un grafo, al cual se le aplicó un algoritmo de caminos mínimos, para determinar la distancia más corta en kilómetros entre cualquier pareja de municipios de México. La importancia del estudio radica en que ofrece una amplia gama de aplicaciones dentro de diversos problemas económicos, como la accesibilidad a los municipios y sus necesidades de infraestructura carretera.

Palabras clave— Economía geográfica, costos de transporte, infraestructura carretera, teoría de grafos

Introducción

Los costos de transporte y la infraestructura existente en un lugar, resultan ser determinantes importantes de su nivel de ingresos, tamaño de población y el grado de participación en el comercio intranacional e internacional (Krugman, 1992). El hecho de que una localidad cuente con una infraestructura deficiente y altos costos de transporte, podría aislarla de los centros importantes de consumo y dificultar su acceso a los mercados; condicionando así el grado de actividad económica, la ubicación de empresas y la provisión de bienes públicos. Una variable que se ha utilizado ampliamente como una proxy de los costos de transporte, es la distancia entre dos puntos (véase (Límao y Venables, 2001), (Hanson, 1998) y (Gallyp, Sachs y Mellinger, 1999)). Bajo la premisa de que entre más lejos esté una economía de otra con la que comercia, mayores serán los costos de transportar sus mercancías. Sin embargo, normalmente éstas se estiman con metodologías poco realistas que sin duda subestiman su valor verdadero, y que por lo regular se han limitado a medir la distancia euclidiana entre ambos puntos.

La motivación del presente trabajo radica en el hecho de que si contamos con mejores estimaciones de los costos de transporte carretero, ello nos va a permitir obtener resultados más confiables en el análisis de diversos fenómenos en áreas de estudio como el comercio, economía geográfica, economía política, entre otras. Por lo tanto, el objetivo es proponer una metodología para calcular distancias de una manera eficiente y apegada a la realidad. Específicamente, calculando la distancia que se recorre entre dos municipios, utilizando la red de carreteras de México.

Cabe mencionar que la esta investigación, es una extensión de mi tesis para obtener el grado de Licenciatura en Economía y surge ante la necesidad de contar con una variable más adecuada para medir costos de transporte carreteros en los municipios del país. En la tesis, se pretende encontrar qué determinantes geográficos son importantes para explicar las diferencias observadas en los ingresos per cápita a nivel municipal. Explorando dos mecanismos de transmisión de la geografía al desarrollo, siendo uno contemporáneo y relacionado con costos de transporte, propagación de enfermedades y dificultad de acceso. Mientras que el segundo mecanismo que se explora, es el de la geografía como determinante histórico y catalizador de la formación de economías de escala y de aglomeración a lo largo del tiempo, y en el que se pretende evaluar si dichos efectos han sido persistentes hasta nuestros días.

Descripción del Método

Como se mencionó anteriormente, en el presente estudio se busca caracterizar la red de carreteras como un grafo y, a partir de aplicar algoritmos de caminos mínimos, obtener estimaciones de la distancia en kilómetros entre dos puntos a través de las carreteras pavimentadas de México. A lo largo del texto, se utilizan los términos municipio, cabecera municipal y vértices indistintamente.

Establecido lo anterior, se define a la red de carreteras como el grafo $G=\{V,A\}$ compuesto de un conjunto de vértices (cabeceras municipales) $V=\{1,2,\dots,2443\}$, un conjunto de pares ordenados que denominamos aristas $A\subseteq\{(i,j) \in V \times V \text{ tal que } i \neq j\}$ y una función de pesos asociada $W:A \rightarrow R_+$; en donde la imagen de cada arista está definida por los vértices i,j y se representa como w_{ij} .

Con el objetivo de simplificar el problema, se hacen dos supuestos importantes: primero, que los vértices están ubicados geográficamente en las mismas coordenadas de la cabecera del municipio y, segundo, decimos que un par ordenado de vértices pertenece al conjunto de aristas A si y sólo si existe una carretera pavimentada que pasa por el área municipal de las cabeceras en cuestión. Para saber si una carretera pasa por más de un municipio, se hace una intersección de mapas con el programa ArcGis[®] de los datos vectoriales de carreteras y de las áreas geoestadísticas

¹ Este trabajo deriva de la tesis del autor, que realiza como requisito final para obtener el grado de Licenciado en Economía.

² Aldo Sandoval Hernández es estudiante de la Licenciatura en Economía, en el Instituto Tecnológico Autónomo de México. aldo_sando@hotmail.com (autor correspondiente).

municipales para el año 2000 publicadas por el INEGI. Estos datos, en el caso de las carreteras contienen una clave identificadora, información sobre si la carretera es de cuota o libre, si es pavimentada o de terracería y la entidad a cargo de su operación, mientras que en el caso de los municipios contiene el nombre y la clave municipal. Al realizar la intersección, obtenemos para cada carretera, los municipios por los que atraviesa además de la longitud de los tramos que la componen. Como se ejemplifica en la Figura 1, tomamos cada una de las carreteras, para fines de la presente investigación sólo utilizamos carreteras pavimentadas sin importar si son de cuota o libres, y conectamos las cabeceras municipales de los municipios por lo que ésta pasa.

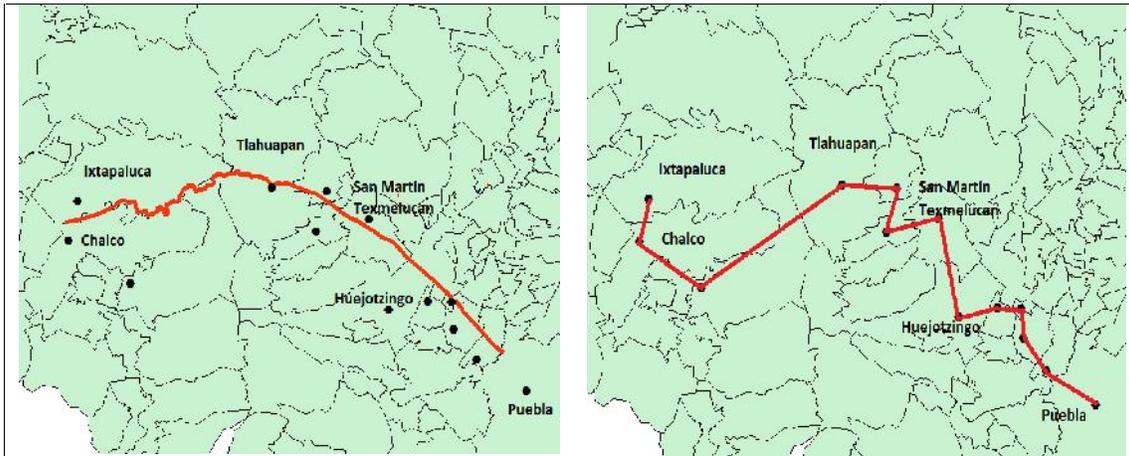


Figura 1. Caracterización de la carretera federal México-Puebla.

