

La Teoría de Sistemas en el Desarrollo de un Modelo Etiológico del Síndrome de Burnout

Dr. Alfonso Aldape Alamillo¹, Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis²,
MC. Luz Elena Terrazas Mata³, MC. Ludovico Soto Nogueira⁴, Dr. Sabino Velázquez Trujillo⁵

Resumen - A la fecha, la literatura revisada revela que todos los estudios relacionados con el Síndrome de Burnout se enfocan solamente a los factores internos del trabajo en una organización sin considerar los factores externos, es decir, padecen de la falta del enfoque de sistemas, que en esencia, considera que lo que pasa en una parte del sistema tiene consecuencias en otra parte del sistema. Los modelos más publicados, han sido diseñados para determinar cómo interactúan una serie de variables, supuestamente causales del Burnout, con un enfoque psicosocial, o bien, con un enfoque clínico; pero carecen de un enfoque de sistemas. En este artículo exponemos un propuesta de un modelo etiológico del Síndrome de Burnout, preparado con base en la Teoría de Sistemas.

Palabras clave—Teoría de Sistemas, Síndrome de Burnout, modelo etiológico.

Abstract - To date, the literature reviewed reveals that all studies related to Burnout Syndrome focus only on internal factors of the work in any organization, without considering the external factors, so, they suffer from lack of a systems approach, which in essence, believes that what happens in one part of the system has consequences in another part of the system. Most published models, designed to determine how interact a series of supposedly causal variables of Burnout had been designed with a psychosocial approach, or, with a clinical approach; but those model lack of a systems approach. In this article we present a proposal for an etiologic model of Burnout Syndrome, prepared based on the theory of systems.

Keywords: System Theory, Burnout Syndrome, systematic model

Introducción

El Síndrome de Burnout (SBO) o de agotamiento profesional se considera un proceso continuo y sus síntomas pueden estar presentes en mayor o menor grado en el empleado, siendo su aparición no de forma súbita, sino que emerge de forma paulatina por eso es difícil prever cuándo se va a producir. Algunos de los factores desencadenantes del Síndrome del *Burnout* son:

- **Factores de Personalidad:** Eventos vitales, edad y años de ejercicio profesional, sexo, familia y apoyo social. Una personalidad madura y una situación vital favorable serían factores protectores ante el desgaste profesional.
- **Factores Laborales:** Profesiones de gente que trabaja con gente. Condiciones laborales deficitarias en cuanto a medio físico, entorno humano, organización laboral, sueldos bajos, sobrecarga de trabajo.
- **Factores Sociales:** La extensión del síndrome de desgaste profesional hace pensar que el Burnout puede ser un síntoma de problemas sociales más amplios

Antecedentes

El SBO ha sido investigado en ámbitos y grupos ocupacionales diversos. Primeramente los estudios se realizaron en médicos y enfermeras, posteriormente, se incluyeron profesionales ligados a la salud mental tales como psiquiatras, enfermeras psiquiátricas y auxiliares de enfermería.

Para comprobar la incidencia del síndrome entre el personal docente del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez (ITCJ), Chihuahua, México, se decidió llevar a cabo una investigación, inicialmente, con el fin de conocer el alcance y la dimensión con que el Burnout está afectando a dicho personal. Sin embargo, posteriormente, se optó por incluir en el estudio a personal de otras IES del país y de empresas manufactureras.

Este estudio hace diferencia con los que a la fecha se han publicado, en que, una de nuestras hipótesis es que las personas que trabajan en *cualquier ámbito organizacional* y no solo las que laboran dentro de lo que se llaman trabajos de servicio público, pueden verse afectadas por el SB. Además, en otra hipótesis, consideramos que las

¹ Dr. Alfonso Aldape Alamillo es Profesor en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua, México. aaldape@itcj.edu.mx

² Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis; es Profesor en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua, México. mmorachis@itcj.edu.mx

³ MC. Luz Elena Terrazas Mata; es Profesora-Estudiente Doctoral en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua, México. lterrazas@itcj.edu.mx

⁴ MC. Ludovico Soto Nogueira es Profesor de Ingeniería de Diseño en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua, México. lusoto@uacj.mx

⁵ El dr. Sabino Velázquez Trujillo, es profesor en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; sabinovelazquez1@hotmail.com

variables desencadenantes del SB pueden ser *extrínsecas al trabajo* y no solo internas al trabajo como lo indica el constructo inicial del SB; y en el que se fundamentan los modelos etiológicos del SBO.

En este sentido y con la intención de comprobar la incidencia del Síndrome de Burnout entre el personal del ITCJ se efectuó este estudio con la pretensión de dar a conocer el alcance y la dimensión con que el SBO está afectando a los trabajadores de la educación y supervisores en empresas manufactureras.

Analizando los resultados del estudio, se diseñó un modelo explicativo del SBO utilizando los conceptos de la Teoría de Sistemas

Teoría de Sistemas

¿Qué es un sistema? Según el diccionario de la Real Academia Española, Sistema es el conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí, o el conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a determinado objeto.

Es un conjunto de partes interrelacionadas e interdependientes, que interactúan entre sí con un objetivo común.

Este concepto de sistema es empleado en todas las ciencias; sistema eléctrico, sistema de control de materiales, el sistema digestivo, el sistema de incentivos y recompensas, el sistema socio-económico, etc.

Una de las teorías principales de la Ingeniería Administrativa es la Teoría General de Sistemas (TGS) desarrollada por el biólogo alemán Ludwig Von Bertalanffy (2016) entre los 50's y 60's del siglo pasado y se fundamenta en las siguientes tres premisas básicas: 1) los sistemas existen dentro de los sistemas, 2) los sistemas son abiertos y 3) las funciones de un sistema dependen de su estructura. El área de interés para el modelo propuesto no es propiamente la TGS sino las características y parámetros que establece para todos los sistemas. Por ello, en vez de hablar sobre TGS, lo haremos sobre la Teoría de Sistemas (TS), sin entrar en las honduras teóricas.

Premisas de los Sistemas

Primera Premisa: los sistemas existen dentro de los sistemas. En la Fig. 1 se muestra un ejemplo de este precepto al mismo tiempo que se presenta la jerarquización de los sistemas.

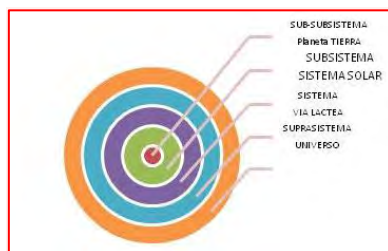


Fig. 1 Jerarquización de los Sistemas

En el Universo (suprasistema) se encuentra una gran cantidad de galaxias (sistemas); en una de ellas, la Vía Láctea, está nuestro Sol (subsistema), conformado por varios sub-sistemas (los planetas).

Si en lugar del universo utilizamos como ejemplo una empresa manufacturera de televisores, el supra sistema sería la empresa en su totalidad, un sistema el departamento de producción y dentro de este una línea de ensamble de tablillas electrónicas. O bien, el supra sistema pudiera ser el departamento de producción; el sistema, el ensamble de tablillas electrónicas y un subsistema, la inserción automática de componentes. Y así podríamos llegar hasta una estación o puesto de trabajo como subsistema, todo esto dependerá del propósito del análisis deseado.

- Una conclusión de este precepto es que: El único sistema que existe, es el Universo, todos los demás son subsistemas de un subsistema mayor.

Segunda Premisa: los sistemas son abiertos. Este precepto es consecuencia del anterior; la inter-dependencia e inter-relación de los componentes de un sistema implica no solo intercambio de Energía dentro del sistema sino también con su suprasistema y sus subsistemas.

Algunas conclusiones de este precepto son:

- El único sistema cerrado que existe es el UNIVERSO.
- Un sistema cerrado padece de ENTROPIA, es decir se consume a sí mismo
- Para efectos de análisis, estudio, diseño, etc., un sistema abierto puede ser considerado, simularse, como cerrado.
- La inter-dependencia e inter-relación de los componentes de un sistema produce el efecto llamado SINERGIA. La SINERGIA hace que el TODO no sea igual a la suma de sus partes.

- Debido a la inter-dependencia e inter-relación de los componentes de un sistema, cuando uno de ellos es afectado, se pueden producir en este y en otros componentes, efectos: Planeados, esperados, deseados, positivos, ó no planeados, indeseables, negativos. Esto hace que la sinergia pueda ser positiva o negativa.
- Los elementos no relacionados e independientes no pueden constituir nunca un sistema
- Todo es sistémico
- Debe existir una relación lógica entre las partes de un sistema

Tercer premisa: las funciones de un sistema dependen de su estructura, considerando a la estructura como la relación entre las partes que están interrelacionadas y forman una organización, partes como: unidades, secciones, departamentos, divisiones, gerencias, etc. Esta relación es mostrada en los llamados organigramas; donde cada parte es un puesto de trabajo, el cual debe estar definido por la estructuración de sus tareas o actividades. Situando esta premisa en el ejemplo, puede decirse que cuenta con una estructura bien definida que brinda las posibilidades necesarias para lograr los objetivos planteados por la naturaleza del sistema.

Clases de sistemas

En general hay dos clases de sistema: *Sistemas Abiertos*. Aquellos que interactúan con el medio ambiente que los rodea y *Sistemas Cerrados*. Aunque la premisa dos indica que los sistemas son abiertos, en ocasiones es necesario simular un sistema que no interactúa con el medio ambiente que los rodea. Por ejemplo considerar la transmisión o el motor de un automóvil como sistemas cerrados.

La siguiente es otra clasificación de sistemas desde un punto de vista práctico: Sistema Simple o básico (Fig. 2, Sistema Simple con Objetivos, Sistema Guiado con Retroalimentación, y Sistemas Vivos (Fig. 3).

Sistema Simple o sistema básico, mostrado en la Fig. 2; de acuerdo a la Teoría de Sistemas, este sistema está incompleto, le faltan varios elementos. Este es el sistema representativo de una computadora, donde, por ejemplo, se tienen como entradas los datos, energía eléctrica, operador, software, etc. que se alimentan al CPU (Unidad Central de Proceso) donde los datos son procesados acorde a las instrucciones del software para producir como salida, por ej., un reporte de Nominas de Pago de Tiempo Normal y de Tiempo Extra.

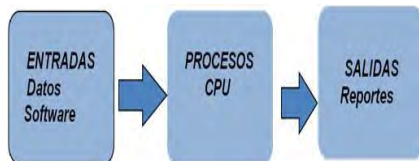


Fig. 2 Sistema Simple (incompleto)

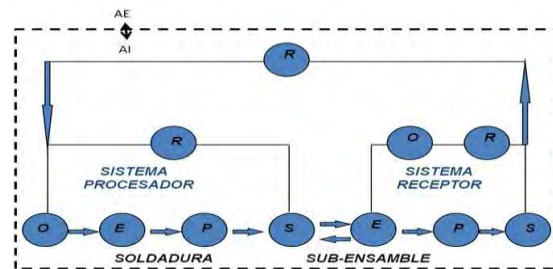


Fig. 3 Sistema Vivo

Sistema Vivo con Objetivos (Fig. 3); un sistema vivo con objetivos, está formado con personas, por lo tanto se tiene la capacidad de cambiar los objetivos de acuerdo a la retroalimentación recibida sobre el desempeño del sistema. Una empresa es un sistema vivo, también llamado sistema social, el cual es un conjunto de relaciones entre seres humanos que interactúan de muchas formas. En una organización el sistema social incluye a todas las personas que la conforman y las relaciones entre ellas y con el mundo exterior.

En la figura 3, se muestran varios aspectos importantes del uso de la Teoría de Sistemas cuando se desea mejorar y/o resolver problemas en una empresa: se tienen que analizar los elementos que componen cada uno de los subsistemas del suprasistema, esos elementos son: **O** el objetivo, **E** las entradas, **P** el proceso, **S** la salida y **R** la retroalimentación;

En la Fig. 3 se ejemplifica un sistema llamado *procesador* (soldadura) que suministra su producto (salida) como recurso de entrada al llamado *sistema receptor* (en este caso el departamento de sub-ensamble), que a su vez se convertiría en un sistema procesador que se conectaría a otro sistema receptor, digamos, al sistema de ensamble final. La doble flecha entre **S** de soldadura y **E** de sub-ensamble indica que el sistema receptor no recibe producto defectuoso e inmediatamente lo regresa al sistema procesador (concepto de calidad en la fuente). Nótese también la importancia de la **R** retroalimentación que se presenta dentro de cada uno de los dos sistemas y desde el sistema receptor al sistema procesador.

Esta discusión sobre modelos de sistemas se presenta con dos propósitos: 1) Observar gráficamente los elementos de un sistema, y 2) observar que en los modelos etiológicos del SBO, presentados por varios autores, no se cumplen varios preceptos de la teoría de sistemas.

Modelos Etiológicos

En las figuras 4 a la fig. 10; se muestran los modelos etiológicos mas mencionados en la literatura. dichos modelos fueron adaptados de los presentados por Mansilla (2016) en su manual de riesgos psicosociales en el trabajo: teoría y práctica; en el capítulo 2 "el síndrome de burnout o síndrome de quemarse por el trabajo": adaptados con el fin de darle más claridad a la secuencia de los elementos considerados. puede verse que ninguno de ellos tiene los elementos necesarios como para ser catalogado como sistema. en el caso de la fig.12, en la que se representa el modelo de gil-montes et al, además, del modelo adaptado se muestra el reportado por Mansilla.

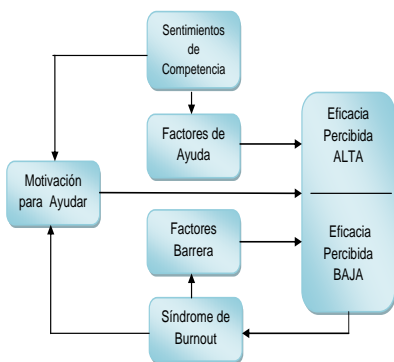


Fig. 4 Modelo de competencia social de Harrison

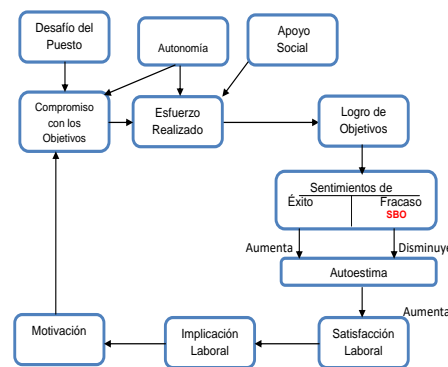


Fig. 5 Modelo de Cherniss

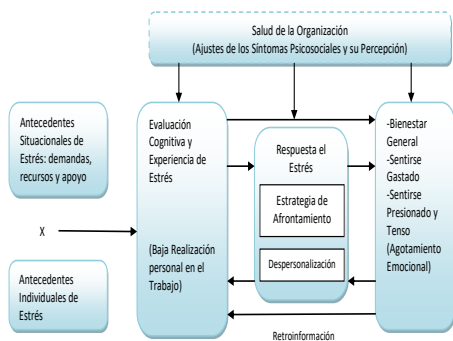


Fig. 6 Modelo de Cox, Kuk y Leiter

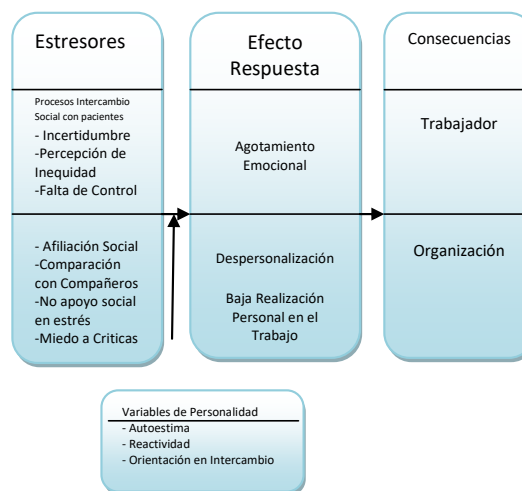
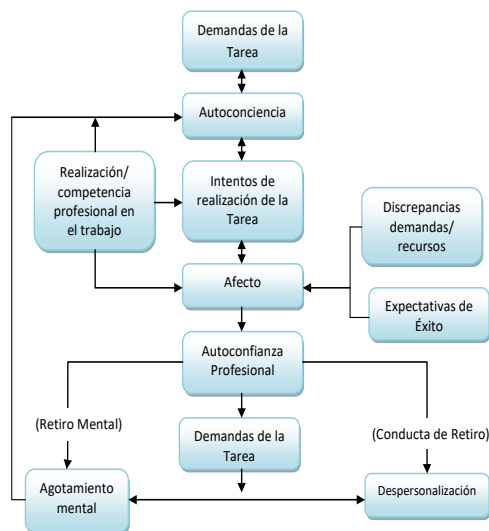
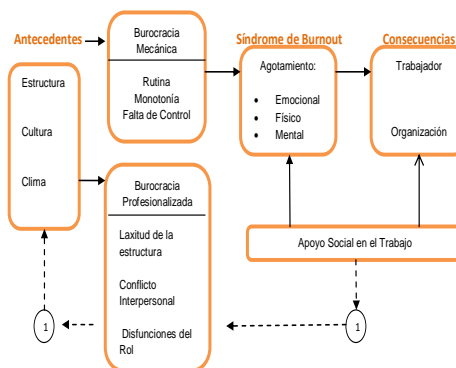


Fig. 8 Modelo de Thompson, Page y Cooper

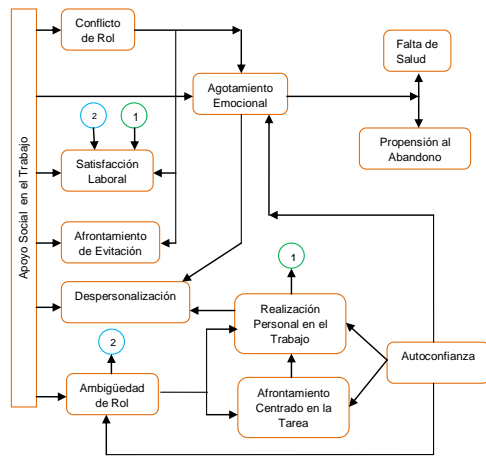


Fig. 9 Modelo de Buunk y Schaufeli

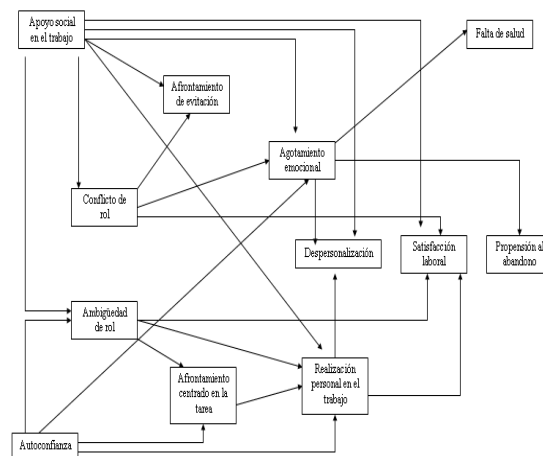


Fig. 10 Modelo de Gil-Monte, Peiró y Valcárcel

Consideraciones para un nuevo modelo etiológico del Síndrome de Burnout

Ninguno de los modelos etiológicos del SBO presentados considera un enfoque sistémico. Por ello, los estudios efectuados con base a tales modelos carecen de elementos que garanticen la validez y confiabilidad de los resultados, ya que, por ejemplo, el ambiente prevaleciente en la entidad. Con base a las tres premisas de los sistemas, podemos mencionar las siguientes conclusiones que justifican un modelo etiológico del SBO con enfoque sistémico.

Primera Premisa: los sistemas existen dentro de los sistemas.

Si los sistemas existen dentro de los sistemas, se debe tener en cuenta que al estudiar cierta población: docentes, enfermeras, guardias, etc.; es necesario considerar que cada uno de los miembros de esos grupos es en sí un sistema dentro de otro sistema; se han olvidado de: la relación existente entre las partes, interdependientes e interrelacionadas, que forman la estructura organizacional, por ejemplo: persona forman unidades; unidades forman secciones; secciones forman departamentos; departamento forman divisiones y estas forman la empresa; la empresa está dentro de un sistema social: su *entorno*. No es lo mismo estudiar a un grupo de médicos de instituciones de salud públicas que de privadas; docentes en escuelas públicas y docentes en escuelas de paga; trabajadores de una misma compañía pero en comunidades diferentes: Cd. Juárez, Ecatepec, o Tuxtla Gutiérrez.

Segunda Premisa: los sistemas son abiertos Algunas conclusiones de que este precepto no se ha tomado en cuenta en el desarrollo de los modelos publicados, son:

- No se ha considerado que todos los sistemas son abiertos (a excepción del universo), en tales modelos se pretende explicar la incidencia del SBO en personas trabajando dentro de un sistema cerrado.
- *Un sistema cerrado padece de entropía, es decir se consume a sí mismo, para sobrevivir requiere de un intercambio de "energía" con su entorno. Para efectos de análisis, estudio, diseño, etc., un sistema abierto puede ser considerado y simularse, como cerrado.* Por ejemplo, en un automóvil, el sistema motor-transmisión-diferencial, pudiera ser separado en tres sistemas cerrados; sin embargo en un Sistema Vivo o Social, no es posible aislar al ser humano de su entorno. La inter-dependencia e inter-relación de los componentes de un sistema produce el efecto llamado SINERGIA. La sinergia hace que el TODO no sea igual a la suma de sus partes. Uno de los grandes problemas de las Ciencias Sociales es el desacuerdo que se tiene en algunos conceptos: por ejemplo ¿Qué es la *realización personal*?
- En el caso de la dimensión Realización Personal que Maslach, et al (1981) proponen medir con su SBI, se olvidan que el ser humano es en sí mismo un sistema; formado de diversos sub-sistemas (nervioso, parasimpático, circulatorio, etc.). Un sistema que se mueve en diversos entornos, uno de ellos es el entorno laboral.
- Debido a la inter-dependencia e inter-relación de los componentes de un sistema, cuando uno de ellos es afectado, se pueden producir en este y en otros componentes, efectos: Planeados, esperados, deseados, positivos, ó no planeados, indeseables, negativos. Esto hace que la sinergia pueda ser positiva o negativa.
 - Los elementos no relacionados e independientes no pueden constituir nunca un sistema

- Todo es sistémico
- Debe existir una relación lógica entre las partes de un sistema

Tercer premisa: las funciones de un sistema dependen de su estructura, considerando a la estructura como la relación entre las partes que están interrelacionadas y forman una organización, partes como: unidades, secciones, departamentos, divisiones, gerencias, etc. Esta relación es mostrada en los llamados organigramas; donde cada parte es un puesto de trabajo, el cual debe estar definido por la estructuración de sus tareas o actividades.