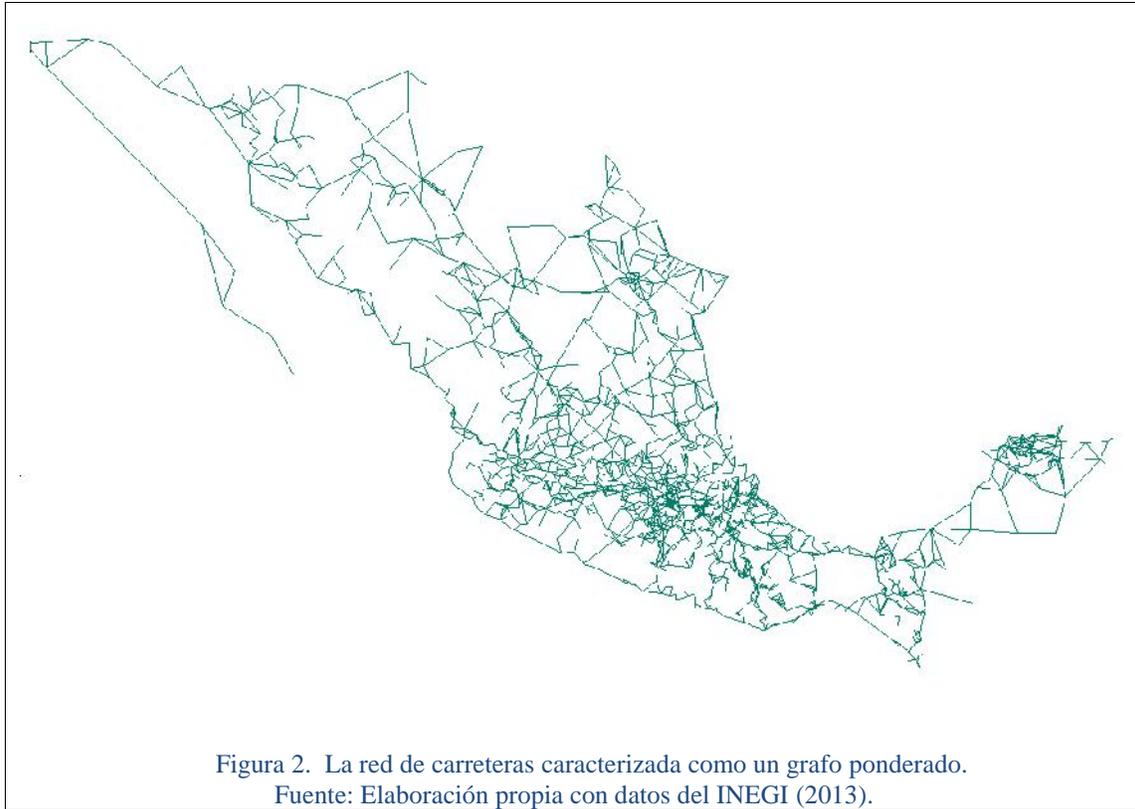
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2013).

Después, procedemos a construir las ponderaciones w_{ij} de las aristas, las cuales se definen de la siguiente manera:

$$w_{ij} = \begin{cases} \text{Distancia en km entre } i \text{ y } j \text{ si } (i,j) \in A \\ \text{si } (i,j) \notin A \end{cases}$$

La forma en que se calcula la distancia entre los vértices, es mediante la distancia geodésica entre ambos puntos. Se utiliza la distancia geodésica en lugar de la euclidiana, para abordar el hecho de que la superficie de la tierra no es plana y que toma una forma más parecida a una esfera. Una vez que hemos caracterizado a la red de carreteras pavimentadas como un grafo ponderado (Figura 2), procedemos a aplicar un algoritmo de caminos mínimos para obtener un estimado de la distancia entre dos municipios a través de la red. Debido a su sencillez y a la gran cantidad de códigos disponibles para su implementación³ utilizamos el Algoritmo de Dijkstra, el cual para cada par de vértices $i, j \in V$ encuentra la senda de aristas con el costo menor que los conecta a través de la red. A la suma total de cada una de las aristas contenidas en la senda óptima es a lo que denominamos distancia en km por carretera entre ambos. Siguiendo el mismo procedimiento para las 2443 cabeceras municipales de la red, obtenemos una matriz simétrica de distancias por carretera, la cual se denota como D y que tiene una dimensión 2443×2443 , dicha matriz en cada una de sus entradas D_{ij} muestra la distancia en kilómetros de ir del vértice i al vértice j .

³Los resultados mostrados en el trabajo, se obtuvieron utilizando el “toolbox” de análisis de redes®, disponible para el programa MatLab® y publicado por el Massachusetts Institute of Technology



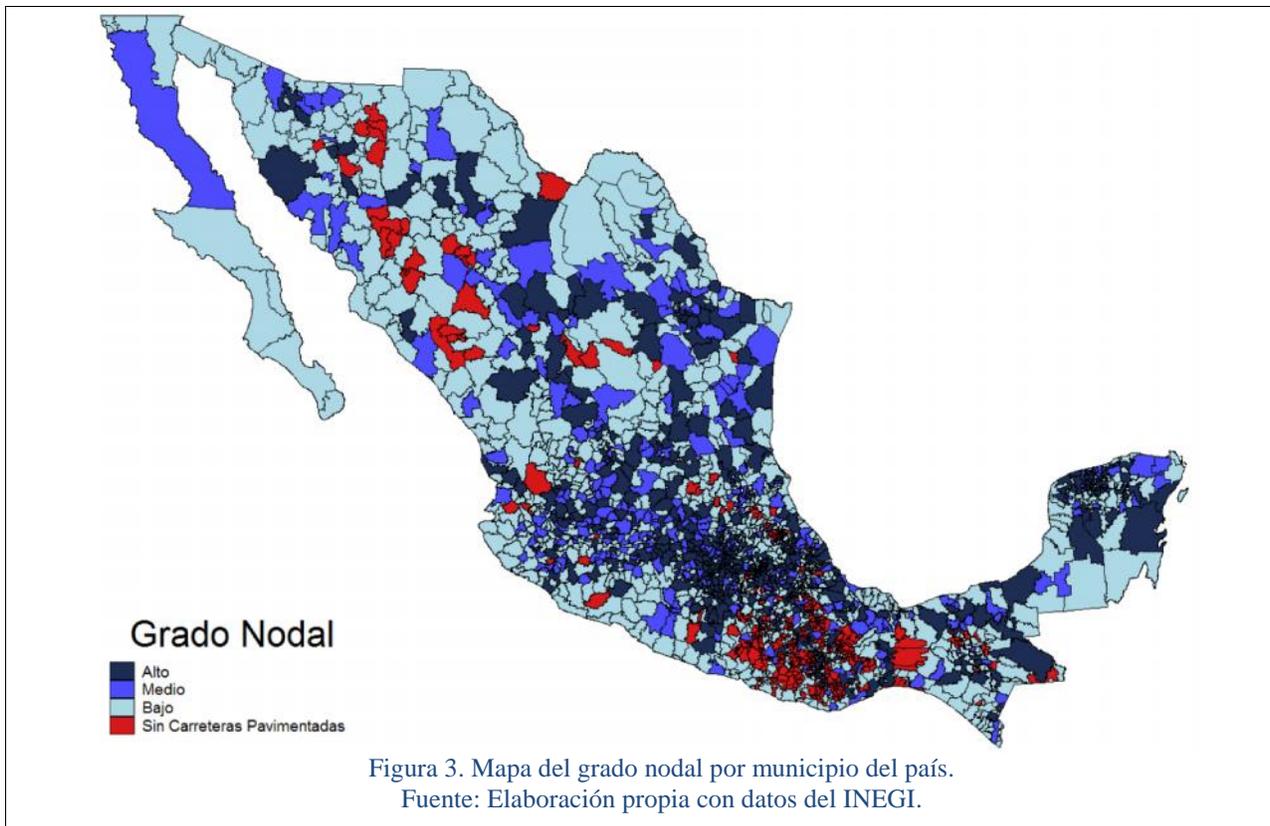
Aplicación de la Metodología

A manera de mostrar una aplicación sencilla de la matriz D , procedemos a analizar ciertas características de la red de carreteras simplificada. Por lo tanto, se realiza un diagnóstico de la red a modo de identificar los municipios con mayor conectividad y los que carecen de infraestructura carretera, y así, conocer su distribución en el espacio geográfico. La medida de conectividad que usamos es el grado nodal, el cual corresponde al número de aristas que tiene un vértice con los demás. Esta medida resulta adecuada para el análisis llevado a cabo debido a que nos indica los municipios que cuentan con mayor infraestructura dentro de la red y por lo tanto tienen mayor facilidad para desplazarse a otros municipios. Por su parte, la misma matriz D nos indica los municipios que no cuentan con al menos una pavimentada para poder conectarse dentro de la red.