Modelo Propuesto

En la Fig. 11 se muestra el Modelo General propuesto para cualquier organización que, como están conformadas por seres humanos, deben ser vistas como un sistema social o sistema vivo capaz de cambiar sus objetivos.

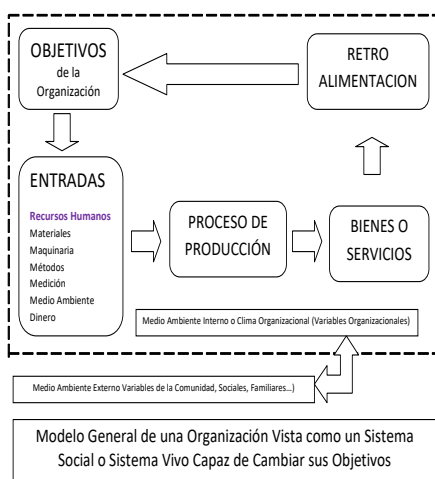
Para el logro de los objetivos este sistema requiere como entradas: Recursos Humanos, Materiales, Maquinaria (equipo y herramientas), Métodos de Trabajo, Parámetros de Medición, un Medio Ambiente de Trabajo y Dinero.

Todos esos elementos interactúan en un proceso: de enseñanza, de producción, de salud, etc.; con el fin de obtener un servicio o un bien que cubran las necesidades de la organización (intrínsecas) y, las del entorno de la organización (extrínsecas).

Como sistema social, la organización recibe retroalimentación, primero, acerca del desempeño de los diversos elementos de su proceso y, luego sobre el impacto de su proceso (productos: bienes o servicios) en el entorno (local, nacional o internacional) y de este entorno hacia la organización.

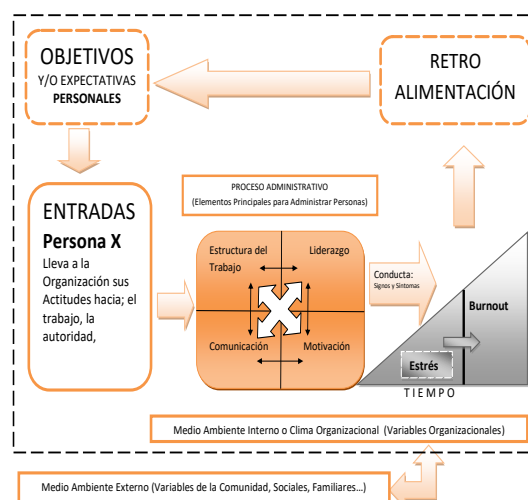
Un maestro, un obrero, un médico, etc. Puede tener problemas en su sistema familia por deudas; su preocupación la lleva a su sistema trabajo, no la puede dejar encargada con el guardia, su desempeño dentro de la organización se verá afectado; luego recibe la noticia de que se acaba de presentar una devaluación de la moneda que duplicara el monto de sus deudas ¿no impactará toda esta interacción e interdependencia de los sistemas en que el individuo de mueve, en la aparición primero de estrés, que en un continuum irá aumentando y, si se sostiene por cierto tiempo desencadenará el Burnout?

Pensamos que es un enfoque muy simple el decir que el SBO se produce únicamente por factores intrínsecos al trabajo y, primordialmente en personal de empresas de servicios. Estudio efectuado por el CA "Desarrollo y Comportamiento Organizacional", de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez (por publicarse 2017), mostró que la violencia urbana: factor extrínseco al trabajo y a la organización, incide en el SBO, tanto en docentes como en supervisores de empresas manufactureras de bienes.



Nota: Considerando solo el elemento humano como entrada al sistema el modelo sistémico resultante puede ser usado para estudiar la incidencia del Síndrome de Burnout. Tal Modelo se presenta en hoja aparte

Fig. 11 Modelo General de Cualquier Organización



Modelo Sistémico de la Incidencia del Síndrome de Burnout

Fig. 12 Modelo Sistémico del SBO®

Conclusión

Una persona lleva a su Sistema Trabajo todo un gran bagaje de problemas, tiene sus propias expectativas y objetivos; que, si no son afines a los de la empresa, lo ponen en conflicto. Entra al sistema de producción de la empresa y es “procesado” mediante lo que llamaremos Proceso Administrativo, del cual consideramos cuatro de los elementos que creemos son los más importantes de dicho proceso: Estructura del Trabajo, Liderazgo, Motivación y Sistema de Comunicación; para conseguir del individuo ciertas conductas.

Si en el modelo de la Fig.11 consideramos solo el elemento humano como entrada al sistema; el modelo sistémico resultante (Fig. 12) puede ser usado para estudiar la incidencia del Síndrome de Burnout.

En la Fig. 12 se muestra nuestra propuesta para un modelo etiológico del Burnout, modelo preparado con base a la Teoría de Sistemas.

Existen bastantes teorías de motivación/satisfacción que básicamente proponen que el comportamiento de una persona está en función de sus necesidades, sus expectativas y las restricciones de la situación. En una situación laboral, un trabajador llega con sus objetivos y expectativas personales, que si concuerdan con las organizacionales, puede percibir que su desempeño lo puede llevar a obtener una o más de sus metas personales, y por lo tanto tenderá a estar satisfecho con su trabajo. Si no existe coincidencia con las organizacionales, su comportamiento tiende a ser diferente a lo que la empresa espera.

El proceso administrativo mostrado en el modelo, sirve para inducir al trabajador a comportarse de manera esperada en la empresa. Un trabajo bien estructurado busca que el empleado sepa lo que se espera de él, cómo, cuándo y dónde; esto facilita la comunicación entre él y su líder, y a este se le facilita liderar y motivar al empleado en la manera más adecuada a la situación. Si se presentan dificultades en cierta situación, pueden aparecer síntomas de estrés en el empleado; si la situación problemática persiste, el estrés se hace crónico y en cierto tiempo aparece el Burnout. En el modelo proponemos que *el binomio Estrés-Burnout es contingente y continuum*; es decir el grado de estrés-burnout varía dependiendo de las condiciones y variables situacionales como el tipo de tarea que se realiza en términos de su estructura y complejidad, la relación entre el líder y el empleado, el sistema de comunicación, etc.

Literatura Revisada

Mansilla Izquierdo Fernando. Manual de Riesgos Psicosociales en el trabajo: Teoría y Práctica. Capítulo 4: El síndrome de Burnout o síndrome de quemarse por el trabajo. http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/capitulo4_7.shtml Accesado en Mayo 2016.

Maslach, Christina, Susan E. Jackson y Michael P. Leiter. Maslach Burnout Inventory, Third Edition, University OF California Berkeley (1981), .

Von Bertalanffy, Ludwig; (2016) Teoría General de Sistemas de von Bertalanffy.

<http://psicologosenmadrid.eu/teoria-general-de-sistemas-de-von-bertalanffy/>. Accesado en Mayo 2016.

NOTA: Figuras preparadas con elementos de Microsoft Office Word 2007

DISEÑO DE PALAPA AUTOSUFICIENTE PARA ILUMINACION DE PASEO COSTERO PLAYA MIRAMAR

Ing. Roberto Alemán Alemán, M.C. Marcela Castillo Juárez, M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva, M.C. Macario López Meza

Resumen—En este artículo se presenta una propuesta de diseño para una palapa autosustentable, a base de análisis estructurados realizados tomando en cuenta las diversas variables presentes en la zona costera de la playa Miramar de Ciudad Madero, Tamaulipas. Este diseño combina una estructura eficiente, duradera y amigable con el entorno, además de buscar optimizar el movimiento automático de posicionamiento de la fotocelda, lo que permitiría maximizar el aprovechamiento de la radiación solar.

Palabras clave—Autosustentable, fotocelda, palapa.

Introducción

La zona de la playa Miramar mostrada en la figura 1, tiene un extensión aproximada de 10 Km, caracterizada por sus declives los cuales permiten adentrarse a sus aguas sin peligro, esto propicia una afluencia turística constante, ya que el clima presente en la mayor parte del año es cálido.



Figura 1.- Zona costera de playa Miramar, ciudad Madero, Tamaulipas.

Es a escasos 15 metros de la orilla del mar donde se encuentra la zona de mayor concurrencia turística, en la cual se han dispuesto palapas construidas en bases de madera y techo de palma, para uso recreativo. Estas palapas funcionan meramente para la generación de sombra brindando así la protección contra los rayos del sol, además de estar acondicionadas con un par de sillas y una pequeña barra de madera. A pesar de ser el área de mayor atractivo turístico, no se cuenta con un sistema de alumbrado que permita asegurar la integridad de las persona que la visitan, lo que reduce el horario de actividades hasta poco después de la puesta del sol, ya que la falta de iluminación propicia actos de delincuencia (asaltos principalmente), generando inseguridad entre los visitantes y la población además de propiciando una mala imagen de este destino turístico nacional.

Es a base de esos factores donde se encuentra un área de oportunidad para proporcionar iluminación en la zona costera más cercana a la orilla de la playa, esto mediante el aprovechamiento de la principal fuente de energía renovable presente, el sol. Conociendo las ventajas que ofrecen las celdas fotovoltaicas, las cuales generan corriente eléctrica por medio de la radiación electromagnética del sol, es necesario entonces maximizar el aprovechamiento de estas, intentando acaparar la mayor cantidad de energía solar posible.

En la naturaleza, son los girasoles un modelo de mecanismo inteligente que maximiza la absorción de los rayos del sol, realizando un seguimiento de la posición solar durante el día, desde esta perspectiva es como se plantea la siguiente pregunta ¿Es posible reproducir el comportamiento de un girasol de manera artificial, logrando un equilibrio entre maximizar la absorción de energía solar y minimizar el consumo de energía eléctrica para este fin?.

Por lo tanto esta investigación está centrada en diseñar un mecanismo capaz de dar seguimiento a la posición solar durante el día, para alcanzar un mayor aprovechamiento de esta por medio de paneles fotovoltaicos, montados en una estructura que cumpla con las funciones de una palapa.

El aprovechamiento de energías renovables es tema de actualidad, debido a la cantidad de elementos contaminantes y sus efectos en el ambiente, así como la reducción de las reservas de fuentes de energía fósiles (No-renovables), es por eso que se trabaja de manera activa en la integración de sistemas de generación de energía a través de una gran variedad de fuentes renovables (solar, eólica, biocombustibles, geotérmica, etc.), siendo las celdas fotovoltaicas las de mayor aceptación en la actualidad.

Para el desarrollo de esta investigación no se han encontrado en el mercado dispositivos que cumpla con los requerimientos antes dispuestos. En su mayoría se trata de proyectos realizados personalizados algunos en el afán de obtener un grado académico, como por ejemplo de esto encuentran los siguientes trabajos :

- “Seguidor dinámico solar para incrementar la eficiencia de placas fotovoltaicas mediante fotocélulas y servomotores controlados por un microcontrolador”, Universidad Politécnica de Valencia,
- “Seguidor dinámico solar para incrementar la eficiencia de placas fotovoltaicas mediante fotocélulas y servomotores controlados por un microcontrolador”, Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Aunado a que no existe como tal un diseño que cumpla con las características y que consideraciones de las variables presentes en la zona costera, se consideró que era factible el desarrollo de este proyectos.

Se delimita el diseño de este proyecto considerando solo los factores presentes en la zona como son: vientos dominantes y posición solar durante el día, así como el tamaño y peso de la celda fotovoltaica elegida. Además se contempla la adaptación de 2 sillas y una mesa para mayor comodidad.

Descripción del Método

Punto de partida,

La estructura de la palapa, se considera tomando en cuenta tres puntos importantes; El tipo de suelo sobre el cual será montada, los vientos dominantes durante la mayor parte del año y que la estructura mantenga su funcionalidad de palapa.

El punto de partida es un diseño previamente propuesto, el cual se muestra en la figura 2, el cual ha sido diseñado para tratar de cumplir con las necesidades básicas a cumplir por una palapa, y además cuenta con una base que le dará mayor estabilidad a la misma.

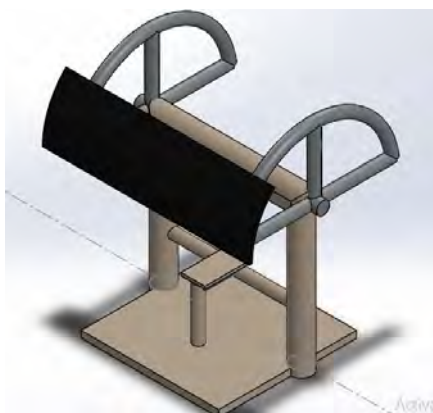


Figura 2.- Diseño de palapa propuesto.

En una celda fotovoltaica la potencia nominal aumenta con la intensidad de la radiación solar, esto se logra con una incidencia perpendicular de la radiación solar sobre estas. Considerando como emplazamiento la costa de la playa Miramar, se realiza una simulación para conocer la trayectoria solar durante el día, como resultado se obtiene la imagen de la Figura 3.

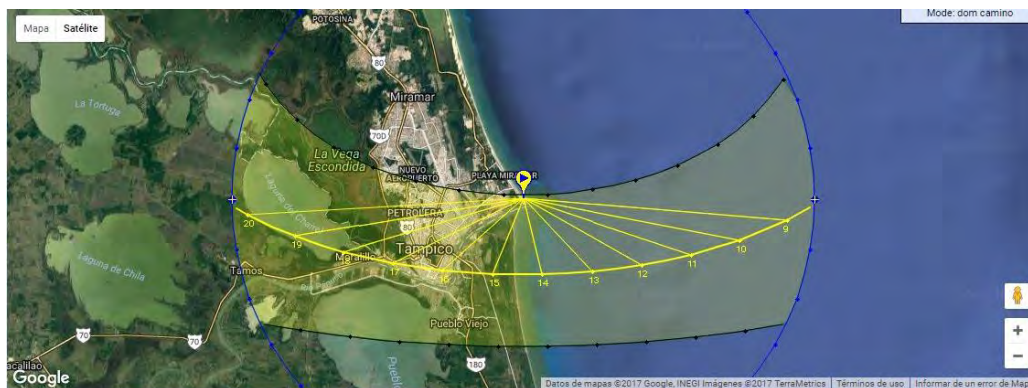


Figura 3.- Trayectoria del sol durante el día.

Esta simulación nos permite visualizar una trayectoria de 0° a 180° con respecto a la horizontal, algo similar a lo que se muestra en la figura 4.

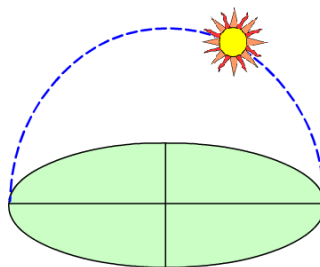


Figura 4.- Traslación de sol durante el día, con respecto a la horizontal.

Existe un conjunto de ecuaciones que permiten conocer la posición solar durante el día, para este proyecto se trabajara con un sistema electrónico que detectara la mayor intensidad de la radiación solar, posicionando el panel solar en el punto ideal. Por tal motivo, es necesario el diseño y construcción de un mecanismo que permita a la celda fotovoltaica seguir la trayectoria como la mostrada en la figura 4

Consideraciones y propuesta de la estructura.

Se considera la instalación de dos paneles solares RED Solar® de la serie Sunflex con una capacidad de 12V a 140w, con una dimensión de 0.56x1.49 mts, los cuales tiene con un peso aproximado de 3 kilogramos cada uno, estos se colocaran dando una sobre una placa con una dimensión de 2x2 mts., elaborada en plastimadera® (polietileno reciclado), el cual en base a la información de los provista por los fabricantes no tendrá un peso superior a los 8 kg, dando una peso total de la placa de 14 Kg., esta placa tiene la forma que se presenta en la figura 5.

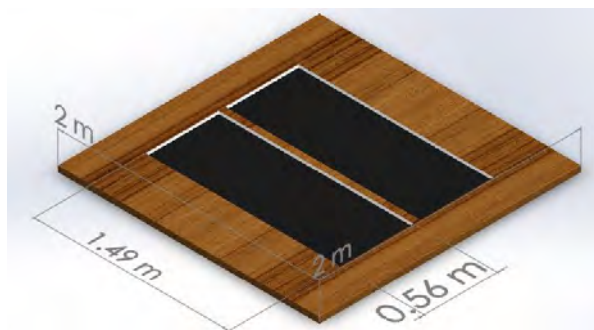


Figura 5.- Diseño propuesto de placa para colocar paneles fotovoltaicos.

La elección de este diseño busca simplificar los cálculos para la distribución de su peso, el cual se considera en su centro geométrico. Esta consideración permite aplicar el principio de la palanca de primer grado, para la generar la inclinación de la placa de paneles fotovoltaicos, como se muestra en la figura 6.

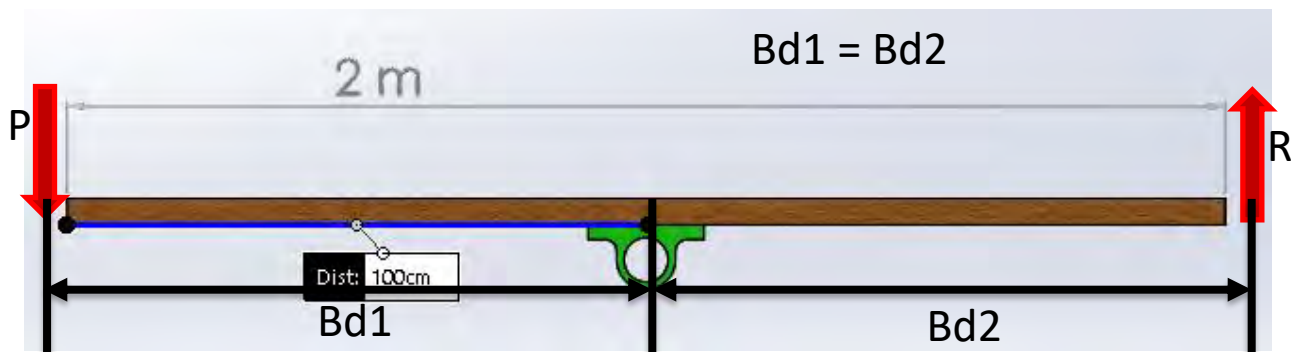


Figura 6.- Principio de la palanca de primer grado, aplicado al diseño.

Siendo una forma simétrica, permite considerar el centro de masa en el centro geométrico, considerando una fuerza de $\approx 140 \text{ N}$ ($14 \text{ Kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2$), la cual será soportada por un poste central mediante una chumacera, permitiendo bajar la carga al suelo donde contara con un anclaje de 1 metro por debajo de este.

Este principio permite la generación de movimiento, aplicando fuerzas lineales contrarias en sus extremos, se considera que el esfuerzo máximo (140 N) es alcanzado cuando la base se encuentra en posición horizontal. Mediante la aplicación de fuerza en los extremos se logra balancear la base lo que permite posicionarla de acuerdo a la posición solar, recordando que el máximo aprovechamiento de la radiación solar se logra cuando esta es perpendicular a la celda fotovoltaica, por lo cual no es necesario que la celda alcance los 90° . La figura 7 muestra cómo se comporta el de diseño propuesto.



Figura 7.- Movimiento en conjunto de la celda solar con los tornillos de potencia.

Como se ha mencionado anteriormente, las cargas a las que este diseño se ve sometido son diversas, pero debido a que la aceleración requerida es muy baja en comparación con la gravedad, estas no se tomarán en cuenta, esto también debido a que el principal soporte de la estructura se encuentra colocado en el centro geométrico, por medio de unas chumaceras y una barra central.

Se instalan un par de tornillos de potencia en esquinas opuestas así como ejes guía para evitar cualquier desviación en el movimiento. El diámetro de los tornillos será un $1.5''$, con su respectivo husillo de soporte, el cual sostendrá el avance del tornillo y así el motor no tendrá que mantenerse energizado para este fin, reduciendo así el consumo de energía la cual podrá ser aprovechada para otras actividades.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Hasta el punto que se logra llegar, fue de prototipado en SolidWorks debido a que no se cuentan con los materiales para realizar pruebas reales. Pero el resultado de los análisis, entrega una respuesta satisfactoria en cuanto a la movilidad de la placa solar, permitiendo con esto dar seguimiento a la posición del sol permitiendo aprovechar la máxima radiación solar.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de profundizar en los temas de mecánica para realizar una correcta transferencia de potencia por medio de mecanismo. Es indispensable que se cuenta con un presupuesto para poder considerar los elementos con los que se puede contar, ya que en su mayoría son costosos, pero estos son proporcionales a su funcionalidad. Fue quizás inesperado el haber encontrado que es difícil encontrar los cálculos necesarios para encontrar una relación de torque para la carga necesaria a mover, también que la mayoría de los dispositivos que se encuentran no cuenta con la información técnica necesaria ya que se adaptan a las necesidades particulares de cada cliente.

Recomendaciones

Se profundizara en los materiales disponibles, y en realizar pruebas de esfuerzos al material elegido, para comprobar lo que el fabricante indica en su hoja de datos, así como se plantea realizar un prototipo real, para conocer el comportamiento del sistema en condiciones reales.

Referencias

Mendoza Guevara, Alejandro. “Seguidor dinámico solar para incrementar la eficiencia de placas fotovoltaicas mediante fotocélulas y servomotores controlados por un microcontrolador”, Tesis de Ingeniería Mecánica, 2015, Universitat politècnica de Valencia.

Sumano Fuentes, Jonathan. “Diseño y construcción de un sistema de seguimiento fotovoltaico”, Tesis de ingeniería Mecatrónica, 2012, Universidad Tecnológica de la Mixteca.

L. Norton, Robert. “Diseño de maquinaria. Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos”, Massachusetts 2009,

TEMAS DE CAPACITACION DE HACCP

M.E. Carlos Mauricio Alemán Cano¹, M.E. Rocío Guadalupe Baca Montes²,

Resumen—El presente trabajo es una recopilación de lineamientos y buenas prácticas de manufactura del sistema de Análisis y Puntos Críticos de Control en la industria alimentaria del ramo de carne cruda. Se resalta la importancia de la higiene y aseo del personal al mismo tiempo que su estado de salud. Es importante que se mantengan dentro de un muy estricto sistema de revisión e inspección con el fin de garantizar la total calidad e inocuidad de los alimentos que son producto del procesado de carnes.

Palabras clave—capacitación, higiene, calidad, inocuidad, personal.

Introducción

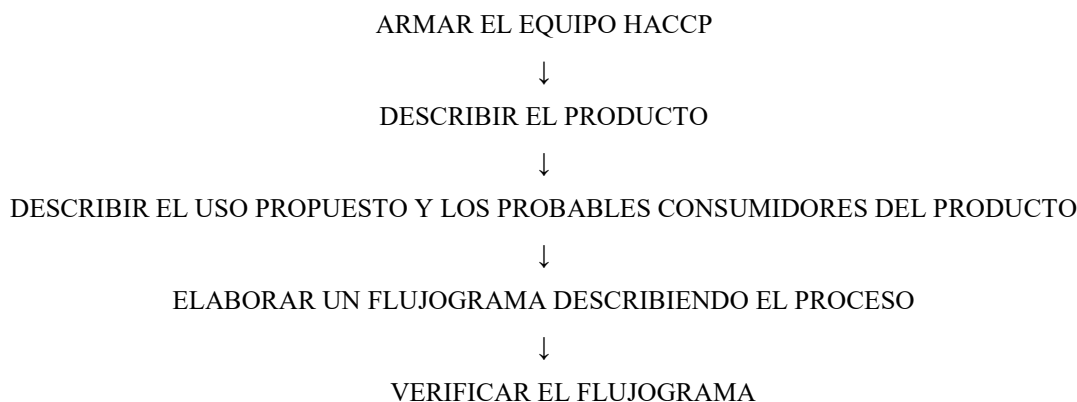
El objetivo del sistema HACCP (por sus siglas en inglés de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) es identificar los peligros relacionados con la seguridad del consumidor que puedan ocurrir en la cadena alimentaria, estableciendo los procesos de control para garantizar la inocuidad del producto.

Fue diseñado para controlar el proceso de producción, y se basa en principios y conceptos preventivos. Posibilita el aplicar medidas que garanticen un control eficiente, identificando puntos o etapas donde es posible controlar el peligro. Los peligros aquí considerados son de origen físico, químico o biológico. Este sistema se fundamenta en el método científico, es sistemático, y asegura la inocuidad del alimento, con beneficios indirectos como son: la reducción de los costos operativos, disminuye la necesidad de recolección y análisis de muestras, la destrucción, o nuevo procesamiento del producto final por razones de seguridad. *FAO (2015)*

La empresa donde se realiza la investigación con el fin de implementar el plan HACCP se ubica al sur del estado de Chihuahua. El giro industrial es el proceso y empacado de carne cruda de res y cerdo. Por procesado de carne se refiere al despiece y clasificación en cortes primarios de canales de res y cerdo. La planta procesadora está en proceso de lograr la certificación TIF (Tipo Inspección Federal), esto es un reconocimiento que otorga la SAGARPA mediante un procedimiento meticuloso de inspección y supervisión de los rastros y establecimientos industriales, dedicados a producir, almacenar, sacrificar, procesar y distribuir todo tipo de carnes y sus derivados. Tiene como objetivo aumentar los estándares de calidad de todos los tipos de carne, así como promover la reducción de riesgos de contaminación de sus productos, a través de la aplicación de Sistemas de inspección por parte del personal capacitado oficial o autorizado. <https://www.gob.mx/sagarpa/> (2017).

Desarrollo

En la elaboración de un plan HACCP, hay cinco etapas en una secuencia lógica que deben cumplirse antes de la aplicación de los principios del HACCP para productos y procesos específicos. Las cinco etapas son:



¹ ME Carlos Mauricio Alemán Cano Profesor de Matemáticas y Física en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Parral mauinge@hotmail.com.

²ME Rocío Guadalupe Baca Montes es Profesor de Matemáticas en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Parral rocio_baca_montes@hotmail.com

La primera tarea en la elaboración de un plan HACCP es montar el equipo, con personas que tengan experiencia y conocimientos específicos sobre el producto y el proceso. El equipo debe ser multidisciplinario e incluir a diferentes profesionales como: ingenieros, veterinarios, bioquímicos, licenciados, etc. Debe también contar con personas conocedoras de las operaciones. Este equipo se debe capacitar en el sistema HACCP. Los objetivos de la capacitación consisten en promover una metodología común para la aplicación del mismo y proporcionar a los instructores la preparación teórica y práctica en aplicación del HACCP y posteriormente capacitar a otros.

¿Para qué capacitar?

El objetivo fundamental de la capacitación es mejorar los conocimientos y destrezas de los asistentes. No es una tarea fácil, se deben lograr buenos resultados. Después de obtener una nueva habilidad, los participantes de los cursos de capacitación deben reforzar su aprendizaje con su aplicación práctica.

Las primeras reglas de la capacitación consisten en:

- Aprovechar al máximo los canales más eficaces para llegar al cerebro, los sentidos: vista, oído, tacto, gusto y olfato.
- Utilizar una combinación de los sentidos. Para el aprendizaje de conocimientos, utilizar los ojos y oídos de los participantes. Para las habilidades manuales, recurrir a sus manos, ojos y oídos.
- Hacer las exposiciones lo más vívidas posibles.

Estos son los principios básicos de la instrucción, es decir, los medios por los cuales el instructor estimula el cerebro de los participantes.

Principios y Métodos de Capacitación.

La capacitación establece un lenguaje común y una comprensión básica de los principios del HACCP y los conocimientos necesarios para la aplicación del plan en el control de la inocuidad de los alimentos, tanto en el sector público como en el privado.

El primer paso a dar es establecer una comunicación entre todos los miembros del equipo. Una comunicación eficaz, adecuada y que rinda frutos depende que el receptor reciba los mensajes exactamente como el emisor los envía y que al momento de interpretarlos, tengan el significado exacto con que se enviaron. Manejar la información en un lenguaje claro y que se entienda por todos, evitando confusiones hacia los receptores. Podemos decir que para tener una buena comunicación, se debe:

- Conocer bien el tema de lo que se habla.
- Saber lo que se quiere decir.
- Preparar a conciencia lo que se va a exponer.
- Organizar de forma lógica los temas a desarrollar.
- Demostrar interés, entusiasmo y tener poder de convencimiento.

LOS DISTINTOS MÉTODOS DE CAPACITACIÓN

Se puede utilizar una serie de métodos para una capacitación eficaz:

- Exposición
- Clase para enseñar habilidades
- Clase de capacitación práctica

Existen otros métodos de capacitación, pero su uso eficaz está en relación directa con las situaciones especiales de capacitación.

Entre estos otros métodos pueden mencionarse:

- Representar un papel
- Hacer tareas
- Estudio de casos
- Juegos de capacitación
- Ejercicios en grupos
- Aprendizaje programado

CÓMO SELECCIONAR EL MÉTODO APROPIADO

El instructor debe hacer uso de todos los recursos disponibles para hacer que la capacitación resulte realista y vital para sus alumnos. El tipo de métodos de capacitación y la cantidad de los mismos que utilice durante cualquier presentación dependerán de muchos factores y debe tener respuestas para las siguientes preguntas, antes de decidir cómo presentará su curso:

- ¿Cuál es la habilidad y el grado de conocimientos del grupo?
- ¿Cuántos integrantes tiene el grupo y por qué han sido incorporados?
- ¿Cuánto tiempo tiene para preparar su materia?
- ¿Puede exponer totalmente el tema en el tiempo asignado?
- ¿Qué ayudas necesita?
- ¿Tiene experiencia como para utilizar estas ayudas con confianza?
- ¿Tiene conciencia de las limitaciones de las ayudas?

MATERIALES DE APOYO PARA LA CAPACITACIÓN

Todo aprendizaje tiene lugar mediante los sentidos. Mientras más sentidos se estimulen en el proceso, más efectivo será el aprendizaje; un alto porcentaje del aprendizaje se logra apelando simultáneamente a la vista y al oído, lo que hace muy necesario utilizar ayudas audiovisuales en la capacitación.

El uso apropiado de materiales de apoyo para la capacitación ahorra tiempo, aumenta el interés, ayuda a los participantes en su aprendizaje y facilita la tarea del instructor. Sin embargo, es preciso recordar que los apoyos de capacitación no son más que eso; no reemplazan a la capacitación.

TEMAS ESPECÍFICOS PARA EL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS.

Aseo personal

- Tomar un baño diario.
- Lavarse las manos cada vez que ingrese al área de proceso, después de ir al baño o tocar algún objeto ajeno al proceso.
- Portar y usar el uniforme de trabajo de manera correcta y limpio (uso de guantes y mandiles).
- Usar la cofia cubriendo completamente el cabello y las orejas.
- El cabello debe ser corto en los hombres y recogido en las mujeres.
- Los bigotes deberán ser cortos.
- El cubre bocas deberá tapar nariz, boca y barba.
- En las aduanas sanitarias deberá cepillar sus botas, manos y uñas.
- No deberá usar bisutería o joyería al ingresar a las áreas de proceso.
- Las mujeres no deberán ingresar con maquillaje, ni uñas largas o pintadas.
- No deberá introducir objetos ajenos al área.
- No deberá escupir, estornudar ni toser dentro del área de trabajo y sobre el producto.
- No deberá comer, ni introducir alimentos en las áreas de proceso.
- No deberá fumar en áreas de proceso ni aledaños a ella.
- Las cortadas y heridas deben cubrirse apropiadamente con un material impermeable, y no entrar al área de proceso cuando éstas se encuentren en partes del cuerpo que estén en contacto directo con los productos.
- No deberá introducir medicamentos a las áreas de trabajo.

- Todas las personas que deseen ingresar a las áreas de proceso, deberán cumplir con las medidas higiénicas establecidas por la empresa.
- Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en las áreas de producción y manejo de productos.

Estado de Salud

- Los trabajadores de nuevo ingreso deberán contar con certificado de salud, extendido por un médico titulado o institución profesional en salud.
- El trabajador que adquiera enfermedades infectocontagiosas y/o dermatológicas, deberá retirarse del área de trabajo a fin de evitar contaminar la materia prima o el producto terminado, y recibir atención médica hasta su total recuperación.
- Cuando algún trabajador sufra un accidente de trabajo, la empresa debe proporcionarle los primeros auxilios con personal capacitado y verificar que reciba la atención médica oportuna y eficaz, reincorporándose a sus labores al ser dado de alta por la dependencia de salud correspondiente.
- La limpieza de la ropa de los empleados de áreas de producción, estará bajo la responsabilidad de la empresa.
- n áreas de producción se utilizará calzado de hule u otro material antiderrapante aprobado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- De acuerdo a la actividad específica del trabajador, se seleccionará y se le proporcionará el equipo de protección personal indicado.

Higiene de personal:
 Fecha:

Actividad / equipo	Frecuencia	Responsable	Supervisor	Bien	Mal	Acciones correctivas	Firma
Aseo personal	Diario	Operador	Jefe de piso				
Corte de pelo	Mensual	Operador	Jefe de piso				
Sanitización de manos	Diario Antes de iniciar o reiniciar proceso	Operador	Jefe de piso				
Vestido limpio	Diario Antes de iniciar proceso	Operador	Jefe de piso				
Calzado limpio	Diario	Operador	Jefe de piso				

Figura 1. Formato de control de Higiene del Personal.

Equipos e Instalaciones

- Todos los equipos y los utensilios deben ser diseñados y fabricados de manera que aseguren la higiene, permitiendo una fácil y completa limpieza, desinfección e inspección.
- No se deberán emplear utensilios de madera por el alto grado de contaminación que éstos representan.
- Las planchas o cubiertas empleadas en las mesas de corte o deshuese, serán de una pieza de plástico, acero inoxidable o cualquier otro material, que sea impermeable e inalterable por los ácidos grasos y de dimensiones cortas para facilitar su limpieza.
- Cada área de procesamiento o zona de trabajo, contará por lo menos con un lavabo, con las características mencionadas con anterioridad.

Conclusiones

El resultado de la investigación que es principalmente documental muestra que los temas de capacitación son simples y explícitos. Se debe hacer uso de los recursos que se tengan al alcance, para garantizar la calidad e inocuidad total de los alimentos. Son muchos los aspectos en los que se debe capacitar al personal involucrado en el plan HACCP. Se debe hacer hincapié en la salud y la higiene personal, además de la limpieza exhaustiva de las instalaciones y equipos involucrados en el procesado de las carnes.

Referencias

Documento de HACCP consultado el 3 de noviembre de 2015 del sitio web:

http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10832&Itemid=41431&lang=es

Restrepo, D., Arango, C., Amézquita, A., Restrepo, R., (2001) **Industria de Carnes** Universidad Nacional de Colombia.

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimiento operacional de sanitización estándar para la industria Empacadora no TIF de carnes SENASICA, <http://www.gob.mx/sagarpa/> consultado el 12 de febrero de 2017.

FAO, (2002) Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) Grupo Editorial Dirección de Información de la FAO

FAO, (2002) Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos, Grupo Editorial Dirección de Información de la FAO

Notas Biográficas

El **M.E. Carlos Mauricio Alemán Cano** es profesor en el Instituto tecnológico de Parral, es candidato a obtener el grado de Maestro en Ingeniería Industrial por el Instituto tecnológico de Chihuahua II. Su maestría en Educación es por la Universidad TecMilenio en el año 2012. Imparte materias de Matemáticas y Física en el ITP.

La **M.E. Rocío Guadalupe Baca Montes** es profesora en el Instituto Tecnológico de Parral, su Maestría en Educación es por la Universidad TecMilenio. Es candidata al grado de Maestra en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Chihuahua II. Imparte materias del Departamento de Ciencias Básicas, además es Coordinadora Institucional de Tutorías del ITP.

RETOS DE E IMPLEMENTACIÓN DE LA MODIFICACIÓN CURRICULAR BASADA EN COMPETENCIAS

M.A. Erik Alfaro Calderón¹, M.E. Miriam Guzmán González².

Resumen

Para cualquier institución en la actualidad es una necesidad contar con un plan de estudios actualizado, el cual fortalezca los conocimientos, habilidades y actitudes de sus alumnos, de tal manera que el egresado se convierta en un profesional competente en el mercado laboral, y más aún que adquiera las competencias que le permitan responder a las necesidades que le exige la sociedad.

Este contenido muestra los trabajos que se están desarrollando para la modificación curricular al plan de estudios de la licenciatura en informática administrativa, en camino a un diseño basado en competencias, mostrando los retos y acciones emprendidas para modificar primero sus contenidos así como los pasos y procesos realizados para implementar este modelo educativo.

Palabras Clave: Competencias, Formación Basada en Competencias, Modelo Educativo.

Introducción:

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, oferta la Licenciatura en Informática Administrativa, en sus dos modalidades, sistema abierto y escolarizado.

Esta licenciatura surge de la necesidad por administrar las tecnologías de información, así como optimizar procesos administrativos y contables, siendo su principal objetivo formar profesionales de la informática capaces de analizar, diseñar, implementar o proponer a través del estudio y determinación de las necesidades proyectos que combinen procesamiento electrónico de datos y el uso de las tecnologías de información a través del uso de métodos, técnicas y herramientas de carácter administrativo y contable con el fin de instrumentar soluciones eficientes integradas para la toma de decisiones con sentido ético y legal que contribuyan al desarrollo organizacional.

La misión bajo la cual se constituyó es la de formar profesionales e investigadores competitivos con valores humanistas, capaces de proporcionar servicios administrativos de calidad en las soluciones informáticas, mediante la sistematización de procedimientos que logren la eficiencia e innovación en las organizaciones.

Así mismo su visión es ser la mejor Licenciatura en Informática Administrativa que forme profesionales con valores humanistas, competitivos e innovadores en la administración e implementación de sistemas informáticos de vanguardia que logre la eficiencia y la calidad total en las organizaciones.

El Modelo Educativo Basado en Competencias está centrado en el estudiante y en el enriquecimiento de sus formas de aprendizaje, mediante diversas estrategias que le permiten adquirir el dominio de conocimientos, habilidades, actitudes, capacidades y valores, para que su Educación sea permanente a lo largo de toda su vida.

Por lo tanto la Formación Basada en Competencias es una opción educativa en la que se pretende orientar la formación de los seres humanos hacia un desempeño idóneo buscando dar respuesta tanto al ámbito educativo como al laboral y profesional. Si consideramos que la competencia se hace evidente a través del desempeño, entonces implica que la acción debe estar privilegiada promoviendo la actuación, de tal manera que no se conciba como un resultado sino como una manifestación de la competencia.

Metodología

Con base a lo anterior la metodología utilizada en la presente investigación está encuadrado un estudio de tipo exploratorio descriptivo, para tal caso se generará un marco teórico, sólido y suficiente, para identificar las competencias del egresado, realizando un diagnóstico de las competencias requeridas del egresado, para lo cual se pretenden realizar un cuestionario a las empresas empleadoras.

¹ M.A. Erik Alfaro Calderón, Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, erik.alfaro.calderon@gmail.com

² M.E. Miriam Guzmán González, Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, miriamguzgo@hotmail.com

Así mismo se realizará un análisis sobre que metodologías se emplean actualmente por los docentes, mediante encuestas, cuestionarios y otros métodos de recolección de datos. Será necesario contar con programas educativos pertinentes.

Desarrollo.

La sociedad de hoy- y del mañana- exige hombres y mujeres capaces de adaptarse a los cambios, con las competencias necesarias para tener éxito tanto en la vida personal como en el trabajo: capaces de satisfacer los objetivos de aprender a vivir juntos, aprender a lo largo de la vida, a enfrentar una variedad de situaciones y a que cada quien aprenda a entender su propio actuar y ser en el mundo en que se desenvuelve, por ello se hace necesario dirigir la mirada hacia una intervención docente basada en la búsqueda de lograr la construcción de procesos como la autonomía, la solidaridad y la sensibilidad.

La educación, en general, y el aprendizaje, en particular, es mucho más que recolectar conocimientos, o construirlos, debe abocarse a proponer respuestas a los problemas y a las necesidades que enfrentamos en las nuevas condiciones en que vivimos, por lo que se requiere movilizar toda la experiencia acumulada, los saberes de los distintos dominios de conocimiento, de las capacidades de acción, de interacción, para generar un modelo que integre saberes, acciones, de interacción social y de autoconocimiento, desde una perspectiva integral, holística, dinámica.

Para asegurar que se implante correctamente un modelo por competencias, es necesario contar con programas educativos pertinentes; realizar un diseño curricular basado en competencias; aplicar procesos de enseñanza-aprendizaje significativos y con materiales didácticos orientadores de alumnos y profesores; aplicar mecanismos efectivos de evaluación de los aprendizajes; contratar profesores competentes en la generación y aplicación del conocimiento y en la facilitación del aprendizaje de los alumnos; tener un programa institucional de asesorías y tutorías, y lograr una gestión institucional que se mejore continuamente.

Modelo pedagógico

Los modelos pedagógicos son visiones sintéticas de teorías o enfoques pedagógicos que orientan a los especialistas y a los profesores en la elaboración y análisis de los programas de estudios, en la sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje, o bien en la comprensión de alguna parte de un programa de estudios. Se podría decir que son patrones conceptuales que permiten esquematizar de forma clara y sintética las partes y los elementos de una práctica pedagógica, o bien sus componentes.

Joyce y Weil (1985) sostienen que un modelo pedagógico puede entenderse como un “plan estructurado que puede usarse para configurar un currículo, para diseñar materiales de enseñanza, y para orientar la enseñanza en las aulas”; en otras palabras, son recursos que hacen posible el desarrollo del proceso formativo.

Por su parte Flóres (1994) define un modelo pedagógico como “la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar. Es decir, que los modelos son categorías descriptivas, construcciones mentales que representan un conjunto de relaciones que definen un fenómeno con miras a su mejor entendimiento.

También son, como señala Gago (2002), una representación arquetípica o ejemplar del proceso de enseñanza-aprendizaje, en la que se exhibe la distribución de funciones y la secuencia de operaciones en la forma ideal, que resulta de las experiencias recogidas al ejecutar una teoría del aprendizaje.

Para poder identificar un modelo pedagógico se necesita conocer sus características fundamentales que, según Porlán (1983) surgen al responder tres preguntas esenciales sobre sus pretensiones últimas: ¿Que enseñar? (contenidos, secuencias y en qué orden), ¿Cómo enseñar? (métodos, medios y recursos), y ¿Qué y cómo evaluar? (instrumentos de comprobación y contenidos previstos)

Según Astolfi (1997), hay tres modelos predominantes en la enseñanza transmitivo o tradicional, de condicionamiento y constructivista que sirven como base para las prácticas y estilos de los maestros. Cada uno dispone de una lógica y de una coherencia que habrá de caracterizarlo, pero sobre todo, cada uno responde a diferentes situaciones de eficiencia.

El modelo transmitivo o tradicional se refiere principalmente a la elaboración de un programa de estudios. Los elementos que presentan son mínimos, ya que no se hacen explícitas las necesidades sociales, la intervención de especialistas, las características del educando, ni tampoco se observan las instancias de evaluación del programa de estudios. El esquema es muy sencillo. En él destacan los cuatro elementos siguientes:

1. El profesor, que es el elemento principal en el modelo tradicional, ya que tiene un papel activo: ejerce su elocuencia durante la exposición de la clase, maneja numerosos datos, fechas y nombres de los distintos temas, y utiliza el pizarrón de manera constante.

2. El método: Se utiliza cotidianamente la clase tipo conferencia, abundantes apuntes, la memorización, y la resolución de los cuestionarios que presentan los libros de texto.
3. El alumno, que en este modelo no desempeña una función importante, pues su papel es más bien receptivo, es decir, es tratado como objeto del aprendizaje y no se le da la oportunidad de convertirse en sujeto del mismo.
4. La información o contenido se presenta como temas, sin acotar la extensión ni la profundidad con la que deben enseñarse. De esta manera, algunos profesores desarrollan más unos temas que otros creando distintos niveles de aprendizaje en grupos de un mismo grado escolar.