La Figura 3 muestra el total de cada uno de los 2443 municipios de México clasificados de acuerdo a su grado nodal⁴, en donde a simple vista se puede ver que la región con mayor densidad de carreteras está ubicada en el centro y occidente, siendo la zona metropolitana de la Ciudad de México, la que cuenta con los municipios con un grado nodal más alto. Aunado a estas regiones, se observan municipios con alto grado de conectividad en lugares con intensa actividad industrial y turística como lo son el noreste y sureste del país.

En cuanto a la ubicación de los municipios sin carreteras pavimentadas, destaca la concentración en estados del sur como Guerrero, Oaxaca y en menor medida en Chiapas. También destaca la sierra Tarahumara en el estado de Chihuahua y la región del Nayar en los estados de Nayarit y Durango, ambas asociadas con alta concentración de pueblos indígenas y terrenos de difícil orografía.

⁴ Las clasificaciones se hicieron de la siguiente manera: Alto si el grado nodal está por encima del 75 percentil, Medio si se encuentra entre el 50 y 75 percentil, Bajo si su valor está entre el 0 y el 50 percentil y Sin Carretera Pavimentada si su grado nodal es igual a 0.



El siguiente paso, es encontrar si existe una asociación entre la infraestructura carretera y el grado de desarrollo de los municipios. Para ello, la Tabla 1 presenta el promedio de la pobreza y del nivel de ingresos de los municipios dependiendo de su grado de conectividad.

De lo anterior, se enfatizan las grandes diferencias en ambas medidas de desarrollo entre los municipios con un grado de conectividad alto y los que no cuentan con infraestructura carretera. Por un lado, estar mejor conectado está asociado con un nivel de pobreza menor, debido a que los municipios en el grupo de grado nodal “Alto” en promedio tienen la mitad de población en pobreza alimentaria que los municipios que no disponen de carreteras pavimentadas, y en general están por debajo de la media nacional. Además, una mayor infraestructura carretera está correlacionada con mayores niveles de ingreso que si no se cuenta con ésta. La diferencia entre ambos promedios es casi del doble, aunque cabe recalcar que en el caso de un grado nodal “Alto” la variabilidad es mucho mayor, cuestión que podría estar reflejando que existen otros factores que impactan al ingreso y que no están capturados completamente por la accesibilidad de los municipios.

Grado Nodal	Porcentaje de la población en Pobreza Alimentaria, 2000	Nivel de ingresos per cápita del año 2000, en pesos del año 2005
Alto	34.06 (19.7)	\$ 35,002.85 (18,190.0)
Sin Carreteras	69.32 (16.9)	\$ 14,430.79 (9,104.0)
Total	44.45 (24.2)	\$ 28,228.68 (17,184.72)

Tabla 1. Diferencias en desarrollo a partir del grado nodal.
Entre paréntesis se presenta la desviación estándar
Fuente: Elaboración propia con datos del CONEVAL y de la PNUD.

Comentarios Finales

La metodología propuesta, es resultado de simplificar un problema complejo a través de aplicaciones de la teoría de grafos y haciendo uso de diversas herramientas computacionales. Con lo que se obtiene una técnica universal y generalizable a cualquier región o grado de desagregación. Proveyendo así a los investigadores y tomadores de decisiones, una herramienta útil y eficiente, para realizar diagnósticos más adecuados.

En el presente trabajo, se ofrece una sencilla aplicación en donde se hace un diagnóstico de la situación de la infraestructura carretera a nivel municipal y se busca relacionarla con el desempeño de ciertas variables de desarrollo económico. A grandes rasgos se obtiene que, municipios con mejor acceso a la red carretera tienen menores niveles de pobreza y mayores niveles de ingreso. Sin embargo, queda la puerta abierta para investigar más a fondo dicha relación y complementar el análisis mediante el estudio de los mecanismos de transmisión.

Por último, cabe mencionar que la investigación, tiene dos limitaciones: la primera, es que únicamente se enfoca en el análisis del transporte terrestre, ignorando la posibilidad de utilizar el marítimo o el aéreo, y la segunda es que se desestiman características inherentes a las carreteras como la orografía, las pendientes y calidad del pavimento. Para abordar ésta última, se contempla dentro de la agenda futura una extensión en la que el algoritmo tome en cuenta la pendiente como un determinante más en la elección del camino más adecuado entre dos puntos. Dicha extensión, se busca hacer como una generalización de la "hikingfunction" de Tobler (1993) en la que la pendiente tiene un efecto asimétrico en la velocidad promedio a la que camina un ser humano.

Referencias

- Berge, C. "The Theory of Graphs and Its Applications," Ed. Wiley, EEUU, 1962.
- Chartrand, G. "Introductory Graph Theory," Ed. Dover, EEUU, 1984.
- Gallup John, Jeffrey D. Sachs y Andrew D. Mellinger. "Geography and Economic Development," *CID Working Papers*, No. 1, 1999.
- Hanson Gordon. "Market Potential, Increasing Returns, and Geographic Concentration," *NBER Working Papers*, No. 6429, 1998.
- Henderson Vernon J., Zmarakshalizi y Anthony J. Venables. "Geography and Development," *Journal of Economic Geography*, Vol. 1, 2001.
- Krugman Paul. "Increasing Returns and Economic Geography," *Journal of Political Economy*, Vol. 1, No. 120, 1992, 1892-2012.
- INEGI. (2013). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Productos y servicios. Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1000000: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/geologia/infoescala.aspx>
- Limao Nuno, Anthony J. Venables. "Infrastructure, Geography Disadvantage, Transport Costs and Trade," *World Bank Economic Review*, Vol. 15, No. 3, 2001, 451-479.
- Perez Cervantes Fernando. "Railroads and Economic Growth: A Trade Policy Approach," mimeo, 2012
- Pingel T.J. "Modelling Slope as a Contributor to Route Selection in Mountainous Areas," *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 37, No. 2, 137-148, 2010.
- Redding Stephen, Anthony J. Venables. "Economic Geography and International Inequality," *Journal of International Economics*, Vol. 62, 2004, 53-82.
- Tobler Waldo. "Three Presentations on Geographical Analysis and Modeling," *Technical report: National Center for Geographic Information and Analysis*, Vol. 93, No. 1, 1993.
- World Bank. "World Development Report 2009 : Reshaping Economic Geography," *World Development Report*, Vol. 1, 2008
- Wallis W.D. "A Beginner's Guide to Graph Theory" Ed. Birkhäuser, EEUU, 2007.

La incubación de empresas en el sistema universitario mexicano

Dr. Carlos Alberto Santamaria Velasco¹, Dr. Ignasi Brunet Icart²,
Dra. Sandra Gutiérrez Olvera³ y Dra. Gloria Silvana Montañez Moya⁴

Resumen—El propósito de este trabajo es el estudio interrelacionado de la innovación, el emprendimiento y la universidad como elementos indispensables que deben combinarse para el fomento de una cultura emprendedora y de creación de empresas, y con ello reforzar la vinculación de las universidades con los ámbitos productivo, público y social mediante la incubación de empresas. Así, se trata de profundizar no solo en la doctrina y literatura sobre la materia, sino también en el estudio pormenorizado de las características de la incubación en el sistema universitario mexicano.