El modelo tradicional se tomó como base pedagógica para formar diversas generaciones de profesores y de alumnos. Según Astolfi (1997), el Modelo de Condicionamiento o pedagogía behaviorista (conductista), está basado en los estudios de Skinner y Pavlov sobre aprendizaje; se enfatiza en los medios necesarios para llegar a un comportamiento esperado y verificar su obtención. El problema radica en que nada garantiza que el comportamiento externo corresponda con el mental; para autores como García Pérez (1995) este modelo es una perspectiva técnica, la cual concibe la enseñanza como una ciencia aplicada, y al docente como técnico.

El Modelo Constructivista o de perspectiva radical, concibe la enseñanza como una actividad crítica, y al docente como a un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su práctica. Este modelo difiere de los anteriores en la forma como se maneja el concepto de error: es un indicador que permite hacer análisis de los procesos intelectuales que ocurren al interior de quien aprende. Para el constructivismo, aprender es arriesgarse a errar (ir de un lado a otro), y muchos de los errores cometidos en situaciones didácticas deben considerarse como momentos creativos. Para el constructivismo la enseñanza no es una simple transmisión de conocimientos; es una tarea de organización de métodos de apoyo y situaciones de aprendizaje que permiten a los alumnos construir su propio saber. No se aprende sólo registrando en el cerebro. Se aprende construyendo la propia estructura cognitiva. Esta teoría se fundamenta primordialmente en los estudios de Vigotsky, Piaget y Ausubel, quienes realizaron investigaciones en el campo de la adquisición de conocimientos por parte del niño.

Por otra parte, el modelo conductista ha presentado algunas variantes, pero todas mantienen sus componentes básicos. Entre estos nuevos modelos se pueden mencionar el de Aguilar (1998) que cita a Tyler, y que presenta como aportación fundamental el concepto de objetivos que prevén diversas acciones que los alumnos deberán desempeñar, la enseñanza no puede dirigirse con un solo método o con una misma forma de dar la clase.

También Tyler citado por Aguilar (1998) menciona la forma en que el profesor tendrá que impartir la enseñanza y le propone diversas actividades según sea el tipo de objetivo de que se trate.

Como los objetivos por el contrario, se proponen diversas actividades para los alumnos (actividades de aprendizaje) y actividades para el profesor (actividades de enseñanza), de tal manera que dependiendo el tipo de objetivo serán diferentes las acciones a realizar por el docente y los educandos.

Por lo anterior podemos determinar que el modelo pedagógico empleado en la actualidad en la Licenciatura en Informática Administrativa, es una combinación de los tres modelos predominantes en la enseñanza transmitivo o tradicional, de condicionamiento y constructivista, señaladas por Astolfi (1997), toda vez que en su mayoría los docentes adscritos a la licenciatura no cuentan con un perfil profesiográfico pedagógico, mas sin embargo es importante señalar que en su mayoría han adquirido cursos relacionados con la pedagogía que les permite realizar una labor competente en su quehacer docente, ya que les permite gestionar ambientes de aprendizaje, uso de tecnologías de la comunicación, evaluar los conocimientos de sus alumnos y organizar su propia formación continua, sin embargo es necesario ir más allá, tal como lo establece Tuning (2007) a través de uno enfoque basado en competencias se concentra en conectar la formación y el aprendizaje del estudiante con el mundo laboral para responder a las demandas de la sociedad en permanente transformación, así como también responder a las necesidades del sector productivo, esto exige que el campo de la docencia experimente campos profundos, esta actividad deberá estar orientada a centrar al alumno en el aprendizaje, dando una integración entre el aprender y el vivir, respondiendo a los planteamientos de Delors (1997) al manifestar el aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser, como los motores del desarrollo integral del ser humano.

Hoy día la Informática Administrativa se preocupa no sólo por eficientar los recursos de las organizaciones a través del uso de las tecnologías de información y comunicación sino también por desarrollar modelos teóricos que permitan encontrar las mejores estrategias de negocio adecuadas a las realidades locales y globales que en mucho definen la situación contemporánea de la economía mundial.

Como primer paso de definió cual debe de ser el perfil de egreso del Licenciado en Informática Administrativa

- Evaluar oportunidades y riesgos que la tecnología informática trae a las instituciones.
- Impulsar el empleo y aprovechamiento de las tecnologías de información para la toma de decisiones.
- Crear y administrar sistemas que incrementen la productividad derivada del uso adecuado de la información.

- Implementar estrategias informáticas que resuelvan problemas específicos del ámbito administrativo contable.
- Concebir y diseñar soluciones informáticas a problemas de las empresas.
- Crear mecanismos de seguridad y privacidad de la información, proteger los recursos y coordinar las actividades de emergencia y recuperación
- Crear modelos de base de datos a partir de necesidades de información y de proceso.
- Evaluar inversiones en tecnología a través de estudios de factibilidad operativa, técnica y económica para proyectos informáticos.
- Adaptar las nuevas tecnologías existentes en el mercado a la realidad y necesidades de la empresa.
- Evaluar y desarrollar software para la empresa.
- Crear programas de capacitación dirigidos al personal de la empresa en lo referente a herramientas informáticas, así como dirigir su implementación.
- Elaborar manuales de procedimientos que delimiten responsabilidades y tiempo en el otorgamiento del apoyo técnico en situaciones cotidianas de usuarios de equipo de cómputo.
- Administrar el área informática o centro de cómputo de una empresa.
- Proponer, diseñar y dirigir proyectos de generación de aplicaciones Web que aprovechen las facilidades ofrecidas en Internet y que contribuyan al fortalecimiento de la competitividad de la empresa.
- Asignar y coordinar actividades de captura de datos y generación de información.
- Proponer proyectos de instalación, configuración, mantenimiento y administración de equipo y redes de cómputo.
- Proponer mecanismos para la solución de problemas de índole administrativo-contable mediante la implementación de software comercial.
- Participa en las decisiones de carácter legal y económico en donde se involucren aspectos relacionados directamente con la informática.

Tener un plan de estudios actualizado y pertinente es una exigencia de la sociedad hacia la Universidad, para que sus egresados contribuyan desde su desempeño profesional al crecimiento e innovación de las organizaciones en cuanto a tecnología se refiera. El presente proyecto de modificación, que parte del Plan de Estudios 2002 de la Licenciatura en Informática que se imparte en la Facultad, atiende a las siguientes observaciones:

Para conocer la demanda estimada de egresados en la Licenciatura en Informática, se consultaron las cifras oficiales del INEGI, la Encuesta sobre Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información y Comunicación (EFRHTIC), en periodos de los últimos 10 años y estos datos revelan la necesidad de contar con un número cada vez mayor de profesionales en Informática Administrativa en México, y a nivel mundial, además se realizaron encuestas a empresas para conocer cuáles son las competencias más valoradas por las ellas a la hora de contratar un nuevo empleado. De una población de 198 empresas manufactureras se aplicaron 120 cuestionarios a empleadores de acuerdo con la fórmula Ecuación Estadística para Proporciones Poblacionales, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, se identificaron 8 competencias más valoradas, siendo estas

1. Creatividad e Innovación
2. Capacidad de resolución.
3. Trabajo en equipo.
4. Adaptación a nuevas tecnologías.
5. Seguir aprendiendo.
6. Iniciativa.
7. Asumir riesgos.
8. Información para toma de decisiones.

Se realizó un cuestionario para identificar si el docente trabaja actualmente bajo competencias para los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa, de una población de 54 docentes se aplicaron 49 cuestionarios de acuerdo con la fórmula Ecuación Estadística para Proporciones Poblacionales, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, dando como resultado que solo el 23% ha trabajado bajo este modelo basado en competencias, el 5% conoce pero no lo ha aplicado y el resto nunca ha trabajado bajo este enfoque.

Los profesores y alumnos demandan algunos cambios en el Plan de Estudios, expresando su opinión a través de los distintos canales de comunicación de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, entre ellos, las academias de profesores, el H. Consejo Técnico, los coordinadores de las áreas de conocimiento en que se divide la Facultad y en las encuestas que se han aplicado a estos miembros de la comunidad, así como a los egresados con quienes la Facultad mantiene vínculos de comunicación, es por ello que se formó un comité para realizar la modificación al plan de estudios el cual trabajando con miembros de las distintas academias que conforman el plan

de estudios han logrado así realizar una reingeniería al mismo, adaptándolo a las nuevas necesidades, dando como resultado que este fuera aprobado con el H. Consejo Técnico de la Facultad y por el H. Consejo Universitario, con el cual se da inicio en este ciclo escolar 2017/2018.

El siguiente reto es adaptar el plan de estudios y basarlo bajo un modelo de teniendo por objeto dar continuidad al cumplimiento del objetivo central de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), que es formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad.

Para ello, la presente modificación plantea un proceso de actualización y ampliación de la base de conocimientos que conforma el sustento de la licenciatura, incluyendo además una profesionalización temprana del estudiante y una vinculación con el ámbito laboral mucho más sólida para que los alumnos adquieren conocimientos, habilidades y actitudes, que les permitan ser más competitivos.

Las capacidades constituyen el eje de formación de la opción basada en competencias, por tanto cuando hablamos de un proceso de generación de capacidades implica atender capacidades cognitivas, afectivas y procedimentales de tal manera que la adaptación al cambio sea la evidencia que se ha logrado avanzar en el desarrollo de la competencia, entendiendo que ser competente es tener la posibilidad de actuar en situaciones inesperadas y no automatizadas. Es aquí donde la intervención docente cobra vital importancia ya que la forma de organizar las situaciones de aprendizaje, el alumno pondrá de manifiesto la forma de hacer uso del conocimiento teórico, práctico experiencias y conductas al resolver situaciones retadoras y problemáticas.

“Focalizar la acción docente en el aprendizaje más que en el docente, los contenidos o los currículos, pero destacando las estrategias, focalizamos además el hecho de constituir un sistema relacional en el que todos los elementos interactúan entre sí, su acción de influencia se extiende más allá de sus miembros y puede entrar en contacto con otros sistemas (por ejemplo la familia, la comunidad, etc.), tiene un poder formativo en tanto que sistema, en base a su estructura, normas y funcionamientos, sin que precise de informaciones específicas para ello, tienen un potencial energético para cambiar a sus miembros, tiene lugar en entornos tanto formales como no formales e informales”.(Ruiz, Magalys 2009).

Las capacidades constituyen el eje de formación de la opción basada en competencias, por tanto cuando hablamos de un proceso de generación de capacidades implica atender capacidades cognitivas, afectivas y procedimentales de tal manera que la adaptación al cambio sea la evidencia que se ha logrado avanzar en el desarrollo de la competencia, entendiendo que ser competente es tener la posibilidad de actuar en situaciones inesperadas y no automatizadas. Es aquí donde la intervención docente cobra vital importancia ya que la forma de organizar las situaciones de aprendizaje, el alumno pondrá de manifiesto la forma de hacer uso del conocimiento teórico, práctico experiencias y conductas al resolver situaciones retadoras y problemáticas.

La integralidad del ser humano es otro concepto clave en la formación por competencias la cual implica atender tanto el área cognitiva como la afectiva logrando tener avances en las potencialidades encaminadas a la sensibilidad, la autonomía, la inteligencia y la solidaridad.

Las competencias, igual que las actitudes, no son potencialidades a desarrollar porque no son dadas por herencia ni se originan de manera congénita, sino que forman parte de la construcción persistente de cada persona, de su proyecto de vida, de lo que quiere realizar o edificar y de los compromisos que derivan del proyecto que va a realizar. La construcción de competencias debe relacionarse con una comunidad específica, es decir, desde los otros y con los otros (entorno social), respondiendo a las necesidades de los demás y de acuerdo con las metas, requerimientos y expectativas cambiantes de una sociedad abierta.

La educación basada en competencias se refiere a una experiencia práctica, que necesariamente se enlaza a los conocimientos para lograr un fin. La teoría y la experiencia práctica se vinculan, utilizando la primera para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de algo.

Debe tomarse en cuenta: el diseño de la enseñanza-aprendizaje; las competencias que se van a construir; las disciplinas como marco de referencia del aprendizaje; las habilidades a desarrollar; la promoción de actitudes relacionadas con los valores y con las disciplinas; los procesos; los programas de estudio orientados a los resultados; el diagnóstico; la evaluación inserta en el aprendizaje, en múltiples escenarios y en diversas situaciones, basada en el desempeño y como una experiencia acumulativa, la retroalimentación, la autoevaluación; los criterios que se utilicen para evaluar los desempeños o resultados; el seguimiento y la interacción social.

Durante el proceso educativo los alumnos adquieren conocimientos que les servirán para el mejor desempeño de sus actividades, en consecuencia se puede decir que adquieren nuevos conocimientos o competencias que les permitirán solucionar problemas simples o complejos que se les presenten en el trayecto de sus vidas.

Conclusiones

Se busca dar a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa las herramientas necesarias para tener un mejor desempeño profesional en el ámbito laboral, así como pasar de una enseñanza tradicional, a un modelo

pedagógico basado en competencias, toda vez que en a nivel internacional la tendencia en el ámbito laboral como académico exige personas competentes en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la formación del ser humano. Una vez finalizada esta etapa se continuara con la modificación curricular basada en competencias. Dada la velocidad con que están ocurriendo los cambios en el campo de la actividad profesional de la informática, es necesario contar con un proceso permanente de actualización de los programas, reduciendo así el desfase que se da entre la formación académica y el mercado profesional de los egresados.

Referencias

- Álvarez, R. P. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista iberoamericana de educación*, 8.
- B. Joyce, M. Weil y E. Calhoun. *Modelos de enseñanza*. Buenos Aires, GEDISA 2002
- De Zubiría, J. (1994). Los modelos pedagógicos. FAMDI.
- Díaz Barriga, A. (2006). "El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?", en *Perfiles Educativos*, vol. XXVIII, núm. 111, pp. 7-36.
- Flores Ochoa, R. (2000). Perspectivas y modelos pedagógicos. Compendio curso de diseño, desarrollo y evaluación curricular, Maestría en Educación, Facultad Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica "Enrique J. Varona".(Pág 16).
- García-Pérez, F. F. (2000). Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el Modelo de Investigación en la Escuela. *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, (4), 64.
- Gago Huguet, A. (1977). Modelos de sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje (No. 154.4 G3).
- Hurtado, M. G., & González, N. R. P. *Estilos De Enseñanza Y Modelos Pedagógicos*.
- Laura Frade Rubio (2008) Planeación por competencias, *Inteligencia Educativa*, México.27-28
- Levin, L., Ramos, A. M., & Adúriz-Bravo, A. (2008). Modelos de enseñanza y modelos de comunicación en las clases deficiencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 23, 31-51.
- Retana, J. Á. G. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Revista Electrónica" Actualidades Investigativas en Educación"*, 11(3), 1-24.
- Ruíz, Iglesias Magalis (2009) *Cómo evaluar el dominio de competencias*. Edit. Trillas. México.
- Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.

La imagen de los destinos en las redes sociales y la satisfacción del turista

Lic. Leonel Almazán-Díaz¹, Dr. Lucio Hernández-Lobato² y Dra. María Magdalena Solís-Radilla³

Resumen – La imagen que proyectan los destinos turísticos y que es percibida a través de las redes sociales por los turistas, se ha instituido como un componente importante en el momento de la selección del sitio para vacacionar. La globalización y los vertiginosos avances tecnológicos han propiciado en la última década, el aumento en el uso y aplicación de las redes sociales en la actividad turística, como una importante fuente de información y medio de comunicación, originando la formación de expectativas que una vez cumplidas con la experiencia en el destino derivarán en la satisfacción del turista. Es a partir de la teoría del *marketing* turístico que se profundiza en el estudio de la imagen percibida en las redes sociales y su vínculo con la satisfacción que los turistas alcanzan en el destino y con este conocimiento generar condiciones que permitan a los gestores alcanzar niveles competitivos en el mercado turístico.

Palabras clave – Imagen del destino turístico, redes sociales, satisfacción del turista.

Introducción

Con el paso del tiempo la actividad turística se ha convertido en un importante motor de desarrollo económico para las naciones, principalmente para los países subdesarrollados. Los avances tecnológicos han despertado el interés del uso y aplicación de herramientas digitales, la industria del turismo es precursora en el uso de las nuevas tecnologías y actualmente es beneficiada por su aprovechamiento con fines de comercialización, particularmente las redes sociales se han convertido en una importante fuente de información y comunicación, siendo utilizadas como herramienta de *marketing* para transmitir la imagen de los destinos turísticos, lo que les representa una importante ventaja competitiva (Hung et al., 2011).

A través de la imagen del destino que los turistas perciben, es que se forma una realidad subjetiva previa del lugar que se pretende visitar, resultando un importante influyente en la toma de decisiones al momento de la elección del destino. Proyectar la imagen del destino en las redes sociales contribuye a la formación de expectativas en los turistas, las cuales a su vez son determinantes de la satisfacción y que genera un vínculo entre el turista y el destino.

Los recientes cambios en el mercado turístico, con turistas cada vez más exigentes han generado una serie de desafíos para los destinos, motivándolos a realizar una búsqueda de ventajas que les repercute en ser más competitivos y uno de los mayores retos es construir una imagen favorable del destino.

Hoy en día los destinos turísticos se ven perturbados por algunos efectos de la globalización; respecto a la competitividad por el surgimiento de nuevos sitios turísticos y por aspectos negativos como la degradación ambiental, los conflictos sociales y los brotes de inseguridad, que se presentan en los lugares donde se desarrolla la actividad turística y que generan una imagen negativa del destino. Imagen que se ve expuesta incluso a nivel internacional y donde los medios de comunicación online (portales web y redes sociales) juegan un papel importante en la difusión de notas negativas y de desprestigio.

Resulta indispensable implementar nuevas estrategias de *marketing*, que permitan corregir en la medida de lo posible las debilidades generadas por la información negativa que circula en las redes sociales, para impulsar a los destinos turísticos, poniendo especial interés en proyectar una imagen favorable aprovechando las nuevas tecnologías. De ahí, la necesidad de conocer la imagen de los destinos turísticos que se percibe en las redes sociales y su relación con la satisfacción de los turistas que lo visitan, con el propósito de contar con elementos necesarios que permitan tomar decisiones estratégicas y lograr proyectar una imagen positiva. Partiendo de las variables que se involucran en el estudio se planteó el siguiente objetivo:

- Profundizar en el estado del arte de la imagen del destino turístico en las redes sociales y la satisfacción del turista.

La imagen del destino

Existe un gran número de estudios sobre imagen debido a la importancia que representa para los destinos turísticos, el tema de imagen ha sido abordado a lo largo de las últimas tres décadas y pese a que no se tiene una

¹ Leonel Almazán Díaz es estudiante del programa de Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. lalmazan@uagro.mx

² Lucio Hernández Lobato es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. luciohernandez2010@gmail.com (**autor correspondiente**)

³ María Magdalena Solís Radilla es Profesora Investigadora de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. magdalenasolis27@gmail.com

definición única del concepto la mayoría de las aportaciones coinciden en que la imagen es una mezcla de percepciones que el turista tiene de un destino. Dado que es necesario contar con una definición de mayor amplitud para el correcto estudio e interpretación de la misma, el presente estudio retoma la definición propuesta por Baloglu & McCleary (1999), quienes consideran que la imagen es una “representación mental de las creencias, los sentimientos y la impresión global del individuo sobre un destino turístico”. Esta definición destaca por su amplitud ya que en ella se integran evaluaciones cognitivas y afectivas de la imagen, así como una impresión global de los turistas hacia el destino, existiendo consenso entre los investigadores de que la percepción de la imagen del destino turístico se manifiesta en esas tres dimensiones.

La dimensión cognitiva de la imagen del destino se refiere a las creencias y conocimientos que el turista tiene a partir de la valoración que hace de un conjunto de atributos físicos que el destino posee, refiriéndose a los recursos, atracciones o a la oferta turística en general; es decir, el elemento cognitivo incluye una serie de atributos por los cuales el turista puede identificar al destino (Luque-Martínez et al. 2004). Entonces, la imagen cognitiva desde el punto de vista de la percepción hace evaluaciones a partir de los atributos funcionales y psicológicos del destino, refiriéndose a las creencias y conocimientos que los individuos tienen de las características del objeto evaluado.

La dimensión afectiva de la imagen se refiere a los sentimientos que el destino produce. Los destinos turísticos proveen infinidad de experiencias emocionales a los turistas, es decir, los sentimientos expresados por los turistas son respuestas emocionales hacia el destino. La imagen afectiva es evaluadora de las emociones y los sentimientos que provoca el destino turístico, esta evaluación es de gran utilidad para identificar el valor que los turistas les dan a los destinos a través de las respuestas emocionales relacionadas con el lugar (Beerli et al. 2003). La importancia de las emociones radica en que son determinantes en la toma de decisiones e impulsan a los individuos a actuar y cumplir sus planes inmediatos, influyendo de manera directa en la elección del destino para vacacionar y contribuyen también en la formación de la imagen del destino, ya que son las fuerzas sociales y psicológicas que motivan a los individuos a realizar actividades turísticas (Baloglu & McCleary, 1999).

La imagen global es la valoración integral que una persona hace desde un punto de vista integral sobre un sitio específico, incluyendo aspectos cognitivos y afectivos de la imagen. Es decir, la imagen global de un destino turístico está determinada por la suma de las evaluaciones cognitivas y afectivas, la cual sólo tendrá un resultado que puede ser positivo o negativo para el destino. Dicho de otra forma, la imagen global que los individuos perciben de un destino es el resultado de la información que haya obtenido previamente a través de las diversas fuentes de información y de los factores culturales y psicológicos del turista (Hernández-Lobato, 2012).

Existen otros factores de estímulo que tienen un importante efecto en la imagen que el turista percibe de un destino, como la variedad y tipos de fuentes de información, las características sociales (sexo, edad, educación, etc.), así como la experiencia previa de los turistas. La imagen de un destino se va formando conforme el turista va adquiriendo más información acerca del lugar en los diversos medios de comunicación, por lo que son utilizados para generar un estímulo que contribuya en la creación de la imagen.

Cuando las personas deciden realizar un viaje, inician un proceso de búsqueda de información a partir de la imagen inicial que ya se tiene de manera subjetiva, esa imagen inicial se forma por las interacciones personales y por la imagen proyectada por los destinos a través de las campañas publicitarias en los diferentes medios de comunicación (Llodrà et al. 2014), una vez vivida la experiencia de viaje los turistas se forman una imagen más compleja y que puede influenciar en la elección del destino para sus próximas vacaciones.

Para comprender mejor como participan las fuentes de información en la imagen de un destino hay que distinguir entre dos tipos de imagen; la orgánica y la inducida (Muñoz, 2015).

La imagen orgánica se basa en las fuentes de información no comerciales, como los noticieros, la opinión de amigos o familiares y las recomendaciones boca a boca de otros turistas y la imagen inducida está basada en fuentes de información comerciales, éstas son el producto de los esfuerzos del *marketing* a cargo de los gestores del destino. La diferencia entre ambas imágenes radica en el control que tiene el destino sobre la imagen que proyecta.

Diversos estudios han comprobado que las distintas fuentes de comunicación e información a las cuales las personas tienen acceso, así como su tipología, poseen un efecto significativo en la formación de la imagen que se percibe de un destino (Andrade, 2012), por ello, resulta indispensable el aprovechamiento de las nuevas herramientas tecnológicas para la comercialización de los destinos en la búsqueda de abarcar un mercado más amplio.

Comprender la imagen del destino resulta un tanto complejo, ya que se caracteriza por ser una mezcla de percepciones positivas o negativas que representan una idea previa, determinante para que los turistas elijan un destino para vacacionar (Moreno et al. 2012).

Resulta importante a partir de la perspectiva del *marketing* que los destinos turísticos sean vistos como empresas o como marcas. La imagen de un destino turístico como marca facilita su identificación y diferenciación ante la competencia, además al ser una marca reconocida transmitirá confianza y seguridad al turista al momento de su elección y conseguirá un posicionamiento en la mente de los turistas (Hernández-Lobato, 2012).

Los turistas perciben a los destinos turísticos como una marca que incluye variedad de proveedores de productos y servicios, al momento de su llegada a algún destino turístico buscan encontrar la imagen que ya se han fijado previamente (Bigné et al. 2000).

Factores como el surgimiento de nuevos sitios turísticos, las crecientes exigencias de los turistas, el aumento en la promoción de los destinos y los cambios actuales en el mercado del turismo, motivan que los destinos proyecten una imagen favorable con la finalidad de que los turistas se vean motivados a realizar el viaje (Moreno et al. 2012).

De acuerdo con Muñoz (2015), la imagen percibida afecta directamente en el comportamiento del consumidor y se relaciona principalmente con la elección del destino y la satisfacción del turista, generando la repetición de la visita y la recomendación a otros de la experiencia favorable en el destino. Comunicar una imagen positiva de un destino turístico contribuye en potenciar la demanda futura, el aumento en la satisfacción del turista que lo visita y también al posicionamiento del destino turístico (Moreno et al. 2012). De ahí, la importancia de conocerla y de utilizarla en los procesos de planificación y gestión del destino.

Las redes sociales en la actividad turística

Los vertiginosos avances tecnológicos han transformado las tendencias en la información y la comunicación, incluso en las tradicionales formas de comercialización a nivel mundial. Estos avances dieron lugar a la nueva era digital trayendo consigo el desarrollo de nuevas herramientas digitales, convirtiéndose en elemento fundamental para la gestión y la comercialización (Morales et al. 2016).

El desarrollo de la Internet ha revolucionado la forma de acceder a la información, convirtiéndose en la principal herramienta de búsqueda relacionada con los viajes al momento de planificarlos (Cavia et al. 2013).

Las redes sociales constituyen uno de los más importantes medios de información y comunicación de los destinos turísticos (Huertas, 2012). Así, los avances tecnológicos han transformado la manera en que se difunde la información de los destinos turísticos y que los turistas se informan acerca de ellos.

Las fuentes de información y de comunicación juegan un papel importante en la proyección de la imagen que los turistas perciben de los destinos turísticos, incluso sin haberlos visitado. Tan solo en México el 63% de la publicidad en la web es referente al turismo y los viajes. Del total de los internautas en México el 83% son usuarios de las redes sociales (Asociación de Internet, 2017), por ello los destinos deben de transmitir su imagen de manera apropiada y atractiva en los portales de promoción online, particularmente en las redes sociales, debido al alcance que tienen.

Las redes sociales son comunidades *online* donde las personas se conectan, congregándose para socializar e intercambiar puntos de vista e información referente a temas de interés común, los cuales pueden tener orientación social o de negocios (Kotler y Armstrong, 2013), constituyéndose como uno de los fenómenos con mayor crecimiento en la Internet, convirtiéndolas en el medio oportuno para los negocios, la publicidad, la captación y mantenimiento de los clientes (Sánchez, 2010).

Se desconoce el número de redes sociales existentes en el mundo debido al surgimiento continuo de las mismas, lo que sí se sabe es que al menos existe una red social para prácticamente cualquier interés o afición (Ver Figura 1).

Figura 1. Algunas de las redes sociales.



Fuente: Elaboración propia.

Facebook es la mayor red social *online* y la más importante, ya que cuenta con una comunidad global de más de 2.01 mil millones de usuarios activos en todo el mundo en comparación con otras redes sociales, convirtiéndola en una red social diversa e inclusiva (Facebook Newsroom, 2017). En México, del total de los internautas que son miembros de las redes sociales *online* el 95% es usuario en Facebook.

Las redes sociales están siendo utilizadas en el ámbito empresarial y por los destinos turísticos como herramientas de *marketing* gracias a su utilidad en la gestión de la información con fines comerciales, a su accesibilidad, permiten llegar a un mercado considerablemente amplio, representa bajos costes de comercialización y a la facilidad de establecer relaciones con los clientes. La mayoría de las organizaciones e instituciones dedicadas al turismo se están adaptando al uso de las redes sociales con fines comerciales (Orduña-Malea et al.2016), beneficiando a los destinos turísticos con difusión de alcance internacional (Véase Figura 2).

La información contenida, la calidad y las herramientas multimedia son particularidades que caracterizan a las redes sociales y son determinantes e influyentes en la creación de imagen de un destino, motivando a los turistas a elegirlo y visitarlo. Así mismo, es importante tener presente que los comentarios, las sugerencias y opiniones de otros turistas también generan expectativas de viaje en los turistas potenciales (Mancera, 2013; De la Guerra, 2016).

Las opiniones y comentarios de otros turistas generan mayor confianza en el destino que la información proporcionada por sitios oficiales. Por tal motivo, los turistas se convierten en extraordinarios aliados al momento de dar a conocer o comercializar un destino turístico a través de sus propias publicaciones (Callarisa et al. 2012). El contenido generado por los usuarios durante o después del viaje afecta directamente en la imagen del destino, permitiendo conocer a través de la experiencia de otros turistas la imagen percibida del lugar visitado.

Un estudio revela que más del 90% de los viajeros se sienten motivados a compartir sus experiencias en redes sociales y que más del 50% de los turistas han planificado sus viajes inspirados en las fotos compartidas en Facebook, por amigos u otros vacacionistas (Hosteltur, 2017).

Figura 2. Redes sociales para turismo.



Fuente: Elaboración propia.

TripAdvisor es quizá la comunidad *online* de planificación de viajes más grande del mundo (Miguéns et al. 2008), la cual cuenta con 390 millones de usuarios (TripAdvisor, 2017), caracterizada por la publicación de opiniones y experiencias de los turistas y donde pueden comparar precios de productos y servicios turísticos como alojamiento, aerolíneas, restaurantes y atracciones, entre otros. También es posible hacer reservaciones.

En la actualidad la Internet y las redes sociales han transformado la manera de viajar, a partir del momento en que surge la idea de trasladarnos a algún destino, durante el trayecto del viaje y en el post-viaje cuando se trata de compartir las experiencias vividas, sean buenas o malas (Daries-Ramón et al. 2014).

La satisfacción del turista

El concepto de satisfacción ha sido ampliamente estudiado, en un principio básicamente se enfocaron en determinar los agentes que intervenían en el proceso de formación de la satisfacción, posteriormente en las consecuencias que la satisfacción generaba, lo que permitió analizar el concepto desde otros enfoques (económicos, sociológicos o psicológicos), dentro de los paradigmas teóricos del estudio de la satisfacción se encuentra el de la confirmación/disconfirmación de las expectativas, el cual se convirtió en el más aceptado. Las expectativas del cliente están basadas en experiencias de compras pasadas, recomendaciones, las opiniones de amigos o familiares, por las fuentes de información y por las promesas de los profesionales del *marketing*.

Es a partir de las expectativas que los consumidores se forman de las características del producto o servicio y comparándolas con el rendimiento que se percibe, da como resultado la confirmación (cuando se cumplen las expectativas) o la disconfirmación (cuando las expectativas no se cumplieron) (Wirtz et al. 2000).

La satisfacción del consumidor generada por los productos y servicios turísticos se entiende como la capacidad que los destinos tienen de proporcionar lo que los turistas desean hasta llegar al punto de ser suficientes. Sin embargo, Kotler y Keller (2006), consideran que la satisfacción es el sentimiento producido con base en una comparación de un desempeño obtenido en relación con las expectativas del consumidor.

El concepto de satisfacción es complejo de comprender y para su mejor comprensión es necesario tomar en cuenta los factores cognitivos y afectivos que la componen: (Meng et al. 2011). Bajo este contexto los componentes cognitivos determinan los procesos que generan la satisfacción y el componente afectivo permite conocer el estado emocional del consumidor.

Los consumidores tienen expectativas muy diferentes entre sí, aún cuando se trata de un mismo producto o servicio. Los individuos comparan sus expectativas de viaje con la experiencia vivida, lo que permite evaluar su viaje en un contexto de satisfacción o insatisfacción, por lo que, si el turista se siente satisfecho con el destino existe la posibilidad de que regrese y que difunda sus experiencias positivas a otras personas, pero si el resultado es desfavorable, es probable que suceda todo lo contrario (Kozak, 2001).

La satisfacción depende en gran medida de las expectativas que el turista se ha formado y del valor que se le agrega al producto o servicio. Esto quiere decir que si el valor asignado a un producto o servicio es inferior a las expectativas del turista éste no quedara satisfecho, por otra parte, si la aportación de valor supera a las expectativas sí quedará satisfecho (Femenía, 2011).

Una vez que se ha conseguido la satisfacción, ésta crea un vínculo con la marca o con el destino que puede dar lugar a la lealtad del turista. Es importante resaltar que la calidad de los productos y servicios prestados por el destino son un factor importante e influyente sobre la satisfacción del turista. En ese mismo sentido, se entiende que la satisfacción es el antecedente de la retención de los turistas, dado que la satisfacción conduce a compras repetidas hacia el destino turístico (Oliveira, 2011).

La satisfacción esta intrínsecamente relacionada con el *marketing* y a partir de que se cumplan o superen las expectativas de los clientes es considerada como un objetivo estratégico prioritario por alcanzar, ya que permite medir el éxito del producto (Fernández et al. 2010). El objetivo de tener turistas satisfechos es que sus comentarios serán positivos acerca del destino y lo estimulará a repetir la experiencia en el mismo destino turístico.

Por lo anterior, se comprende que el éxito de los destinos turísticos depende en gran medida de la imagen que éstos proyectan, de mantener a los turistas satisfechos y de la gestión del destino con innovadoras estrategias de *marketing* con el uso de herramientas digitales, como son las redes sociales quienes representan una importante ventaja competitiva para los destinos.

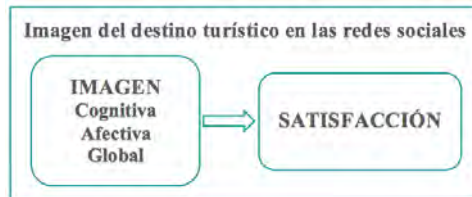
Metodología

En el presente estudio de carácter teórico, se hace una revisión exhaustiva de la bibliografía existente de las variables objeto de estudio (Hernández et al. 2014). En primer lugar, se hace una revisión teórica de la imagen del destino turístico en relación con el uso de las redes sociales en la actividad turística, después se analiza la satisfacción del turista y finalmente se mencionan las aportaciones y conclusiones derivadas del presente estudio.

Resultados

Es a partir del análisis de la literatura existente del objeto de estudio, que se profundizó en el papel que desempeñan las variables involucradas en el presente. Por ello, como resultado de dicho análisis se propone un modelo teórico que involucra la multidimensionalidad de la imagen percibida del destino (cognitiva, afectiva y global), a través de las redes sociales y la relación existente con la satisfacción del turista (Véase Figura 3).

Figura 3. Modelo teórico propuesto.



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

De acuerdo con el objetivo propuesto y una vez realizado el análisis de la literatura, se presentan las siguientes conclusiones: Que la comprensión de la imagen de un destino queda determinada en función de su multidimensionalidad en las evaluaciones cognitivas y afectivas de los turistas hacia el destino y que, a partir de la combinación de ellas se obtendrá una valoración integral que puede ser positiva o negativa.

Para evaluar la imagen es necesario comprender lo que el turista conoce respecto a los atributos funcionales del destino o de la oferta turística, así como las respuestas emocionales que produce el destino a través de los sentimientos expresados por el turista, esto permite conocer el valor que el turista le asigna a determinado destino.

Que existen factores de estímulo que contribuyen en la formación de la imagen como son: las fuentes de información, la experiencia previa y las características sociales del turista. Que otros elementos que contribuyen en la elección del destino para vacacionar, además de la imagen percibida del destino son: las expectativas y motivaciones del turista, la información disponible del destino en las diversas fuentes de información, la experiencia vivida y las recomendaciones de otros turistas.

Que las redes sociales son utilizadas por los destinos turísticos como herramienta de *marketing*, ya que son fundamentales para proyectar la imagen turística, generando expectativas de viaje y son importantes motivadoras para que las personas visiten un destino turístico.

Que la satisfacción es un sentimiento producido a partir de la comparación de las expectativas que los turistas tienen de las características del destino y del rendimiento que éstos perciben a partir de la experiencia vivida, lo que permite evaluarla. Que la satisfacción se forma a partir de experiencias de compras pasadas, recomendaciones, la calidad de los productos y servicios y de las fuentes de información.

Que la repetición de la visita y la recomendación del destino son elementos que se obtienen a partir de la satisfacción, que puede conducir a la fidelización del turista hacia el destino.

Por último, los destinos turísticos deben adaptarse a las nuevas necesidades del entorno turístico para poder competir en el mercado, de lo contrario y como consecuencia de la mala imagen que se perciba del destino los turistas optarán por elegir otros destinos para pasar sus vacaciones.

Referencias

- Andrade, S. M. J. (2012). El uso de Internet como fuente de información turística: propuesta metodológica para el análisis de su importancia en la creación de la imagen del destino. *Papers de turisme*, (52), 44-62.
- Asociación de Internet (2017). Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2017. Recuperado de <http://www.asociaciondeinternet.org.mx/es/component/remository/Habitos-de-Internet/lang.es-es/?Itemid=>
- Baloglu, S., & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. *Annals of tourism research*, 26(4), 868-897.
- Beerli, A., Martín, J. D., y Moreno, S. (2003). Los agentes que conforman la imagen de los destinos turísticos. *Sitio Web I Coloquio Predoctoral Europeo de Turismo y Ocio ESADE-IMHI (Cornell-ESSEC)*. Recuperado de http://www.esade.es/cedit2003/cast/est_papsen.htm
- Bigné, J. E., Alcáñiz, J. E. B., Font, X., y Andreu, L. (2000). *Marketing de destinos turísticos: análisis y estrategias de desarrollo*. Madrid, España: Editorial ESIC.
- Callarisa, F. L. J., Sánchez, G. J., Moliner, T. M. A., y Forgas, C. S. (2012). La Importancia de las Comunidades Virtuales Para el Análisis del Valor de Marca. El Caso de TripAdvisor en Hong Kong y París. *Papers de Turisme-Jun/Dic*, 90-92.
- Cavia, J. F., Luque, P. D., Roig, A. H., Fontanals, C. R., Pedraza-Jiménez, R., Piñero, M. S., ... y González, M. I. M. (2013). Marcas de destino y evaluación de sitios web: una metodología de investigación. *Revista Latina de comunicación social*, (68), 27-17.
- Daries-Ramón, N., Cristóbal-Fransi, E., y Martín-Fuentes, E. (2014). Promoción turística de las comunidades autónomas españolas a través de las redes sociales oficiales. *Papers de Turisme*, (55), 84-106.
- De la Guerra, J. P. (2016). ¿Cómo llegamos al Marketing 3.0, hacia dónde es el futuro?. Recuperado de <http://repositorio.udea.edu.pe/handle/123456789/60>
- Facebook Newsroom (2017). Company Info. Recuperado de <https://newsroom.fb.com/company-info/>
- Femenía, O. (2011). La imagen de un destino turístico como herramienta de marketing. *Recuperado de http://www.eumed.net/libros-gratis/2011c/986/indice.htm*
- Fernández, D., Laguna, G. M., y Palacios, P. A. (2010). Motivación, Satisfacción y Lealtad en el turismo: el caso de un destino de interior. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 13(35-36). Recuperado de <http://reme.uji.es/articulos/numero35/article9/article9.pdf>
- Hernández-Lobato, L. (2012). *Imagen de destinos turísticos de playa. Una aplicación metodológica en el Estado de Guerrero-México*. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/74780/lhernandezlobato.pdf?sequence>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hosteltur (2017). El verdadero sentido de las Redes Sociales en Turismo. Recuperado de https://www.hosteltur.com/comunidad/005575_el-verdadero-sentido-de-las-redes-sociales-en-turismo.html
- Huertas, A. (2012). ¿Web sites o Social Media? ¿Dónde se busca la información turística de los destinos? In *Turitec 2010: VIII Congreso Nacional Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*, 75-93.
- Hung, YC, Yang, YL, Yang, HE, & Chuang, YH (2011). Factors Affecting the Adoption of E commerce for the Tourism Industry in Taiwan, Acia and the Pacific. *Journal of Tourism Research*, 16(1), 105-119.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de Marketing (Decimoprimer Edición)*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Kotler, P. y Keller, K. L. (2006). *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. São Paulo: Pearson.
- Kozak, M. (2001). Comparative assessment of tourist satisfaction with destinations across two nationalities. *Tourism management*, 22(4), 391-401.
- Luque-Martínez, T., García, S. D. B., Ibañez, Z. J. A., y Rodríguez, M. M. A. (2004). La modelización de la imagen de Granada desde la perspectiva de los líderes de opinión externos. *XVI Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing*. Alicante, España.
- Llodrà, R. B., Martínez, R. M. P., y Jiménez, Z. A. I. (2014). Búsquedas sobre turismo en Google: un reflejo de la imagen cognitiva del destino percibida por los usuarios de países emisores. In *Turitec 2014: X Congreso Nacional Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones* (136-149).
- Mancera, J. (2013). La era del marketing digital y las estrategias publicitarias en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Meng, S. M., Liang, G. S., & Yang, S. H. (2011). The relationships of cruise image, perceived value, satisfaction, and post-purchase behavioral intention on Taiwanese tourists. *African Journal of Business Management*, 5(1), 19.
- Miguéns, J., Baggio, R., & Costa, C. (2008). Social media and tourism destinations: TripAdvisor case study. *Advances in tourism research*, 26(28), 1-6.
- Morales, P. C., Agüera, F. O., y Cuadra, S. M. C. M. (2016). Reputación online de los hoteles de sol y playa en la república dominicana. *CULTUR-Revista de Cultura e Turismo*, 9(3), 86-100.
- Moreno, G. S., Beerli, P. A. y de León, L. J. (2012). Entender la imagen de un destino turístico: factores que la integran y la influencia de las motivaciones. *Criterio Libre*, (16), 115-142.
- Muñoz, M. J. (2015). Análisis de la imagen en destinos turísticos. El caso Santa Clara del Mar. En Benseny, Graciela, (Ed.), *Turismo y desarrollo en destinos costeros de la Provincia de Buenos Aires. Una aplicación en Santa Clara del Mar, Argentina* (pp. 136-167). Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. ISBN 978-987-544-673-1
- Oliveira, B. (2011). Determinantes de la satisfacción del turista: Un estudio en la ciudad de Guarujá-Brasil. *Estudios y perspectivas en turismo*, 20(1), 229-242.
- Orduña-Malea, E., Martín-Martín, A., y López-Cózar, E. D. (2016). ResearchGate como fuente de evaluación científica: desvelando sus aplicaciones bibliométricas. *El profesional de la información (EPI)*, 25(2), 303-310.
- Sánchez, A. E. (2010). Promoción de un destino turístico a través de las redes sociales: el caso de A Coruña en Facebook. *Redmarka: revista académica de marketing aplicado*, (5), 11-52.
- TripAdvisor (2017). Acerca de TripAdvisor. Recuperado de <https://tripadvisor.mediaroom.com/mx-about-us>
- Wirtz, J., Mattila, A. S., & Tan, R. L. (2000). The moderating role of target-arousal on the impact of affect on satisfaction—an examination in the context of service experiences. *Journal of retailing*, 76(3), 347-365.

MEJORA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN ALIMENTOS DEL COMEDOR DE LA UNIVERSIDAD DE MONTEMORELOS APLICANDO LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Ing. Víctor Manuel Almendra Antonio¹ y
Ing. Melquiades Alejandro Sosa Herrera²

Resumen— En este artículo se presenta un análisis de tiempos de los procesos involucrados en la preparación de albóndigas de nuez servidas en el comedor de la Universidad de Montemorelos. El objetivo fue agilizar el tiempo de preparación de las albóndigas. Por medio de análisis estadísticos se determinó el proceso que requería un mayor tiempo de elaboración. En base al análisis se desarrolló un prototipo que ayudó a optimizar el tiempo de fabricación de las albóndigas de nuez. Después de realizar pruebas con el prototipo se realizaron diversas pruebas estadísticas como one-way Anova, prueba de igualdad de dos varianzas y prueba t-student. Con esto se pudo concluir que existe una diferencia significativa de acuerdo al prototipo diseñado versus las técnicas utilizadas. El uso del prototipo podría resultar con un ahorro de hasta el 40%, específicamente en la elaboración de las albóndigas de nuez.

Palabras clave—Mejora, proceso, comedor, albóndigas, prototipo.