Palabras clave—incubación, universidad emprendedora, vinculación, spin-off universitaria.

Introducción

Esta ponencia es el resultado del estudio interrelacionado entre la innovación, el emprendimiento y la universidad, como elementos indispensables que deben combinarse para el fomento de una cultura emprendedora y de creación de empresas. Con ello se buscaba pensar las condiciones para reforzar la vinculación de las universidades con los ámbitos productivo, público y social mediante la incubación de empresas. Específicamente, en este trabajo analizamos el caso del sistema universitario mexicano, y se expone parte de los resultados y análisis de una encuesta que se realizó durante los años 2009 y 2010 a una muestra de Instituciones de Educación Superior (IES) mexicanas. Se trata de la Encuesta Nacional de Vinculación (ENAVI), diseñada y conducida por el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE), a petición de la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública (SEP) (CIDE-SEP, 2010). La encuesta tenía por objetivo general conocer las capacidades de vinculación del ámbito de la educación superior con los sectores privado-productivo, público-administrativo y civil-social. Los resultados que exponemos se refieren solamente a la incubación de empresas, que se refiere al apoyo de las Instituciones de Educación Superior al desarrollo de pequeñas empresas proporcionando asesoría e infraestructura básica.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

En primer lugar la investigación tuvo como objetivo general conocer las formas y los grados de vinculación de los distintos tipos de Instituciones de Educación Superior con los sectores privado-productivo, público-administrativo y civil-social. Y por objetivos específicos, a) mostrar las principales características comunes de vinculación de las IES; b) mostrar las principales características específicas de vinculación de cada tipo de IES según subsistema y según región, y c) elaborar unos perfiles de IES que sinteticen la información compleja y que permitan detectar líneas de actuación y mejora.

Metodología

El trabajo se nutre de la información recabada a través de la Encuesta Nacional de Vinculación (ENAVI), que como hemos señalado antes, fue diseñada y conducida por el CIDE a petición de la SEP. Por consiguiente, la naturaleza de los datos de trabajo determinará un enfoque metodológico eminentemente cuantitativo y deductivo. Dicha encuesta tuvo como población objeto de estudio a las IES registradas por la SEP, tanto públicas como privadas, cuyo propósito original no implicara una vinculación intrínseca con algún sector específico y, por definición, no tuviera interés de vincularse con otros sectores ajenos a la misión por la que hubieran sido creadas. Por ejemplo, las IES del ámbito de la salud, educación, judicial, religión, seguridad pública, etc. quedarían excluidas de la muestra.

A partir de estas consideraciones, el marco muestral incluyó a 1.687 IES que contaban con una matrícula de 2.406.989 estudiantes. Sobre este marco, el plan general de muestreo adoptado y aplicado por la ENAVI fue de tipo probabilístico estratificado y con dos etapas de selección: a) Selección de Instituciones de Educación Superior dentro de cada combinación de estratos; b) Selección de facultades, escuelas, centros o institutos en las instituciones de educación superior de mayor tamaño en número de facultades, escuelas, centros, institutos, divisiones o áreas de

¹Dr. Carlos Alberto Santamaria Velasco es profesor investigador del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara, (autor correspondiente) santamaria@profesores.valles.udg.mx

²El Dr. Ignasi Brunet Icart es Catedrático de la Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España, ignasi.brunet@urv.cat

³La Dra. Sandra Gutiérrez Olvera es profesora investigadora del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara sandraguvera@profesores.valles.udg.mx

⁴La Dra. Gloria Silvana Montañez Moya es profesora investigadora del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara gloriam@profesores.valles.udg.mx

investigación. Este submuestreo no se consideró para los Institutos Tecnológicos, Universidades Tecnológicas y Universidades Politécnicas.

Puesto que las muestras se seleccionaron en dos etapas, se toma en cuenta el efecto de diseño por conglomeración y se busca equilibrio entre el número de instituciones y el número de facultades, escuelas, centros, institutos, divisiones o áreas de investigación seleccionadas en cada institución.

La fórmula básica para determinar el tamaño de muestra efectiva sería la siguiente, que corresponde a un muestreo irrestricto aleatorio y por tanto resulta en un tamaño conservador dada la refinada estratificación que se considera y se corrige mediante el factor de efecto de diseño.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 PQ}{d^2} \quad Deff$$

Donde:

$Z_{1-\alpha/2}^2$ es el valor percentilar de 100(1- $\alpha/2$)% de una normal estándar.

P es el valor de una proporción como parámetro de referencia.

Q = 1 - P es la diferencia respecto a 1 del parámetro de referencia P.

d es el error de muestreo máximo admisible.

Deff es el efecto de diseño.

Considerando un valor de P igual a 0,5, una precisión de 0,05 en la estimación de proporciones univariadas y el Deff en 1,12 se tiene una selección de 351 IES de todo el país, seleccionadas aleatoriamente para lograr una representatividad tanto de los subsistemas como de las regiones en que se divide el país (más adelante abordaremos ambas variables). Sin embargo, a pesar de que la muestra fuera de 351 IES, en nuestro caso el análisis se limitará a las 347 IES que finalmente formaron parte de las matrices de datos que nos fueron suministradas. Muy probablemente hubo problemas técnicos en la recogida o en el tratamiento de los datos para el caso de la ausencia de estas 4 IES.

Por lo que a la recogida de datos se refiere, hubo diversos cuestionarios que en su conjunto formaban la encuesta. Unos cuestionarios iban dirigidos a rectores y directores, otros a altos cargos, otros dirigidos a los responsables de acciones de vinculación u otros dirigidos a las oficinas de vinculación. A cada colectivo se le realizaban preguntas específicas que desde su posición era privilegiado responder y otras comunes en los distintos cuestionarios, pero siempre con los ámbitos temáticos antes planteados de referencia. Esta estrategia de campo, consistente en combinar distintos cuestionarios, tiene la ventaja de recabar de forma más completa y precisa información relevante (CIDE-SEP, 2010).

Las categorías de subsistema y región son las más relevantes del informe puesto que ambas han sido también concebidas como variables independientes de trabajo. Entendemos por subsistema la clasificación de acuerdo con la organización oficial de las IES, determinada por la SEP. Y entendemos por región la agrupación de estados de acuerdo con los criterios de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

Los valores de la variable subsistema son 8, aunque originalmente eran 9. La razón se debe a que se han agrupado las universidades interculturales (5 casos) y las otras IES (12) por el escaso número de efectivos de que se disponía. Los valores son: Institutos tecnológicos; Universidades tecnológicas; Universidades politécnicas; Universidades públicas federales; Universidades públicas estatales; Centros públicos de investigación.; Universidades particulares; Otras IES.

Mientras que los valores de la variables región son: Noroeste; Noreste; Centro occidente; Zona metropolitana; Centro sur; Sureste.

Tabla 1. Distribución de la muestra de IES por subsistema y región

Subsistema	Región (ANUIES)						Total	
	Noroeste	Noreste	Centro Occidente	Metropolitana	Centro Sur	Sur Sureste		
Institutos Tecnológicos	23	25	27	11	24	40	150	43,2%
Universidades Tecnológicas	5	8	7	3	10	7	40	11,5%
Universidades Politécnicas	2	5	3	2	7	3	22	6,3%
Universidades Públicas Federales	3	3	4	6	3	1	20	5,8%
Universidades Públicas Estatales	7	4	4	1	5	11	32	9,2%
Centros Públicos de Investigación	3	2	2	3	2	3	15	4,3%
Universidades Particulares	5	8	9	10	9	10	51	14,7%
Otras IES	1	3	1	3	4	5	17	4,9%
Total	49	58	57	39	64	80	347	
	14,1%	16,7%	16,4%	11,2%	18,4%	23,1%		100,0%

Fuente: elaboración propia.