Introducción

El comedor universitario, como parte de la organización de la Universidad de Montemorelos, realiza distintos procesos requeridos para la elaboración de los alimentos. Los procesos específicos realizados en el comedor de la universidad son: elaboración de menús, contacto con proveedores de la materia prima, almacén de los alimentos empaquetados, planeación para la preparación de cada tipo de alimentos (cada uno tiene su propio procedimiento), elaboración de los diferentes platillos, mantenimiento del lugar, línea de servicio, línea de lavado, monitoreo de personas admitidas en el comedor, entre otros.

La realización de esta investigación surge dada la problemática de múltiples factores en el proceso de elaboración de albóndigas de nuez con la cual se busca agilizar los tiempos de producción por medio de un prototipo diseñado, el cual beneficiará al comedor a disponer del tiempo ganado en otros procesos de los muchos que son llevados a cabo. De esta manera se propone la mejora del proceso, dando inicio con un análisis en los tiempos requeridos para cada actividad que se ejecuta en la preparación del alimento y después comparando los tiempos de la producción del comedor con la del prototipo diseñado.

El estudio de métodos y tiempos es una técnica de las más importantes a la hora de realizar un análisis de trabajo. Este tipo de análisis identifica los puntos clave donde la producción está siendo débil o retrasada, para así buscar alternativas de mejora, ya sea implementado algún método distinto o estandarizando algún proceso que pueda tener algún aporte o herramienta que facilite y agilice el tiempo de elaboración, lo que disminuye costos (horas de los trabajadores, horas de producción y aumento de la productividad).

Cuerpo principal

Referencias bibliográficas.

García (2003) menciona que es importante establecer un sistema de gestión orientado a los procesos y a la mejora continua, pues las organizaciones lograrán el liderazgo en la medida que tengan la habilidad para mantener la excelencia de sus procesos y se comprometan con el constante desarrollo de sus objetivos, siempre orientados a la satisfacción de sus clientes.

Por otra parte Diez y Abreu (2009) declaran que todas las organizaciones deben enfrentar la formación y capacitación de su personal, el cual además de los recursos materiales, financieros y/o administrativos, es el capital más dinámico que toda organización necesita para llevar a cabo sus procesos. Las empresas, cada vez requieren implementar políticas de gestión que sean capaces de operar con un enfoque de mejora continua, no sólo del producto y del proceso de producción, sino también de otros componentes del negocio como el staff, la administración, el sistema de control ejecutivo y operacional, el sistema de información, y demás.

Un estudio analizó el proceso de elaboración de platillos por medio de algoritmos que incluyen operaciones mecánicas o térmicas, así como el tiempo de elaboración, iniciando con los componentes del plato, el plato completo

¹ Ing. Víctor Manuel Almendra Antonio es graduado de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Montemorelos, Montemorelos, Nuevo León. zxc_135@hotmail.com

² Ing. Melquiades Alejandro Sosa Herrera es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad de Montemorelos, Montemorelos, Nuevo León. melsosa@um.edu.mx (**autor correspondiente**)

y las comidas como suma de platos. Con la finalidad de reducir la magnitud del algoritmo de comida (este incluye cinco dimensiones: dos operaciones y tres tiempos), con bajas tasas de error, se avanzó hacia la elaboración o realización de indicadores univariados que permiten hacer una relación de comparación más fácil entre los platos y que muestran consistencia con los datos empíricos con que se cuentan hasta el momento descubrió Delgado (2010).

Para la elaboración de los indicadores, fueron requeridos 230 componentes de platos, elaborados “ad hoc” mediante consultas a expertos, lo cual permitió una discriminación “final” (en las cuales se encuentran: rallar, lavar, etc.), se separaron platos y componentes de cocina, dado que, hay posibilidad que los primeros incluyan o no a un conjunto de los segundos de realización autónoma (existen platos que requieren de tres componentes). La base estaba compuesta por tiempos, así como por operaciones de preparación (hasta 6), de cocción (hasta 3) y tiempos de espera, estimados para cuatro comensales. Con la finalidad de comparar los índices obtenidos, se realizaron análisis de correlación no paramétrica y la prueba de Kolmogorov-Smirnov. También se empleó un análisis de regresión simple entre dichos índices con el objeto de detectar, mediante análisis de residuos, los componentes de platos que presentaron las mayores diferencias en el orden de complejidad. El procesamiento de los datos se realizó por medio del software SAS, como lo especifica Alarcón (2011).

Existen estudios en donde se presentaron las bases que permiten elegir los métodos apropiados de análisis estadísticos sucesivos al análisis de varianza (ANOVA). El estudio muestra que se presentan errores en el uso de la estadística cuando se eligió una técnica de análisis posterior al análisis de varianza. El ANOVA consistió en partir la variación total en partes atribuibles a fuentes reconocidas y al error experimental.

Otro trabajo describió una metodología para determinar la consistencia global de los resultados únicos de medición. La metodología consistió en resolver la imposibilidad de estimar las variaciones intra-tratamientos a partir de un solo valor reportado y lograr la verificación de la hipótesis de homogeneidad entre tratamientos. Se concluyó que el método permite establecer consistencia global para un conjunto de resultados púnicos de una forma satisfactoria que debe complementarse con la realización de un análisis de todos los factores influyentes, asegura Toledo (2010).

Justificación y método.

El proyecto dio inicio con una necesidad por parte del comedor universitario, que fue la problemática del tiempo invertido para realizar ciertos tipos de alimentos. Dada la magnitud y dificultad en el proceso que tienen algunos de éstos, se tomó la decisión de efectuar un análisis con la ayuda de la ingeniería de métodos y tiempos. Primeramente, se monitoreó la zona de trabajo cuando el alimento se encontraba en proceso de elaboración, luego se realizaron entrevistas a supervisores y operarios. En este sondeo, los supervisores confirmaron la dificultad que acarrea la preparación de las albóndigas de nuez y otros alimentos que son similares en cuanto al método usado para la preparación de las mismas (albóndigas de calabaza, tortitas de nuez, tortitas de calabaza).

El proceso fue analizado durante varias visitas realizadas en las cuales se monitoreaba de manera detallada cada movimiento, tanto de las máquinas como de los mismos operadores. Se pudo observar la falta de técnica y mal uso del equipo de trabajo, constantes distracciones y falta de organización del personal.

Por medio de una representación gráfica se acomodaron los procesos a realizar de manera ordenada. Teniendo como base estas observaciones, se realizó un diagrama de causa-efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa, para clasificar las observaciones de acuerdo a las especificaciones del diagrama. Se dividieron las posibles causas que afectan el proceso de elaboración, de acuerdo a las 6^oM (Mano de hombre, máquina, medio ambiente, material, método, mediciones), tomando en cuenta las ideas de los operarios y de los supervisores del área.

Se identificaron como factores principales los siguientes: intrusión de personal de otras áreas, personal no capacitado, materia prima extra, distracciones de los empleados, falta de orden por parte de la autoridad, variación en el tamaño de muestra.

Al tener en cuenta todos los factores anteriores, inició la toma de tiempos con respecto al proceso llevado a cabo, en el cual se hizo un almacenamiento de datos por medio de una bitácora de registro, también llamada Hoja de Verificación, dando como resultado los datos de la Tabla 1, para la primera toma de tiempos.

Tiempos de diferentes procesos para preparación de albóndigas de nuez							
Fecha: 22/02/17		Num. 2					
Turno: 2		Área: Previas					
Supervisor(a):		Recolector datos: Victor Almendra					
No.	Proceso: Bolitas de nuez	Peso/cantidad	Time1	Time2	Time3	Time4	Tiempo total
1	Prep linaza	2.8kg					15.42
2	Prep soya	1.9kg					14.59
3	Corte cebolla	4.8kg		2.59	2.46	4.48	9.53
4	Rayado queso	9.6kg	11.24				11.24
5	Rayado nuez	9.6kg	11.21	9.07	10.34		30.62
6	Preparación leche	8kg	4.44	1.2	2.39	3.1	11.13
7	Prep pan molido	30kg	5.02	4.34	4.11		13.47
8	Rev ingredientes	Nul	3.04	2.16	15.26	3.16	23.62
9	Op 1	694	32.52	10.03	30.09	36.22	108.86
10	Op2	800	39	19.08	27.56	26.03	111.67
11	Op3	731	21.56	11.07	11.02	38.05	81.7
12	Etiquetado Op 1	2 charolas			6.27	6.19	12.46
13	Etiquetado Op2	2 charolas			7.12	7.4	14.52
14	Etiquetado Op3	2 charolas			5.04	5.21	10.25

Tabla 1. Tiempos de diferentes procesos Para la preparación de albóndigas de nuez.

Tras almacenar la primera toma de tiempos, se pudieron identificar algunos factores que afectan la elaboración, pero con los cuales no serían suficientes para determinar el problema, por tal motivo se registraron los tiempos de tres días posteriores.

Mediante un diagrama de tiempos, mostrado en la Figura 1, que se realizó en forma individual, tomando los datos de las hojas de verificación, se pudo identificar de manera específica el factor con mayor influencia en el atraso de la preparación de las albóndigas de nuez. El factor encontrado es cuando el operador toma la mezcla con un dispensador de helado manual y vierte la porción en una charola para posteriormente darle forma a la albóndiga.



Figura 1. Diagrama de tiempos en procesos llevados a cabo para la elaboración de

Al identificar el mayor factor afectante (interacción del operador con la mezcla para la preparación de las albóndigas), se planteó mejorar este proceso por medio de la elaboración de un prototipo. El prototipo hecho a base de madera, como se muestra en la Figura 2, consta de un cilindro en el cual se vierte la mezcla para después ejercer presión con una palanca; debajo del cilindro se encuentra una plantilla diseñada con capacidad para elaborar doce albóndigas por lote, la cual se desliza de manera horizontal, extrayendo el producto. Luego se usa otra plantilla para lograr extraer las doce albóndigas y posterior a eso hay que terminarlas de redondear ya que no salen completamente esféricas.

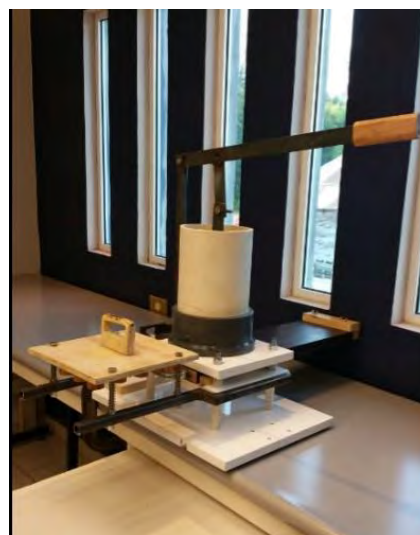


Figura 2. Prototipo para la elaboración de albóndigas

Después de elaborar el prototipo se realizaron las pruebas requeridas con tres poblaciones diferentes (comedor-operario, otros-operarios, prototipo), cada prueba constaba de un lote con doce muestras de las cuales fueron tomados los tiempos por lote.

Resultados

a) One-way Anova

Por medio de una prueba ANOVA (Análisis de Varianza) de un factor, se analizaron los datos resultantes de tres poblaciones con distintas técnicas de elaboración, para la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

$$H_0: M_1 = M_2 = M_3$$

$$H_1: M_i \neq M_j$$

En la hipótesis nula (H_0) y en la hipótesis alterna (H_1), se determinó, de acuerdo al valor P, si las medias analizadas fueron iguales o existió alguna diferencia entre ellas.

En la Tabla 2, se aprecia el nivel de significancia, valor P y el ajuste de los datos que se analizaron, en la cual se determinó, de acuerdo a las hipótesis con relación al valor P, que existe una diferencia significativa en los tiempos de elaboración de un lote de albóndigas de nuez para las tres técnicas.

Las medias obtenidas, mostradas en la Tabla 3 demostraron las diferencias en los tiempos para cada población, siendo la del Tiempo-Prototipo la más baja, seguida del Tiempo-Comedor y como última la del Tiempo-Prueba.

Medias con desviación estándar de cada población				
Medias				
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tiempo-Comedor	15	48.051	3.804	(46.006, 50.096)
Tiempo-Prueba	15	51.99	4.59	(49.94, 54.03)
Tiempo Prototipo	15	28.497	3.269	(26.452, 30.542)
Desv.Est. agrupada = 3.92469				

Tabla 3. Medias con desviación estándar de cada población.

El método de Tukey, en la Tabla 4 mostró los intervalos de confianza para todas las diferencias en parejas entre las medias de los niveles de los factores. En este caso ninguna media compartió agrupación, por lo tanto, son significativamente diferentes.

En la Figura 3 se apreciaron las diferencias de las medias, comparando las distintas técnicas en las cuales se pudo distinguir que ninguna contuvo al cero, por lo tanto, las medias fueron significativamente diferentes.

Análisis de varianza de un solo factor					
ANOVA de un solo factor: Tiempo-Comedor, Tiempo-Prueba, Tiempo Prototipo					
Método					
Hipótesis nula	Todas las medias son iguales				
Hipótesis alterna	Por lo menos una media es diferente				
Nivel de significancia $\alpha = 0.05$					
Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.					
Información del factor					
Factor	Niveles	Valores			
Factor	3	Tiempo-Comedor, Tiempo-Prueba, Tiempo Prototipo			
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	4748.0	2373.99	154.12	0.000
Error	42	646.9	15.40		
Total	44	5394.9			
Resumen del modelo					
	R-cuad.	R-cuad.			
	S R-cuad.	(ajustado) (pred)			
	3.92469	88.01%	87.44%	86.23%	

Tabla 2. Análisis de varianza de un solo factor.

Método de comparación de Tukey			
Comparaciones en parejas de Tukey			
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%			
Factor	N	Media	Agrupación
Tiempo-Prueba	15	51.99	A
Tiempo-Comedor	15	48.051	B
Tiempo Prototipo	15	28.497	C
Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.			

Tabla 4. Método de comparación de Tukey.

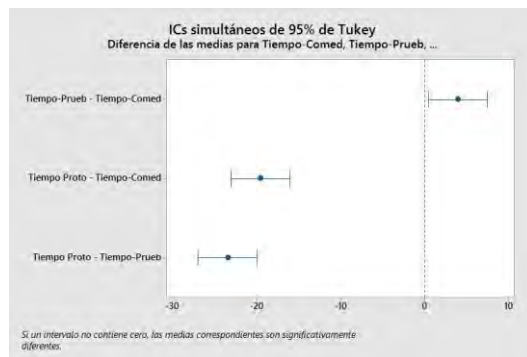


Figura 3. Comparación de las técnicas por el método Tukey.

En la Figura 4 se pudo apreciar la distribución de los datos en donde se mostraron las tendencias y variabilidad de las distintas técnicas. Los puntos que se observaron en la población Tiempo-Prueba son *outliers*, lo cual indicó que existieron dos muestras que salieron distantes del resto de los valores analizados.

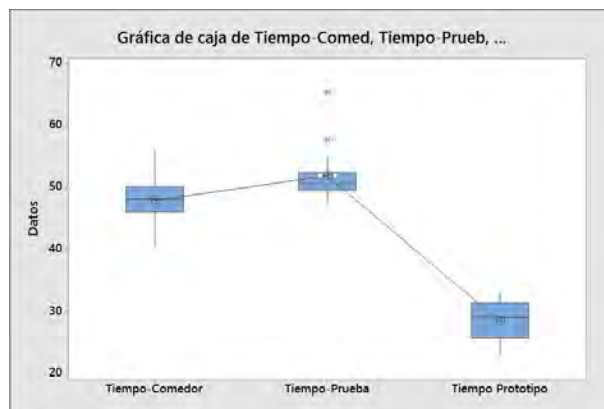


Figura 4. Distribución de las diferentes técnicas utilizadas.

b) Prueba de igualdad de dos varianzas.

Para la prueba de igualdad de dos varianzas se plantearon las siguientes hipótesis, donde se compararon las varianzas de cada población para determinar si éstas son iguales o en su caso son diferentes:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$H_1: M_i \neq M_j$$

En la hipótesis nula (H_0) y en la hipótesis alterna (H_1), se determinó, de acuerdo al nivel de significancia si éstas fueron iguales o existió alguna diferencia entre ellas.

De esta manera se buscó comparar únicamente la técnica del Tiempo-Prototipo con el Tiempo-comedor y se realizó la prueba de igualdad en la cual se obtuvieron los datos mostrados en la Tabla 5, donde el valor P es mayor a 0.05, (0.578) en lo cual se concluyó que no se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto las varianzas fueron iguales.

Datos de prueba de igualdad para dos varianzas			
Prueba e IC para dos varianzas: Tiempo Prototipo, Tiempo-Comedor			
Método			
Hipótesis nula	$\sigma(\text{Tiempo Prototipo}) / \sigma(\text{Tiempo-Comedor}) = 1$		
Hipótesis alterna	$\sigma(\text{Tiempo Prototipo}) / \sigma(\text{Tiempo-Comedor}) \neq 1$		
Nivel de significancia $\alpha = 0.05$			
Se utilizó el método F. Este método es exacto sólo para datos normales.			
Estadísticas			
		IC de 95% para	
Variable	N	Desv.Est.	Varianza
Tiempo Prototipo	15	3.269	10.688 (2.394, 5.156)
Tiempo-Comedor	15	3.804	14.469 (2.785, 5.999)
Relación de desviaciones estándar = 0.859			
Relación de varianzas = 0.739			
Intervalos de confianza de 95%			
	IC para	IC para	
	relación de	relación de	
Método	Desv.Est.	varianza	
F	(0.498, 1.483)	(0.248, 2.200)	
Pruebas			
	Estadística		
Método	GL1	GL2	de prueba Valor p
F	14	14	0.74 0.578

Tabla 5. Datos de prueba de igualdad para dos varianzas.

c) Prueba t-Student

Se utilizó la prueba t-student, para probar la hipótesis de las medias de las poblaciones.

Para la prueba t-Student se plantearon las siguientes hipótesis:

$$H_0: M_1 = M_2$$

$$H_1: M_1 \neq M_2$$

La H_0 significa “hipótesis nula” y la H_1 , “hipótesis alterna”. La hipótesis nula indica que no existe diferencia significativa en las medias, y la hipótesis alterna que sí existe una diferencia significativa en cuanto a los tiempos del comedor en contraste con el tiempo del prototipo.

En la Tabla 6 se puede observar que las medias fueron diferentes. Mediante el valor P (0.0), se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto, se obtuvo una diferencia significativa de las medias en el Tiempo-Prototipo en contraste con el Tiempo-Comedor.

Prueba T de dos muestras				
Prueba T e IC de dos muestras: Tiempo Prototipo, Tiempo-Comedor				
T de dos muestras para Tiempo Prototipo vs. Tiempo-Comedor				
		Error estándar de la		
	N	Media	Desv.Est.	media
Tiempo Prototipo	15	28.50	3.27	0.84
Tiempo-Comedor	15	48.05	3.80	0.98
Diferencia = μ (Tiempo Prototipo) - μ (Tiempo-Comedor)				
Estimación de la diferencia: -19.55				
IC de 95% para la diferencia: (-22.21, -16.90)				
Prueba T de diferencia = 0 (vs. ≠): Valor T = -15.10 Valor p = 0.000 GL = 28				
Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 3.5467				

Tabla 6. Prueba T de dos muestras.

Comentarios Finales

Conclusiones

De acuerdo a los datos analizados anteriormente, se pudo definir por medio de la estadística que existe una diferencia significativa de acuerdo al prototipo diseñado en contraste con las técnicas utilizadas. Si este prototipo se implementara en el comedor, podría resultar con un ahorro de hasta el 40%, específicamente en la elaboración de las albóndigas de nuez.

Cabe mencionar que al igual que este tipo de albóndigas, existen otros procesos similares en los cuales podría ser usado el mismo mecanismo de preparación.

El proyecto concluyó con el diseño del prototipo para agilizar el tiempo utilizado en la elaboración de las albóndigas de nuez en el comedor de la Universidad de Morelos. Después de analizar los factores tiempo-comedor y tiempo-prototipo, se observó que el déficit se encontraba en el tiempo-comedor. Por lo tanto, se buscará que el comedor adquiera el prototipo como base y pueda mandar a fabricar uno con los materiales adecuados para producir las albóndigas en un menor tiempo.

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían concentrarse en mejorar el diseño. Se podría sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a intensidad de presión, lubricantes para su mejor extracción y tipos de mecanismos de empuje.

Referencias

- Alarcón, S. "Optimización del proceso de elaboración de raciones en un servicio de alimentación colectiva," *Theoria*, Vol. 20, No. 2, 2011, 7-11.
- Delgado, L. "Operatoria doméstica para la preparación de alimentos: un indicador de complejidad," *Hispania*, Vol. 62, No. 211, 2010, 425-431.
- Diez, J. y L. Abreu. "Impacto de la capacitación interna en la productividad y estandarización de procesos productivos: un estudio de caso," *International Journal of Good Conscience*, No. 4, 2009, 97-144.
- García, P. "Mejora continua de la calidad en los procesos," *Industrial Data*, Vol. 6, No. 1, 2003, 89-94.
- Minitab Inc. (retrieved). Consultada por Internet el 07 de septiembre del 2017.
 Dirección de internet: <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/modeling-statistics/anova/basics/what-is-anova/>
- Toledo, D. "Empleo de ANOVA para determinar la consistencia entre resultados de mediciones únicos" *Boletín Científico Técnico INIMET*, No. 2, julio-diciembre, 2010, 9-14.

Hidrólisis de residuos lignocelulósicos para la producción de bioetanol de segunda generación

Dr. Alejandro Isaías Augusto Alonso Calderón¹, Dra. Edith Chávez Bravo², I.A. Susana Ivet Martínez Galindo³, I.Q. Zuriel Alberto Ortiz Hernández⁴, Dra. Esmeralda Vidal Robles⁵

Resumen— En este trabajo de investigación se planteó como objetivo general utilizar extractos fúngicos extracelulares conteniendo celulasas de *Pleurotus ostreatus* para hidrolizar a la celulosa de diferentes fuentes lignocelulósicas. Los resultados obtenidos fueron la expresión de enzimas celulasas con actividades de 0.49 UI/ml y 1.12 UI/ml cuando se utilizó como fuente de carbono cascarilla de higuera y fibra de salvado de trigo respectivamente, para la producción de azúcares reductores del ácido dinitrosalicílico (DNS), se hidrolizó a la celulosa de envases multicapa (Tetra pak) utilizando a la celulosa de mayor actividad, obteniéndose hasta 2.43 mg/ml, los cuales fueron fermentados mediante *Saccharomyces cerevisiae* teniendo hasta un 5.6 % de bioetanol. Se puede concluir que ante la problemática del calentamiento global ocasionada por la quema de combustibles fósiles, es factible producir biocombustibles a partir de residuos agrícolas y urbanos sin impactar a las cadenas alimenticias que tradicionalmente se han utilizado para la producción de bioetanol.

Introducción

Los hongos maderables de la llamada "podredumbre blanca" producen enzimas ligninolíticas que degradan una diversidad de contaminantes ambientales de estructura química similar a la lignina, el cual es un biopolímero que contiene alrededor de 10-20% de grupos hidroxilo fenólicos, que le confieren rigidez a la pared celular de las plantas y además las protege del ataque de organismos patógenos (Lin y Dence, 1992; Higuchi, 1990). En la naturaleza, los hongos de la podredumbre blanca son basidiomicetos comunes en bosques de pino y encino (Christian et al., 2005), su capacidad de mineralización de la lignina y sus derivados le dan a la madera un aspecto blanquecino (Pointing, 2001), estos hongos realizan una función natural esencial en la conversión de lignina cuya producción es de 20.3×10^{12} Kg/año, este es un polímero polifenólico heterogéneo que se degrada por oxidación.

Pleurotus ostreatus es un hongo capaz de sintetizar un complejo de enzimas extracelular, principalmente celulasas, lacasas y xilanasas (Bourbonnais y Paice, 1990). La celulasa es una enzima hidrolasa compleja especializada en descomponer celulosa, transformándola en múltiples monómeros de glucosa. La acción enzimática para llevar a cabo la hidrólisis de la celulosa implica la operación secuencial y la acción sinérgica de un grupo de celulasas, que presentan diferentes sitios de enlace, debido a la naturaleza compleja de la molécula de celulosa (Lee, 1997). El sistema de celulasa típico incluye tres tipos de enzimas: la endo- β -1,4- glucanasa, la exo- β -1,4- glucanasa y la β -1,4- glucosidasa (celobiasa) (Hahn-Hägerdal y Palmqvist 2000). Las actividades de enzimas fibrolíticas son determinadas generalmente midiendo el incremento de azúcares reductores en los substratos puros, por unidad de tiempo, y de esta manera se calculan las unidades enzimáticas. Los azúcares reductores, incluyen los monosacáridos y los extremos libres del azúcar en oligosacáridos, mismos que son valorados por colorimetría por el método ácido dinitrosalicílico (Dávila y Vázquez-Duhalt, 2006).

El substrato comúnmente usado para la actividad de celulasa es carboximetilcelulosa, la cual mide la celulosa, y refleja la actividad de endo- β 1,4 glucanasa. La actividad de xilanasas es medida por la liberación de azúcares reductores a partir de xilano y la actividad de lacasa es medida por la oxidación del ABTS. Actualmente se conoce como "bioetanol de segunda generación" al que es obtenido a partir de materia lignocelulósica (38-50% de celulosa), como pueden ser residuos forestales y agroindustriales tales como el bagazo de piña, caña, la madera o el papel (Gentina, 2012). Por otra parte, el uso de envases multicapa (tetra pak) es muy usual en nuestro país. El alto consumo de productos con este tipo de envases genera una gran cantidad de residuos urbanos sólidos. Los envases multicapa están conformados por 75% de cartón, del cual 16% de la celulosa empleada es virgen y el 84% restante es

¹ Dr. Alejandro Isaías Augusto Alonso Calderón. Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería Química de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. augusto96mx@hotmail.com

² Dra. Edith Chávez Bravo. Profesora-Investigadora del Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del ICUAP. echb_02@yahoo.com.mx

³ I.A. Susana Ivet Martínez Galindo. Egresada de la Facultad de I. Química de la BUAP. ivetsun@outlook.com

⁴ I.Q. Zuriel Alberto Ortiz Hernández. Egresado de la Facultad de I. Química de la BUAP
zuriel_iq@hotmail.com

⁵ Dra. Esmeralda Vidal Robles. Profesora-Investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. vidalesmeralda@hotmail.com

reciclada, además de un 20% de polietileno de baja densidad y 5% aluminio, siendo estos materiales perfectamente reciclables. Esto implica 4.5 millones de toneladas de celulosa desperdiciadas al año.

Descripción del Método

Se preparó un medio mineral a partir de dos soluciones; se emplearon 10 ml de solución "A" (0.25 g de sulfato de magnesio heptahidratado, 0.028 g de sulfato ferroso heptahidratado, 0.017 g de sulfato de manganeso y 0.016 g de cloruro de sodio en 10 ml de agua destilada) para preparar 1000 ml de solución "B" (6.45 g de sulfato de amonio, 1 g fosfato de potasio dibásico) y como fuente de carbono salvado de trigo y cascarilla de higuera. El pH se ajustó a 6.2. En un matraz erlenmeyer se agregó 120 ml medio mineral y 2 g de la fuente de carbono. Se agitó hasta obtener una mezcla homogénea, posteriormente se adicionaron 4 unidades de 1 cm² de PDA inoculadas con *Pleurotus ostreatus*, a continuación, se colocaron en una incubadora orbital a 28 °C y con una velocidad de agitación de 120 rpm.

Para en el ensayo de actividad enzimática de celulasa se tomó como base el método reportado por Adney y Baker (1996). Se colocaron 0.9 ml de carboximetil celulosa y 0.1 ml de concentrado enzimático y fue incubado en baño maría a 50°C por 30 minutos para agregarle posteriormente 1.5 ml de DNS. La solución se puso a ebullición durante 5 minutos y se detuvo la reacción mediante un baño de hielo, las lecturas se realizaron a 540 nm y para cada muestra se realizó un blanco individual. Para la hidrólisis de la celulosa se colocaron 70 ml de buffer de citratos, 0.1415 g de celulosa proveniente de envases tetra pak y 30 ml de extracto enzimático por 9 horas a una temperatura de 50°C y agitación de 120 rpm, se determinó la cantidad de azúcares obtenidos mediante la reducción del ácido dinitrosalicílico (DNS).

Para la fermentación se colocaron 8 ml de la muestra con azúcares reductores del DNS, se pasteurizó, y se le agregó 0.5 ml de cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* previamente propagados en caldo sabouraud dextrosa, se dejaron en fermentación por 7 días y se cuantificó la cantidad de bioetanol mediante un refractómetro de Abbe.

Comentarios finales

Resumen de resultados

La cepa de *Pleurotus ostreatus* se propagó adecuadamente en el medio mineral con las fuentes de carbono utilizadas. Se alcanzaron actividades de 0.49 UI/ml y 1.12 UI/ml cuando se utilizó como fuente de carbono cascarilla de higuera y fibra de salvado de trigo respectivamente. Previamente se realizó una curva de calibración de reducción del DNS a diferentes concentraciones de dextrosa (figura 1) para calcular la actividad enzimática de celulasa la cual se representa en unidades internacionales (UI). Definiendo una UI como la cantidad de enzima que libera 1 μmol de azúcares reductores (Glucosa) por minuto en las condiciones de reacción. Para el cultivo sumergido la actividad enzimática se expresó en UI/ml.

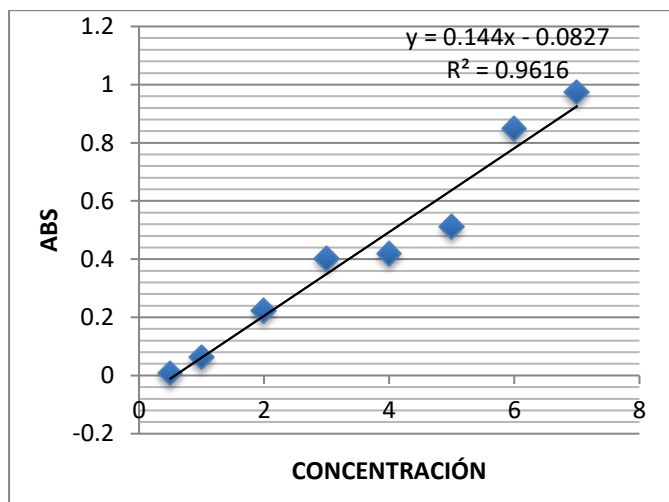


Figura 1. Curva de calibración de dextrosa para el calculo de actividad enzimática

Como se puede observar se tuvo una mayor actividad celulasa cuando se utilizó como fuente de carbono el salvado de trigo. Se ha reportado actividad celulasa en residuos de plátano de 1.96 UI/g con *P. ostreatus* (Paredes et al, 2010)

Para la hidrólisis de celulosa de envases tetra pak se realizó con extracto de celulasas con actividad de 1.12 UI/ml, obteniéndose hasta 2.43 mg/ml de azúcares, previamente se realizó una curva de calibración con dextrosa a diferentes concentraciones (figura 2)

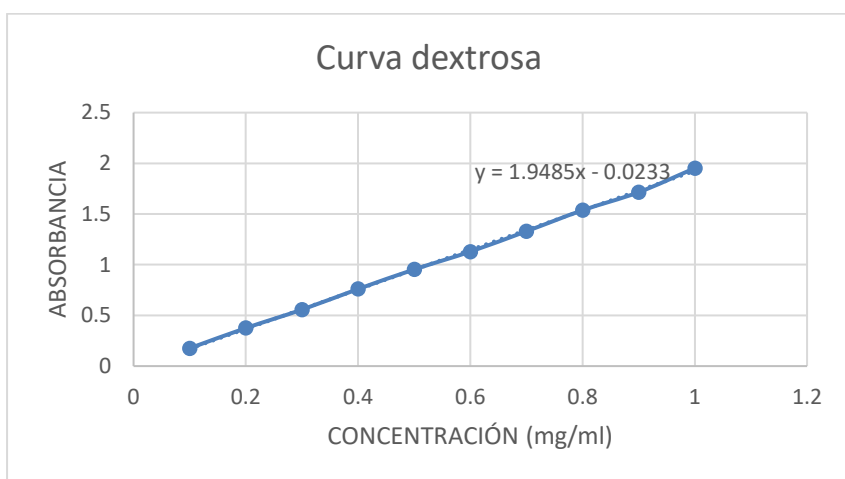


Figura 2. Curva de calibración de dextrosa para el calculo de azúcares formados mediante la hidrólisis de celulosa de envases tetra pak

La cantidad de bioetanol producido se cuantifico mediante refractometría, para esto se realizó una curva de calibración a diferentes concentraciones de etanol (Figura 3).

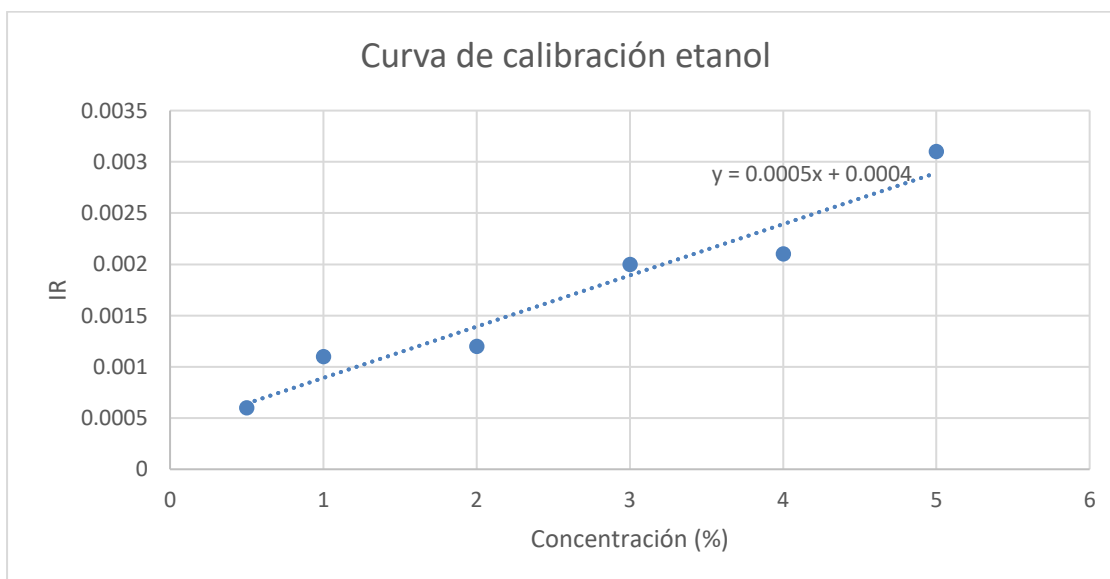


Figura 3. Curva de calibración a diferentes concentraciones de etanol

La cantidad de bioetanol obtenido a partir de los azúcares en la hidrólisis de la celulosa de envases tetra pak fue de 5.6%. Esto nos demuestra que es posible transformar celulosa de residuos urbanos como la que se encuentra en los envases tetra pak en bioetanol y evitar la deslignificación si se trabajara directamente con residuos agrícolas que además de producir gran cantidad de residuos fenólicos se requiere de un mayor gasto de energía en el proceso.

Conclusiones

1.- Mediante cultivo sumergido de *Pleurotus ostreatus* se obtuvieron celulasas con actividades de 0.49 UI/ml y 1.12 UI/ml cuando se utilizaron como fuente de carbono cascarilla de higuera y fibra de salvado de trigo respectivamente.

2.- Se logró hidrolizar mediante celulasas a la celulosa de envases tetra pak, obteniendo 2.43 mg/ml de azúcares reductores.

3.- A partir de los azúcares reductores se logró fermentarlos mediante *Saccharomyces cerevisiae* hasta 5.6 % de bioetanol.

Finalmente los resultados obtenidos en este trabajo de investigación abren la posibilidad de obtener bioetanol de segunda generación a partir de residuos urbanos y agrícolas y de esta manera no se impacten las cadenas alimenticias.

Referencias

- Adney, B. y Baker, J. Measurement of cellulase activities. National Renewable Energy Laboratory. Technical Report NREL/TP-510-42628. (1996).
- Bourbonnais, R.; Paice, M. G.; Reid, I. D.; Lanthier, R.; Yaguchi. Lignin Oxidation by Laccase Isozymes from *Trametes versicolor* and Role of the Mediator 2,2'-Azinobis(3-Ethylbenzthiazoline-6-Sulfonate) in Kraft Lignin Depolymerization. *Applied and Environmental Microbiology*, 65:1876-80. 1995.
- Christian, V., Shrivastava, R., Shukla, D., Modi, H. A., and Vyas, B. R. Degradation of xenobiotic compounds by lignin-degrading white-rot fungi: enzymology and mechanisms involved. *Indian J. Exp. Biol.* 43:301-312. 2005.
- Dávila, G y Vázquez-Duhalt, R. "Enzimas lignolíticas fúngicas para fines ambientales", Instituto de Biotecnología Universidad Nacional Autónoma de México. 2006.
- Gentina M., & Juan Carlos (2012). "Bioetanol de Segunda Generación". V Encuentro Regional y XXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Química. Recuperado el 2 de diciembre de 2013 de: <http://aiquruguay.org/congreso/download/GENTINA2.pdf>
- Hahn-Hägerdal B, Palmqvist E. Fermentation of lignocellulosic hydrolysates. II: Inhibitors and mechanisms of inhibition. *Bioresource Technology*. 74: 25-33. (2000)
- Higuchi, T. Lignin biochemistry: biosynthesis and biodegradation *Wood Sci. Technol.* 24:23-63. 1990.
- Lee J. (1997). Biological conversion of lignocellulosic biomass to ethanol. *Journal of Biotechnology*. 56: 1-24. (1997)
- Lin, S. Y., Dence, C. W. *Methods in lignin chemistry*. Springer-Verlag, Berlin. 1992.
- Paredes, M., Alvarez, N., Silva, O. Obtención de Enzimas Celulasas por Fermentación Sólida de Hongos para ser Utilizadas en el Proceso de Obtención de Bioalcohol de Residuos del Cultivo de Banano. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*. Vol. 23, N. 1, 81-88. (2010).
- Pointing, S. B. Feasibility of bioremediation by white rot fungi. *Appl. Microbiol Biotechnol.* 57:20-33. 2001.

Notas Biográficas

El **Dr. Alejandro Isaías Augusto Alonso Calderón** es profesor-investigador de la facultad de Ingeniería Química de la BUAP, sus líneas de investigación son la enzimología y biocatálisis, trabajando con peroxidasa, lacasa y celulasas en diversos procesos ambientales, como la remoción de contaminantes aromáticos y colorantes textiles, así como la producción de bioetanol de segunda generación, en los últimos 4 años tiene 6 publicaciones arbitradas e indexadas.

La **Dra. Edith Chávez Bravo** es profesora investigadora del Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, sus líneas de investigación es la propagación de hongos y bacterias y su aplicación en diversos problemas ambientales como la remoción de colorantes textiles y alimenticios, en los últimos 4 años tiene 6 publicaciones arbitradas e indexadas.

La **I.A. Susana Ivet Martínez Galindo** es recién egresada de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP ha colaborado en proyectos de investigación referentes a la remoción de colorantes textiles mediante enzimas lacasa y producción de enzimas celulasas.

El **I.Q. Zuriel Alberto Ortíz Hernández** es recién egresado de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP ha colaborado en proyectos de investigación referentes a la producción de bioetanol de segunda generación.

La **Dra. Esmeralda Vidal Robles** es profesora-investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla entre sus líneas de investigación están la de la evaluación y caracterización del desempeño catalítico de catalizadores de Ag soportados en SiO₂ y ZnO utilizados en la descontaminación del aire y diseño de reactores para la remoción de contaminantes utilizando métodos enzimáticos, en los últimos años tiene 4 publicaciones arbitradas e indexadas.

TECNOLOGÍA EXISTENTE Y ASPECTOS IMPORTANTES EN EL PROCESO DE TOSTADO DE CAFÉ

Luis Octavio Alpizar Garrido M.C.C.¹, Dr. Luis Carlos Álvarez Simon² y
M.C.C. Dorian Rojas Balbuena³

Resumen— La cafecultura es altamente generadora de empleos y autoempleos en los diversos procesos de la producción del café. Para Xicotepec de Juárez, municipio ubicado en la Sierra Norte del Estado de Puebla, México, representa una fuente de trabajo primordial en su economía. Sin embargo, se ha visto afectada por eventos climatológicos adversos y por la falta de maquinaria adecuada. Contar con tecnología avanzada que facilite el proceso de tostado para obtener las mejores características de olor, color y con ello un buen sabor, permitiría a la población obtener mayores utilidades de su producto. El objetivo de este trabajo es el establecimiento e investigación de los factores más importantes que en conjunto con la tecnología aportarían un avance en el proceso de tostado del café.

Palabras clave—tostado, café, tecnología, olor, sabor.

Introducción

A finales del siglo XIX el café llega a la Sierra Norte del Estado de Puebla. Y la buena calidad de los granos producidos en la región es resultado de condiciones ideales con respecto a factores tales como: altura, hidrografía y suelo, entre los más importantes. El relieve montañoso, la niebla, la humedad y la abundante cantidad de lluvia que cae durante la mayor parte del año, resultan en ser parte de la zona en el estado de Puebla que posee el 3er. Lugar a nivel nacional en la producción de café. En la región se produce la variedad genérica arábica, clasificada dentro de los “café suaves”, entre los que se destacan distintas variedades como lo son: typica, caturra, pacamara, mundo novo, catimor, bourbon y garnica. Por todo lo anterior, surge la intención de participar en una de las fases del proceso de producción del café, el tueste, mediante la creación de un dispositivo electrónico que permita facilitar la identificación correcta del nivel de tostado del café. Esto nos lleva a tener la necesidad de adquirir una máquina que lleve a cabo el tostado del café y eventualmente determinar, mediante distintos sensores, el nivel adecuado en el café que logre una calidad de manera estandarizada.

Descripción del Método

Proceso de producción del café

Si bien el trabajo se referirá de manera específica al tostado del café, hay pasos que se dan antes y después del mismo. A continuación se describen de manera general las fases que comprende el proceso, desde que se produce hasta su llegada a la taza del café.



¹ Luis Octavio Alpizar Garrido M.C.C. es Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Programa de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México. luisoctavioalpizar@outlook.com (autor correspondiente)

² Luis Carlos Álvarez Simon es Doctor en Ciencias con especialidad en Electrónica, actualmente es Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Programa de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México alvarez.lcas@gmail.com

³ El M.C.C. Dorian Rojas Balbuena es Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Programa de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. dorian_915@hotmail.com

Su cultivo y cosecha

En el caso de los agricultores de la región de Xicotepec de Juárez, las plantaciones de café van desde las familiares hasta las de mayor tamaño que se pueden considerar empresariales. Como en casi todo el mundo el cultivo y la cosecha se llevan a cabo de manera manual. En cuanto a la cosecha, el cafetal de tipo arábica florece y pasa un tiempo de seis a ocho meses para que sus frutos maduren. Como se puede apreciar en la Figura 1, los recolectores realizan un arduo trabajo dado que el objetivo es retirar las cerezas a medida que detectan han llegado a su maduración. Esta es una de las razones que elevan el costo de producción del café, pero a cambio se obtiene una mejor calidad.

Figura 1. Recolección del café.

Procesamiento



Figura 2. Granos de café.

En esta fase hay actividades de valor considerable en la calidad y sabor final del café. La limpieza de los granos y en especial el secado de los mismos se hacen de distintas maneras distintas. Con respecto al secado, lo hay por el método seco y por el método húmedo. El método seco consiste en exponer al sol las cerezas del café durante varios días y luego deshidratarlas. Posteriormente se hace un proceso de selección en donde se obtiene el grano limpio o verde. Este método se utiliza para la mayoría de las cerezas de tipo arábica. El método húmedo, en primer lugar requiere del lavado de las cerezas, en el que los frutos inmaduros flotan en el agua, mientras que los maduros se hunden. Después pasan por un proceso que les quita la pulpa a presión y después un proceso de secado y selección diferentes; el método húmedo se utiliza para procesar los frutos de los cafetos tipo arábica de alta calidad, provoca un sabor superior y con menor acidez.