Características Generales de las IES

Con la finalidad de presentar algunos rasgos relevantes de las IES de estudio, en este apartado apuntaremos brevemente a dos datos cuyo interés radica en hacernos una idea algo más informada sobre las IES. Estos datos se refieren a la antigüedad de las instituciones educativas que analizaremos más adelante y al volumen de las mismas en términos de estudiantes matriculados.

Tabla 2. Distribución de las IES por antigüedad

Antigüedad	n	%
Hasta 10 años	69	19,9%
Entre 11 y 25 años	133	38,3%
Más de 25 años	145	41,8%
Total	347	100,0%

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 2, las 347 IES pueden distribuirse en 3 grupos de antigüedad, a saber: las IES más jóvenes, que tienen 10 años o menos, las IES más consolidadas en el tiempo, con más de 25 años, y las IES de edad intermedia. De este modo, tenemos que el grupo mayoritario lo conforman las IES con más de 25 años (41,8%), seguido de las IES que tienen más 11 años pero menos de 26 años (38,3%) y finalmente las IES cuya creación data de no más de 10 años (19,9%).

Prestamos ahora nuestra atención al tamaño de las IES medido por el número de estudiantes matriculados, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 3. Distribución de las IES por estudiantes matriculados

Número de estudiantes matriculados a comienzo de ciclo escolar	n	%
Hasta 999 estudiantes	129	37,2%
De 1.000 a 9.999 estudiantes	186	53,6%
Más de 10.000 estudiantes	32	9,2%
Total	347	100,0%

Fuente: elaboración propia.

Vemos que el grupo de IES más importante en peso relativo y absoluto es el de las IES con entre 1.000 y 9.999 estudiantes matriculados a comienzo de ciclo escolar, con 186 casos (53,6%). El segundo grupo en importancia es el de las IES con menos de 1.000 estudiantes, que cuenta con 129 casos (37,2%). Y como grupo minoritario tenemos a las 32 IES con más de 10.000 estudiantes (9,2%). Por lo tanto el grueso de las IES tiene un tamaño intermedio o pequeño, analizadas en clave del volumen de estudiantes matriculados.

Resultados

En este apartado abordaremos las relaciones entre la incubadora de empresas y el subsistema y la región a las que pertenecen las IES. Veremos cuáles son las relaciones significativas y destacaremos las informaciones más relevantes.

Partiremos de la siguiente definición de la *incubadora de empresas*: apoyo de la IES al desarrollo de pequeñas empresas proporcionando asesoría e infraestructura básica.

1. De las 347 IES de estudio, tan sólo un 38,9% de ellas dispone de incubadora de empresas. Sobre el total de IES que respondieron a la cuestión de las dificultades de una incubadora de empresas (205), tenemos que un 85.4% de ellas admite alguna dificultad. Los problemas son los siguientes:

- a. Monto de inversión requerida para iniciar o mantener una incubadora (44,4%).
- b. Costos de los servicios de incubación de empresas (29,8%).
- c. Trámites para formalizar la incubadora (28,3%).
- d. Poca disposición de profesores o investigadores por participar (16,6%).
- e. Poca disposición de empresas o emprendedores (14,1%).
- f. No es de interés de la IES (5,9%).

2. Sobre el total de IES que disponen de incubadora y que respondieron al cuestionario, un 87,8% de IES tiene la incubadora registrada en el Sistema Nacional de Incubadoras de Empresas de la SE.

Desde su operación y hasta la fecha, 67,2 empresas se han graduado. Aunque este dato debe ser tomado con cautela, pues parte de 83 casos que respondieron al cuestionario, con un alto valor de no respuestas (135 deberían ser las respuestas, correspondientes a las IES que afirman disponer de incubadora de empresas).

Durante el 2008, 25,2 proyectos por IES estuvieron en incubación, de los cuales aproximadamente 6,1 por IES finalmente se graduaron (un 24,2% aproximado). Tomando de nuevo las cautelas debido a la carencia de información, para 86 IES la graduación de estos proyectos supuso la creación de 31,7 empleos de media por IES.

El tipo de incubadora es una cuestión que quedaba remitida a una tabla aparte. Es la siguiente.

Tabla 4. Tipo de incubadora de empresas

Tipo de incubadora	n	%
Alta tecnología	16	12,2%
Tecnología intermedia	94	71,8%
Negocios tradicionales	20	15,3%
No contestó	1	,8%
TOTAL	131	100,0%

Fuente: Elaboración propia

3. El alcance comercial de los proyectos incubados por las IES:

- a. Mismo estado (11,9), b. Mismo municipio o ciudad (8,7), c. Nivel nacional (4,4), d. Nivel internacional (0,9).

4. Los sectores en que se clasifican los proyectos incubados son:

- a. Servicios (8,2), b. Comercio (5,8), c. Otros sectores (4,5), d. Industria manufacturera (4,1), e. Agricultura, ganadería, etc. (2,5), f. Electricidad (0,6) y transportes (0,6).

5. Por lo que respecta a la colaboración del profesorado en la incubadora de empresas, vemos que esta se estructura del siguiente modo en función de su dedicación:

- a. Profesores de tiempo completo (6,2), b. Profesores de medio o ¾ de tiempo (2), c. Profesores de asignatura (2).

6. Y por lo que respecta a la colaboración de los estudiantes en la incubadora, esta toma diversas formas:

- a. Servicio social (10,2), b. Prácticas profesionales (6,5), c. Becarios (0,8).

7. Por último, la incubadora de empresas suele ofrecer asesoría en distintos ámbitos. Estos son, por orden de frecuencia:

- a. Procesos productivos (93,9%), b. Comercialización (93,9%), c. Asesoría legal para trámites fiscales y de constitución de la empresa (93,1%), d. Administración y contabilidad (92,4%), e. Proceso de financiamiento (92,4%), f. Ámbito legal (84%), g. Diseño industrial (80,9%), h. Servicio a clientes (77,9%), i. Selección de recursos humanos (75,6%), j. Control de calidad de productos y servicios (71,8%).

8. Por cuanto a los servicios que la incubadora de empresas ofrece, destacan los siguientes, de más a menos extendidos entre las IES:

a. Se gestiona financiamiento (87%), b. Los emprendedores pueden usar escritorios (84,7%), c. Los emprendedores pueden usar computadoras, impresoras y equipo informático (84%), d. Los emprendedores pueden usar alguna sala de juntas (80,9%), e. Los emprendedores pueden usar laboratorios o talleres de la IES (76,3%), f. Se gestionan trámites ante las autoridades competentes (73,3%), g. Los emprendedores pueden usar el teléfono (71,8%), h. Se proporcionan servicios de atención a clientes (recepción de llamadas, faxes...) (65,6%).

9. En lo que las fortalezas se refiere, debemos destacar las siguientes:

a. Prestigio de la IES (95,4%), b. Preparación y actitud del personal de la incubadora (92,4%), c. Costos accesibles (85,5%), d. Nivel académico de los profesores e investigadores (84,7%), e. Servicios proporcionados (84%), f. Gestión adecuada de trámites (79,4%).

10. Por último, desgranaremos cuales son las dificultades a las que desde las IES debe hacerse frente en la prestación de servicios de la incubadora de empresas y que afectan a un 93,9% de las instituciones formativas:

- a. Monto de inversión requerida para iniciar o mantener una incubadora (43,5%).
- b. Poco interés de empresas o emprendedores (39,7%).
- c. Poca disposición de profesores o investigadores en participar (23,7%).
- d. Los trámites para formalizar la incubadora (22,9%).
- e. Costos de los servicios de incubadora de empresas (22,1%).
- f. No es de interés de la IES (0,8%).

Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo.

Resumen de resultados

El resultado de esta investigación acerca de la incubación de empresas ha destacado por encima de las demás por lo que a su escaso seguimiento se refiere esta. En efecto, poco más de un tercio de las IES dispone de incubadora, dado que supone algunas dificultades como el monto de inversión que requiere iniciarla y mantenerla, unos 'elevados' costos derivados de sus servicios y una serie de trámites para su formalización que estarían actuando como obstáculos.

El caso de la incubadora de empresas, además, presenta unas diferencias extremas en cuanto a su seguimiento. Por un lado, prácticamente todas las universidades tecnológicas disponen de alguna. Por otro, las universidades públicas estatales en su mayoría también disponen de alguna, aunque un importante contingente de estas IES no tiene. Los restantes perfiles de IES mayoritariamente no disponen de incubadora de empresas, con valores inferiores al 36,4%.

Conclusiones

En términos generales, podemos afirmar que un 77,6% de las IES de promedio global realizan cualquiera de las líneas de vinculación que se abordan en la ENAVI. Pero, tal y como hemos venido haciendo hasta ahora, nosotros dividimos este concepto de vinculación en 12 modalidades distintas para abordarlas por separado. ¿Qué líneas han tenido un mayor seguimiento?

Tabla 5. Distribución del seguimiento de las modalidades

Modalidad	Porcentaje medio de IES que siguen la modalidad
1 Formación académica de los estudiantes	96,8%
2 Cultura emprendedora	89,6%
3 Inserción laboral y seguimiento de los egresados	88,2%
4 Vinculación social	87,6%
5 Educación continua	84,7%
6 Servicio social	83,3%
7 Participación exterior	82,4%
8 Fortalecimiento de la docencia	76,4%
9 Servicios de asesoría y consultoría	68,9%
10 Servicios de investigación, desarrollo e innovación tecnológica	62,5%
11 Servicios tecnológicos	60,8%
12 Incubadora de empresas	38,9%
Total	77,6%

Fuente: elaboración propia.

Viendo la tabla 5, podemos apreciar con facilidad qué modalidades han gozado de mayor seguimiento y qué modalidades, por el contrario, no lo han hecho. Nos percatamos de que la formación académica de los estudiantes es, sin lugar a dudas, y como es natural, la modalidad que con mayor frecuencia han seguido las IES (un 96,8% de ellas lo han hecho). Le siguen la cultura emprendedora (89,6%), la inserción laboral y seguimiento de los egresados (88,2%), la vinculación social (87,6%), la educación continua (84,7%), el servicio social (83,3%) y la participación exterior (82,4%).

Más allá de este primer grupo, podemos destacar un segundo grupo de modalidades cuyo seguimiento es menos contundente y esta más repartido. Se trata del fortalecimiento de la docencia (76,4%), los servicios de asesoría y consultoría (68,9%), los servicios de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (62,5%) y los servicios tecnológicos (60,8%).

Finalmente, tenemos una tercera modalidad, que dado su escaso seguimiento bien podría considerarse por sí sola un tercer grupo, como es el caso de la incubadora de empresas (38,9%).

Futuras líneas de investigación

Nuestra siguiente línea de investigación será analizar, además de la situación real de las incubadoras de empresas, si las mujeres y hombres mexicanos disfrutan de las mismas oportunidades a la hora de crear este tipo de empresas. Este objetivo se puede formular en otros términos en forma de interrogante: ¿Por qué hay una mayor presencia masculina tanto en la generación de las spin-offs como en su desarrollo posterior?

Referencias

- Alcántara, A. (2011). La investigación educativa en el marco de las ciencias sociales en México. Revista de la Asociación de Sociología de la Educación, Vol. 4, núm.1.
- Amorós, J.; Leguina, A. y Gutiérrez, I. (2010). Análisis de la actividad emprendedora en sectores de comercio en América Latina: una aproximación desde el Global Entrepreneurship Monitor. FUNDES. Chile.
- ANUIES (2000). La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES. México, ANUIES.
- ANUIES (2002). Anuario Estadístico 2001. México, ANUIES.
- ANUIES (2003). Mercado laboral de Profesionistas en México. Escenarios de prospectivas 2000-2006-2010. Tercera parte, Vol. 2, México, ANUIES.
- ANUIES (2005). Acciones de transformación de las Universidades Públicas Mexicanas 1994-2003. México, ANUIES.
- Brunet, I. y Baltar, F. (2010). Creación de empresas, innovación e instituciones. Rama, España.
- Clark, B. (1998). Creating Entrepreneurial Universities. Oxford, Pergamon.
- CIDE-SEP (2010), Reporte Final, Encuesta Nacional de Vinculación con las Instituciones de Educación Superior 2010 (ENAVI), México, D.F. (Disponible a través de <http://www.vinculacion.ses.sep.gob.mx>)
- Flores, G. (2006). Transparencia y rendición de cuentas en las universidades públicas. México, BUAP.
- Secretaría de Economía (2011). Programas de contacto pyme, http://economia.gob.mx/swb/es/economia/p_cpyme_programas
- Secretaría de Economía (2009). Programas de contacto pyme, http://economia.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=44
- SEP (2001). Programa Nacional de Educación 2001-2006. Secretaría de Educación Pública, México, Gobierno Federal

Notas Biográficas

El **Dr. Carlos Alberto Santamaría Velasco** es profesor investigador del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara, en Ameca, Jalisco, México. Terminó sus estudios de doctorado en Economía y Empresa en la *Universitat Rovira i Virgili*, Tarragona, España. Ha publicado artículos en las revistas *Disertaciones y Cultura*, *Tecnología y Patrimonio*. Ha presentado ponencias a nivel nacional e internacional en países como Singapur, Argentina, España, Cuba, entre otros.

El **Dr. Ignasi Brunet Icartes** Catedrático de Sociología y director del grupo de investigación Análisis Social y Organizativo de la Universidad Rovira i Virgili, reconocido como grupo de investigación consolidado por la Generalitat de Catalunya. Sus líneas de investigación principales se centran en el estudio del fenómeno organizacional y la emprendeduría.

La **Dra. Sandra Gutiérrez Olivera Ramones** Doctora en Planeación estratégica y dirección de tecnologías, cuenta con el reconocimiento de perfil promep. Es profesor de tiempo completo del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. En la actividad docente actualmente imparte asesorías en las materias de Contabilidad y Costos.

La **Dra. Gloria Silvana Montañez Moya** es doctora en Planeación estratégica y dirección de tecnologías. Es profesor de tiempo completo del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. En la actividad docente actualmente imparte asesorías en las materias de Administración y Administración de Recursos Humanos.

Aprovechamiento de los residuos de nopal (*Opuntia ficus-indica* (L) Miller) para la obtención de mucílago y su aplicación como floculante.

Biol. Daniel Jonathan Sears Morales¹, M C. María Eugenia Lazcano Herrero²,
M C. Carolina Ramírez López³ y IBT Verónica Machorro Sánchez⁴

Resumen— La población de San Sebastián Villanueva, Puebla tiene como principal actividad económica el cultivo de “nopal tunero” (*Opuntia ficus-indica* (L) Miller), el cual genera residuos provenientes de su poda, por lo que este trabajo tuvo como objetivo el aprovechamiento de los mismos a través de la extracción del mucílago mejor conocido como “baba de nopal” por un método físico-químico, con el fin de obtener un polvo que permitiera valorar sus propiedades como floculante. El mucílago obtenido se comparó contra el sulfato de aluminio (floculante de uso comercial) obteniéndose un buen resultado en cuanto a su actividad, permitiendo con esto, la posibilidad de su utilización como un clarificador de agua generando con esto un valor agregado a los residuos del nopal y contribuyendo al desarrollo de los productos orgánicos.

Palabras clave—Mucílago, floculante, *Opuntia ficus-indica*, sulfato de aluminio.

Introducción.

La búsqueda de nuevos compuestos orgánicos que sustituyan sustancias químicas en distintos procesos, ha contribuido al aprovechamiento de lo que en algún tiempo fue considerado residuo, para pasar a formar parte de los ingredientes de distintos alimentos, bebidas e incluso en medicamentos, como por ejemplo los antioxidantes, colorantes, compuestos fenólicos y enzimas por mencionar algunos. Sin embargo existen aún un gran número de residuos que no se aprovechan debido a la falta de técnicas para extraer los compuestos presentes. Uno de estos compuestos son los hidrocoloides o mucílagos. Los mucílagos son análogos por su composición y propiedades a las gomas, dando con el agua disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudodisolución gelatinosa (Miranda, *et al.*, 2011). Dichos componentes han sido estudiados para la preservación de alimentos (Aquino, *et al.*, 2009, Del-Valle, *et al.*, 2005), así como en la remoción de arsénico en aguas contaminadas (Fox, 2011).

En México, de acuerdo con lo reportado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, en el año 2009 la tuna ocupó el 3.8% de la superficie sembrada de frutas a nivel nacional. Entre este grupo de 64 cultivos, obtuvo el doceavo lugar en importancia respecto al volumen, ya que representó el 2.0% del total. Para el cultivo de tunas, se cubrió en el mismo año, una superficie sembrada de 53,304 hectáreas y una cosechada de 46,344 hectáreas (Financiera Rural, 2011).

Esto es importante, puesto que un alto porcentaje de los residuos generados a partir de la poda de estos cultivos se desperdicia debido a la presencia de plagas y sólo se aprovecha muy poco como alimento de ganado, constituyendo en el año 2009 sólo el 0.4% de la superficie sembrada de forrajes en México (*ibíd.*). De ahí que buscando aprovechar estos residuos en pro de los productores y sus comunidades, se pretenda desarrollar un método para poder extraer los polímeros naturales o mucílagos “baba de nopal” de los cladodios podados, favoreciendo la investigación de sus propiedades y posibles usos.

Descripción del Método

Obtención de la materia prima.

Cada uno de los cladodios empleados fue obtenido de una parcela ubicada en la comunidad de San Sebastián Villanueva, la cual a su vez pertenece al municipio de Acatzingo de Hidalgo en el Estado de Puebla.

Todos los cladodios utilizados se encontraban en estado maduro (cabe aclarar que a una penca se le considera madura cuando tiene de dos a tres años de vida), para lo cual dicha caracterización se realizó con el apoyo de los dueños de la parcela.

1 El Biol. Daniel Jonathan Sears Morales es alumno de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Ambientales en el Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. dj_sears@hotmail.com (autor corresponsal)

2 La MC María Eugenia Lazcano Herrero es Profesora Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. maru40@hotmail.com

3 La MC Carolina Ramírez López es Profesora Investigadora del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, Tepetitla, Tlaxcala caramirezl@ipn.mx

4 La IBT Verónica Machorro Sánchez es alumna de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Ambientales en el Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. dorkalife@hotmail.com

Extracción del Mucílago.

La obtención del mucílago se efectuó eliminando impurezas y espinas empleando guantes y un cepillo de alambre. Posteriormente, con la ayuda de un cuchillo se removió la epidermis, teniendo cuidado de no llevarse parte de la pulpa (parte interna del cladodio de color verde claro). Esta pulpa a su vez se seccionó en cuadrados pequeños de aproximadamente 4 cm de largo para favorecer la interacción con el agua caliente durante el proceso de escaldado y facilitar su molienda y posterior secado.

Diseño de las pruebas de laboratorio.

Debido a que el mucílago seco presentó coloración en las pruebas preliminares, probablemente resultado de procesos de oxidación, por lo que se implementaron cuatro métodos de extracción para la inhibición de este efecto, que incluyeron la utilización del proceso de escaldado, en combinación con agua y etanol. El escaldado consistió en dejar la pulpa del nopal en agua hirviendo, durante 4 minutos y posteriormente aplicarle un choque térmico en agua con hielo. El etanol y el agua se emplearon para remover compuestos afines a los mismos. Obteniendo así un total de cuatro tratamientos diferentes: Sin escaldado y agua (SE+H₂O), sin escaldado con etanol (SE+OH), con escaldado y agua (CE+H₂O) y con escaldado y etanol (CE+OH); cada uno de éstos, fue sometido a pruebas de floculación considerando tres factores con dos niveles cada uno, siendo éstos: temperatura (21°C y 70°C), concentración (1.0 g/L y 5.0 g/L) y tiempo (30 y 45 min.), realizándose cada prueba por triplicado y obteniéndose la distribución que se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 1.

Para la realización de pruebas de floculación se ocupó agua con caolín, como emulador de agua turbia, siguiendo los lineamientos realizados por Miller (2008).

El mejor tratamiento, se comparó contra un floculante comercial que en este caso fue el Sulfato de Aluminio (Al₂(SO₄)₃) que también fue sometido a los mismos factores de concentración, temperatura y tiempo.

Obtención y análisis de datos.

La variable de respuesta que se empleó fue la absorbancia, puesto que ésta nos permite conocer la concentración presente (o en este caso removida) de cierto compuesto dentro de una solución.

Para la interpretación de los datos, se utilizó un diseño factorial 2³ (dos a la tres) que permite conocer el efecto de los factores (A, B y C) y sus interacciones (B*C, A*C, A*B, y A*B*C) en cada uno de los tratamientos. El análisis se llevó a cabo con la ayuda del programa Minitab versión 16.

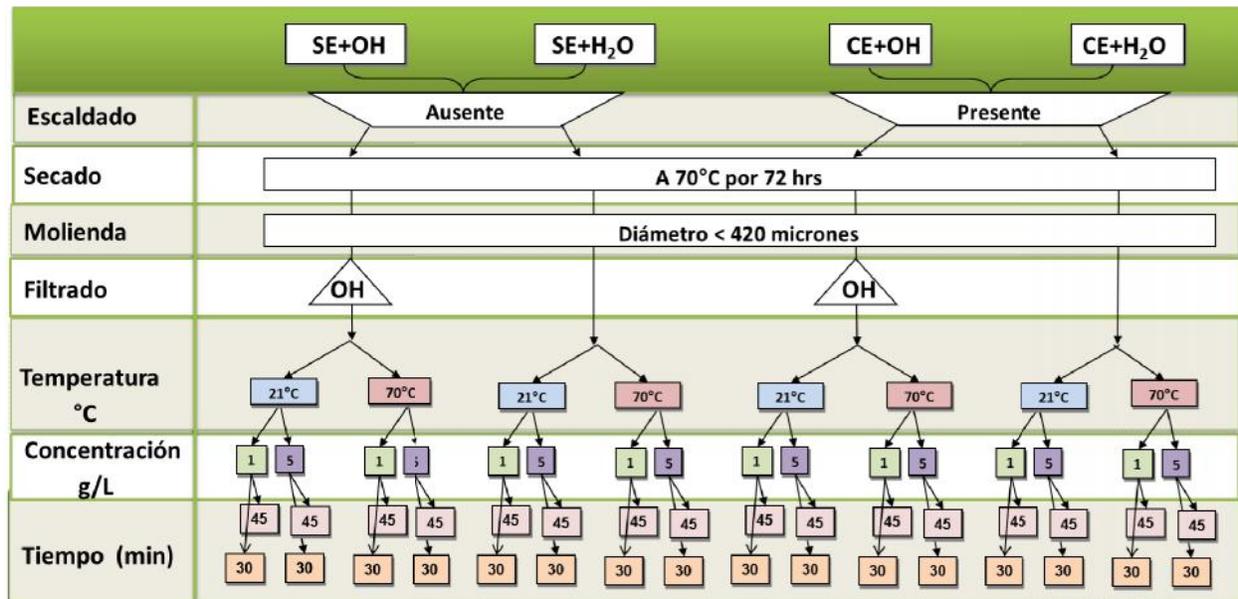


Figura 1. Diagrama de los tratamientos desarrollados con sus variables temperatura y concentración

Resultados.

El presente trabajo analizó la eficiencia de los cuatro métodos de extracción, a fin de determinar si existía o no una diferencia entre éstos y de haberla, poder comparar el mejor tratamiento contra un floculante químico de uso comercial como fue el sulfato de aluminio. Así empleando la prueba estadística de ANOVA se pudo demostrar que las medias de los tratamientos cumplían con la H_0 cuando eran iguales, o bien presentaban diferencia, aceptando con esto la H_1 . Presentándose esto último en la mayoría de los tratamientos.

La aplicación de alcohol al mucílago obtenido (tratamientos SE+OH y CE+OH), afectó las propiedades floculantes, obteniéndose un filtrado con mayor turbiedad respecto del grupo control (agua + caolín sin floculante alguno).

En lo que se refiere al proceso de escaldado, éste permitió obtener un extracto de tonalidad más clara respecto a los demás tratamientos debido a la probable disminución en el proceso de oxidación del secado como se aprecia en la Figura 2. Sin embargo no presentó diferencias significativas contra el tratamiento que se realizó sin escaldado, por lo que se decidió comparar el tratamiento SE+H₂O contra el Sulfato de aluminio ya que este método es más corto debido a la eliminación del proceso de escaldado y por lo tanto no requiere de un consumo de energía.



Figura 2. Comparación visual de extractos obtenidos de los cuatro tratamientos.

Los factores que se compararon para este caso fueron: tiempo, concentración y tipo de floculante, cada uno con dos niveles. Al analizar los resultados obtenidos de las pruebas de floculación, el mucílago del tratamiento SE+H₂O presento su mejor absorbancia en una concentración alta (5.0 g/L) y un tiempo bajo (30 min) demostrando con esto su actividad floculante como se aprecia en las graficas de interacción de efectos de la Figura 3.

Este último resultado se verificó mediante el ANOVA como se muestra en el Cuadro 1.

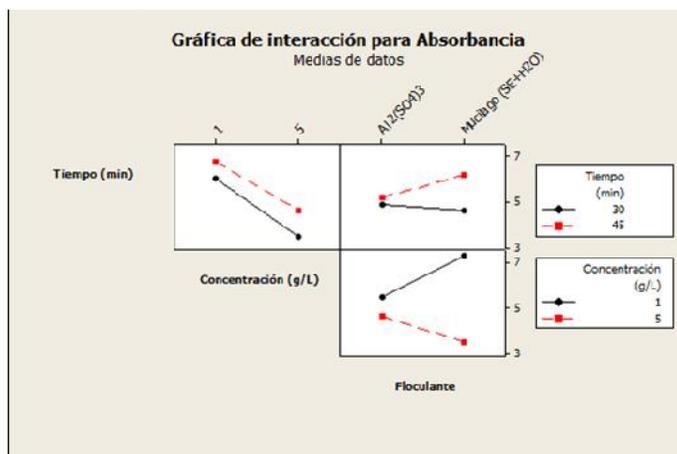


Figura 3. Gráficas de comparación de medias entre el tratamiento SE+H₂O y el Sulfato de Aluminio

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Floculante (A)	1	5.1005	5.1005	5.1005	29.97	0.000
Concentración (B)	1	32.0027	32.0027	32.0027	188.05	0.000
Tiempo (C)	1	0.7863	0.7863	0.7863	4.62	0.047
B*C	1	0.253	0.253	0.253	1.49	0.240
A*B	1	2.35	2.35	2.35	13.81	0.002
A*C	1	13.1069	13.1069	13.1069	77.02	0.000
A*B*C	1	1.9392	1.9392	1.9392	11.39	0.004
Error	16	2.7228	2.7228	0.1702		
Total	23	58.2614				

Cuadro 1. Análisis de varianza del tratamiento SE+H₂O contra Sulfato de Al.**Conclusiones.**

Muchos de los residuos pueden ser procesados a través de métodos simples que permiten su aprovechamiento como lo muestra la presente investigación.

Dentro del método de extracción físico-químico, se encontró que el proceso de escaldado favoreció la tonalidad del polvo de mucílago, sin perjudicar las propiedades floculantes; sin embargo la utilización de alcohol las afectó al punto de no presentar floculación.

La utilización de un floculante comercial como lo es el Sulfato de Aluminio permitió verificar la actividad del mucílago obtenido, el cual presenta propiedades floculantes que permitirán su posible aplicación en procesos como la clarificación de aguas.

Es importante mencionar que el desarrollo de este tipo de trabajos, favorece la investigación de compuestos orgánicos, (entendiéndose como orgánico aquellos compuestos cuya obtención es producto de métodos tradicionales sin la intervención de sustancias sintéticas) cuya utilización puede disminuir los efectos de compuestos químicos que generan mayores afectaciones a la salud o al ambiente, como son los lodos resultantes del uso del sulfato de aluminio en la clarificación de aguas.

También el perfeccionamiento de estas técnicas puede impulsar el desarrollo regional al aportar un valor agregado a los residuos y por ende producir nuevas fuentes de empleo.

Recomendaciones.

Sería recomendable que en futuros estudios del mucílago de nopal tunero, se pudieran enfocar a establecer un tiempo de límite para la actividad floculante o caducidad del extracto y también verificar si la calidad y cantidad del mucílago se mantienen a lo largo del año y en las diferentes etapas fenológicas de la planta.

Referencias.

- Ahamd, A. &. (1996). Antiviral properties of extract of *Opuntia streptacantha*. Antiviral Research 30 , 75-85.
- Aquino, L. V., Rodríguez, J., Méndez, L. L., & Torres, K. F. (2009). Inhibición del Oscurecimiento con Mucílago de Nopal (*Opuntia ficus-indica*) en el secado de Plátano Roatán. Información Tecnológica, 20 (4), 15-20.
- Del-Valle, V., Hernández-Muñoz, P., Guarda, A., & Galotto, M. J. (2005). Development of a cactus-mucilage edible coating (*Opuntia ficus-indica*) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life. Food Chemistry , 91 (4), 751-756.
- Financiera Rural. (2011). Monografía del Nopal y la Tuna. México. Consultada por Internet el 21 de enero del 2013. Dirección de internet: [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaNopal-Tuna\(jul11\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaNopal-Tuna(jul11).pdf)
- Fox, D. I. (2011). Cactus Mucilage-Assisted Heavy Metal Separation: Design and Implementation. Graduate School Theses and Dissertations. Florida, Estados Unidos de América.
- Miller, S. M., Fugate, E. J., Craver, V. O., Smith, J. A., & Zimmerman, J. B. (2008). Toward Understanding the Efficacy and Mechanism of *Opuntia spp.* as a Natural Coagulant for Potential Application in Water Treatment. ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, 42 (12), 4274-4279.
- Miranda, M., Andrade, A. S., & Rivadeneira, J. L. (2011). Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*) y mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*), como clarificantes. Tesis de licenciatura. Ibarra, Imbabura, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.