Tueste del café

Los granos que están verdes y/o limpios tienen una amplia distribución a lo largo de todo el mundo, una vez que se encuentran en los distintos destinos, entonces lo que sigue es tostarlos. Es el proceso de tueste el que le brinda al café su color característico y el aroma inigualable en muchos de los casos. (Ver Figura 3)

El objetivo de tostar los granos es hacerlos perder su humedad y liberar los aceites distintivos que dan el sabor y el aroma al café. (The-Coffee.com, s.f.) Los productores buscan que los granos estén libres de impurezas para obtener una buena calidad. Para este momento hay múltiples consideraciones que influyen en el resultado final. Las personas que se dedican a esta actividad tienen que aprender que hay muchas variedades y tipos de café; el cultivo se realiza en diferentes lugares, alturas y tamaños, sin olvidar las cuestiones climatológicas de cada lugar. Los factores importantes de este proceso son la temperatura y el tiempo.

Los cambios físicos que se dan durante el proceso de tueste se concretan en el color, forma, volumen, masa, humedad y densidad del grano. La carne de un grano de café está formada por aproximadamente un millón de células. La estructura celular tiene numerosas cavernas y se endurece hacia el exterior. (Rodríguez, 2010)



Figura 3. Granos de café tostado.

La importancia de la química en el proceso de tostado.

Para que se logre el sabor característico de cualquier café, se llevan a cabo durante su elaboración una gran cantidad de reacciones químicas. *La formación del típico sabor de café tostado y del aroma del café se da con la reacción de Maillard.* (Espresso Coffee: The Science of Quality, 2005) De manera general dicha reacción consiste en aplicar altas temperaturas a los alimentos, con la finalidad de obtener de ellos sabor, color y aroma que no lograrían de ninguna otra forma. En la Figura 4 se observan los porcentajes de los componentes que se tienen comparando café verde y café tostado.

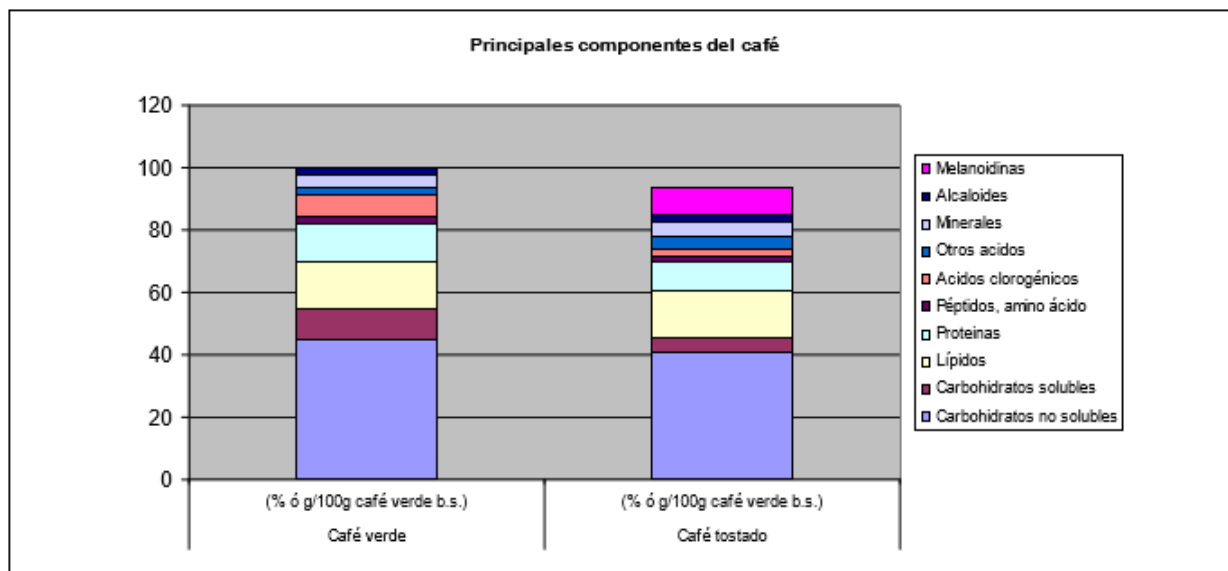


Figura 4. Principales componentes del café.

En la Tabla 1 se observa la pérdida en gramos y en porcentaje de los granos de café verde y café tostado. Naturalmente estos valores cambian dependiendo de la variedad del café utilizada.

Componente	Café verde	Café tostado	Pérdida	
	(% ó g/100g café verde b.s.)	(% ó g/100g café verde b.s.)	(g/100g café verde)	(%)
Carbohidratos no solubles	45	41	4	8.89%
Carbohidratos solubles	10	4.5	5.5	55.00%
Lípidos	15	15	0	0.00%
Proteínas	12	9.5	2.5	20.83%
Péptidos, amino ácido	2	1.5	0.5	25.00%
Acidos clorogénicos	7	2.5	4.5	64.29%
Otros acidos	2.5	4	-1.5	-60.00%
Minerales	4	4.5	-0.5	-12.50%
Alcaloides	2.5	2	0.5	20.00%
Melanoidinas	0	9	-9	n.a.

Tabla 1. Efecto del proceso de tostado sobre el contenido en masa de los distintos grupos de componentes de un grano de café.

Maquinaria y equipo para el tueste del café.

Independientemente del tipo de equipamiento con el que se cuente o se vaya a contar para el tostado, es necesario tomar en cuenta algunas variables como: (Coordinación Zonal 7 del Ministerio, Mesa del Café de Loja, Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico Swisscontact, 2016)

- Capacidad de regular la temperatura durante el proceso de tostado.
- Contar con sistema de enfriamiento rápido por aire.
- Sistema de evacuación de humos y residuos originados del proceso de tueste.
- El equipo debe estar aislado térmicamente, evitar que el calor escape al ambiente.
- Sistema de control visual de las distintas fases de tueste y deseable un sistema de saca muestras.

Sistemas de tueste.

Se pueden dividir en dos: *Tostadoras por cargas y tostadoras en continuo, según se encadenen procesos de tueste uno tras otro, o sea un único proceso continuamente alimentados.* (Albert, 2001) En la Tabla 2 se aprecian las características de tostadoras por cargas, las más utilizadas.

Sistema tambor	Sistema turbo o convección	Sistema lecho fluido
Es un proceso largo, entre 12 y 18 minutos, y se tuesta por aire caliente. La cantidad de aire caliente se mantiene constante o varía según las características de la tostadora, escalonando su temperatura durante todo el proceso, el enfriado se realiza en un tambor circular, removiendo el café con unas palas, a temperatura ambiente.	Es una variante del sistema convencional a tambor. La diferencia consiste en que la aportación de calor se realiza totalmente por convección y prácticamente sin conducción, permitiendo unos tuestes más rápidos, del orden de 5 a 6 minutos.	Es una combinación de los sistemas tambor y convección. Con este sistema se puede efectuar un proceso en 5 o 6 minutos y permite una gran variedad de tipos de tueste.

Tabla 2. Sistemas de tueste en tostadoras por cargas o tandas.

La figura 5 y la figura 6 son ejemplos de las tostadoras descritas arriba y corresponden a empresas dedicadas a la producción de este tipo de maquinaria. Una de las empresas es Café Pro, ubicada en Coatepec, Veracruz, México y la otra es Industrias Trejo, la cual se encuentra en Zacatlán, Puebla, México. Ambas se observaron en la Expo Café 2017, en el World Trade Center de la Ciudad de México durante los primeros días del mes de septiembre. Las necesidades del proyecto y aspectos del presupuesto nos llevan a buscar tostadoras relativamente pequeñas, con capacidad de entre 1 y hasta no más de 3 kilogramos por ciclo, distantes de las tostadoras industriales con mayor capacidad, pero también mayor costo.

Las características generales de la tostadora que sería útil para fines de la investigación serían:

- Ciclo de tueste de entre 12 minutos y hasta 16 minutos máximo.
- Movimiento a base de moto reductor con velocidad de entre 1/8 HP y 1/16 HP.
- Fabricación de acero, faja de tina y cubierta superior. Acabados cromados.
- Panel de acceso rápido con interruptores.
- Medidor controlador de presión de gas.

- Sistema de enfriado de tina.
- Se puede conectar a la toma de corriente eléctrica tradicional.
- Costo menor a \$48,000.00 M.N.



Figura 5. Tostadora (Café Pro).



Figura 6. Tostadora (Industrias Trejo).

También una alternativa viable y que estamos considerando es la posibilidad de adquirir un tostador eléctrico. *Los hornos eléctricos son utilizados en el procesamiento de alimentos, teniendo en cuenta que son los que menor grado de contaminación generan en el lugar donde trabajan.* (García Sánchez Ricardo, 2013)



Figura 7. Máquina Tostadora Eléctrica.

La máquina tostadora que se muestra en la figura 7 corresponde a FincaLab®, (Empresa dedicada a los elementos que contribuyan a la producción de café en México. Ubicada en el Estado de Nayarit, provee entre otros materiales, una máquina tostadora eléctrica que ofrece una ventaja que las tradicionales no, esto es, la calidad del café siempre es constante.)

Un tostador de muestra de café de precisión que requiere muy poco entrenamiento para tostar el café de manera repetida y consistente con un perfil de temperatura fijo. Tiene una sonda de temperatura y una alarma audible controlada con una temperatura de salida configurable por el operador; la alarma audible de dos etapas alerta al operador cuando el café tostado está listo para salir de la cámara de tostado. Un control de temperatura manual con puntos de ajuste de temperatura fijos proporciona un "tostado de perfiles" repetible por un operador avanzado. (Cafés Sustentables de México, S de RL de CV., 2015)

Comentarios Finales

La investigación documental y de campo ha proporcionado elementos valiosos para el tema de estudio. Hay industrias del café que datan desde hace más de 140 años. Es el caso particular de PROBAT: *Desde el principio, el foco de interés de la empresa estaba concentrado en el desarrollo de tecnologías de tueste y en la fabricación de tostadoras para el tratamiento de café verde.* (PROBAT-Werke vom Gimborn Maschinenfabrik GmbH) Dada su historia, esta marca es líder en la producción y venta de tostadoras de café a nivel mundial. Como se ha comentado, el objetivo es conocer la tecnología que comprende la fase de tueste del café para agregar algún dispositivo tecnológico que ayude a obtener un producto de calidad.

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados demuestran la necesidad de adquirir de forma inmediata la tostadora y comenzar las pruebas de su funcionamiento en la Universidad. Una vez que se adquiriera la tostadora, el trabajo continúa en dirección a la caracterización de sensores de gas para obtener matrices de señales y representarlas en la computadora.

Referencias

BIBLIOGRAFÍA

- Albert, S. (Diciembre de 2001). *Forum Cultural del Café*. Obtenido de <http://www.forumdelcafe.com/biblioteca/tostado-y-molido-del-cafe>
- Cooperación Alemana al Desarrollo - GIZ. (Agosto de 2013). *Catálogo de maquinaria para procesamiento del café*. Obtenido de https://energypedia.info/images/d/d1/Maquinaria_para_Caf%C3%A9.pdf
- Coordinación Zonal 7 del Ministerio, Mesa del Café de Loja, Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico Swisscontact. (2016). *Manual básico de buenas prácticas para el tostado de café*. Obtenido de http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Ecuador/Documents/Content/ManualTuesteCafe.pdf
- García Sánchez Ricardo, S. B. (2013). *Control y monitoreo de temperatura en un horno eléctrico continuo para el tostado del café*. Ciudad de México, México.: Tesis IPN.
- PROBAT-Werke vom Gimborn Maschinenfabrik GmbH . (s.f.). *Manual de aplicaciones en la industria del café*. Obtenido de http://drescher.com.ar/active/htm/novedades/novedades_probat/manual_aplicaciones.pdf
- Rodríguez, M. (Junio de 2010). *Forum Cultural del Café*. Obtenido de http://www.forumdelcafe.com/pdf/F-41_Fisica_quimica_tueste.pdf
- The-Coffee.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.the-coffee.com/proceso-elaboracion-cafe.aspx>

Notas Biográficas

El **Dr. Luis Carlos Álvarez Simón** es profesor investigador de tiempo completo en el Programa Educativo de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez en el Estado de Puebla, México. Su área de mayor fortaleza y conocimiento es la Electrónica. Posee publicaciones en Revistas Arbitradas y ha participado en congresos nacionales e internacionales. Actualmente Representante del Cuerpo Académico *Innovación tecnológica, materiales y/o sistemas bioelectrónicos*.

El **Mtro. Dorian Rojas Balbuena** es profesor investigador en el Programa Educativo de Mantenimiento Industrial en Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez en el Estado de Puebla, México. Su maestría en Ciencias de la Electrónica con opción de Automatización le ha permitido realizar una gran cantidad de proyectos de gran impacto académico. Es Consejero Técnico del Programa Delfin en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez.

El **Mtro. Luis Octavio Alpizar Garrido** es profesor investigador de tiempo completo en el Programa Educativo de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez en el Estado de Puebla, México. Posee una cantidad importante de participaciones en congresos nacionales durante los últimos 3 años y es generador de proyectos de investigación a nivel Técnico Superior Universitario e Ingeniería.

TEACHERS' PERCEPTIONS OF A NON-TEXTBOOK PROGRAM AT THE UNIDAD DE IDIOMAS, CAMPUS LEÓN

L.E.I. Abraham Azael Alvarado Alvarado¹, Dra. Krisztina Zimányi²

Resumen— Textbooks have been considered an essential teaching tool in the English as a foreign language (EFL) classroom in Mexico, mostly due to the coherence they lend to both the curriculum and the teachers' practices. Although they help to create and / or adapt material for the classroom, language teachers and researchers have suggested that textbooks lack certain elements, including a greater variety regarding activities or authentic language that allows students to express themselves outside the classroom. Working in a qualitative paradigm, based on data collected through end-user questionnaires and semi-structured interviews, this article seeks to explore the perception of teachers at the *Unidad de Idiomas, Campus León, Universidad de Guanajuato*, regarding the use of textbooks in the EFL classroom. In addition, this research attempts to uncover the potential reasons behind the administrative decision to establish a program with no textbook and the teachers' reaction to this managerial stance.

Palabras clave— ELT, textbooks, material design, material adaptation,

INTRODUCTION

One August day during the second semester of 2015, the coordination of an English section at the Unidad de Idiomas, Campus León, Universidad de Guanajuato informed its teachers that they were to begin the new semester under a new system where they were required not to use textbooks in their classrooms. On the one hand, this seemed an attempt to encourage teachers to become creative in their teaching practices, move away from a textbook-based instruction and, supposedly, make their classes more communicative. On the other hand, the decision created resentment and inconformity among the teachers, to the extent that we made the decision to conduct research on the subject. This article reports on the study carried out with the teachers' participation and focuses on why some teachers at *Unidad de Idiomas* of the *Campus León* of the Universidad de Guanajuato keep using or would prefer to use a textbook in their practices, even though they have been asked to work without it; that is, why teachers still rely on textbooks when they are encouraged to avail of different materials to teach English.

THE USE OF TEXTBOOKS IN THE LANGUAGE CLASSROOM

Nowadays, despite the availability of a broad range of materials that may be an alternative to textbooks (for instance, Podcasts, videos, etc.), it seems that textbooks are still the most common resource in foreign language teaching programs for a variety of reasons, which include the coherence and validity the textbook lends to the course, the facility which it gives students to monitor their own progress, or the balance textbooks provide to a course in terms of the four basic skills.

Regarding the importance of textbooks in English language teaching, Dubin and Olshtain¹ proposed that textbooks are “the tangible element that gives a language course face validity to many teachers and learners” (1986:167). Similarly, Wang² (2010) mentions that they are essential to provide coherence both at an institution level as well as in the classroom. In addition, Wang et al.³ (2011) claim that textbooks are considered as commodities and they represent the source knowledge for the institutions. This view does not seem to have changed considerably, and only two years ago Richards⁴ still maintained that textbooks “are the main teaching resource used by many of the world's English teachers. They are integral to setting common standards, helping institutions to function and enabling students to succeed in high-stakes tests that will determine their future” (2015:594).

Additionally, McGrath⁵ mentions that textbooks

provide the balance of skills taught and the kinds of language practice students take part in. In other situations, the textbook may serve primarily to supplement the teacher's instruction. For many inexperienced teachers, a textbook, together with the teacher's book, may be an important source of on-the-job training. (2000:8)

¹ Corresponding author: Lic. Abraham Azael Alvarado Alvarado, EFL teacher, Unidad de Idiomas, Campus León, Universidad de Guanajuato; student in Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Inglés, Departamento de Lenguas, Universidad de Guanajuato. Email: abrahamazael91@hotmail.com.

² Dra. Krisztina Zimányi, Departamento de Lenguas, the University of Guanajuato. Email: krisztina@ugto.mx.

Furthermore, O'Neill⁶ (1982) and Ur⁷ (1996) provide various reasons as to why English as a foreign language (EFL) teachers may want to fall back on textbooks. Among them is that textbooks show teachers how to facilitate the students' learning process through the balance between language content and skills language.

On the other hand, communicative language teaching (CLT) approaches often emphasize the use of authentic material in the classroom (see, for example, Littlewood⁸, 1981; Nunan^{9, 10}, 1989, 1991; Richards¹¹, 2006). Although it is not explicit that textbooks cannot be used at all, Richards¹² states that CLT "arose as a reaction to grammar-based approaches to teaching realized in teaching materials, syllabuses, and teaching methods in the 1960s" (2002:22). Furthermore, the discourse that textbooks are "a constraint" (Yang & Cheung¹³, 2003) or less favorable to authentic material can often be observed, for example, how CLT "compares with the less creative opportunities offered by some textbooks" (Belchamber¹⁴, 2007:13).

On the extreme end of the communicative spectrum, in the perhaps most freestyle approach, dogme advocates believe that

Even the texts that are included in standard textbooks are less texts than *pretexts* for the reinforcement of the grammar syllabus and are rarely tapped for their communicative potential. Their capacity to engage the learner cognitively or affectively is a secondary concern, hence their banality. (Meddings & Thornbury¹⁵, 2009:11).

Whether the coordination's choice to stop using textbooks grew out of this skepticism represented by communicative approaches, that are quite popular in the Mexican context, or not is difficult to gauge without consulting the source of this executive decision. What is of greater interest in the framework of this article is the teachers' reaction to this move.

METHODOLOGY

The participants of this research were four Mexican English teachers who work at the *Unidad de Idiomas, Campus León*, which is a language school that is part of the University of Guanajuato, in central Mexico. Their age ranges between 27 and 53 years old and they all speak both English and Spanish, and they each hold or are currently completing a BA degree either in pedagogy or foreign languages. With regard to their teaching background, the length of experience working in the teaching field ranges years between 4 and 23 years.

In order to explore these particular teachers' views on the subject, and rather than gaining a representative perspective, a qualitative framework seemed more appropriate. As Denzin and Lincoln¹⁶ state,

Qualitative research is multimethod in focus, involving an interpretative, naturalistic approach to its subject matter. This means that qualitative researchers study things in their natural settings, attempting to make sense of, or interpret phenomena in terms of the meaning people bring to them. (2005:2-3)

With the purpose of obtaining their opinion regarding the use of textbooks in an English program where it is not only permitted but also encouraged or required to use external sources to teach the language, the participants were given an end-user questionnaire. In research, end-user questionnaires aim to survey the individual's attitudes and / or emotions of a particular product, service or system through the questions established by the researcher. They involve

The aspects of how people use an interactive product: the way it feels in their hands, how well they understand how it works, how they feel about it while they are using it, how well it serves their purposes, and how well it fits into the entire context in which they are using it. (Alben¹⁷, 1996:11)

In addition, in order to obtain richer and more in-depth data, we decided to include semi-structured interviews to obtain further information related to what the participants think about the use or non-use of textbooks to teach English in a non-textbook program. Miles and Gilbert¹⁸ suggest that semi-structured interviews

Are simply conversations in which you know what you want to find out about – and so have a set of questions to ask and a good idea of what topics will be covered – but the conversation is free to vary, and is likely to change substantially between participants. (2005:65)

Last but not least, the participants signed a letter of informed consent as well as a code was given to each interview during the analysis to safeguard their privacy.

PRESENTATION AND ANALYSIS OF THE DATA

As previously mentioned, this research focuses on the teachers' current use of textbooks for their practices in an institution where they can create and/or adapt their own teaching material. The position of these English teachers is related to the multiple benefits textbooks provide them in the classroom; some of such benefits are concerned with the way in which textbooks lend coherence and guidance to their practice, the appropriateness of content for the students, and the support for the students to learn autonomously.

Textbooks provide coherence for teachers and students alike

In the following extract, we can observe a notable example that was given by one of the participants, who mentions a reason for using textbooks in the classroom:

I try to use a textbook... as a base book, as a basic textbook, and from that I try to give it some coherence. I try to follow just one, so that the students can feel it is the same method... that we are not changing, we are not adjusting, adapting to another style because that is also confusing. (JC10052016 – 6)

As we can see, the previous extract shows that having a textbook for support is essential for the teacher to provide the lessons with consistency and with an appropriate sequence for the students. The data also suggests that, according to the respondents, such coherence and consistency are the core elements of the classroom to see progress throughout the students' learning. In other words, not only can teachers benefit from these aspects, but students can also follow one specific and a widely used tool to learn the language.

In the following example, another participant describes an additional reason for why teachers still use textbooks, this time focusing on the support of learning practices:

Well, I have seen in the students that, when they don't have a book, they don't have anything to support, uh... a basis or a scheme to work, yeah. And for me [it] is necessary because it gives that to the students. Uh... references. (AF10052016 – 2)

As a matter of fact, this excerpt might suggest that textbooks are a valuable material for the students and can serve as a reference point.

Similarly, another participant divulges why textbooks are an essential material not only for teachers, but also for the students who are learning the language:

Lo considero esencial por lo que... por lo que... el hecho del alumno, no tanto por el maestro, el maestro tiene varias fuentes de información, varios lugares donde puede investigar la gramática, las diferentes reglas, pero para el alumno es necesario algo, eh, palpable. Es decir, yo tengo esto, yo lo contesté, yo lo manejé a mi propia manera... y que pueda trabajar con él. Si un alumno quiere estudiar en su casa, vuelve a ver la gramática, vuelve a ver el mismo ejercicio, el mismo ejercicio que vimos en clase. (GF10052016 – 9)

This statement suggests that textbooks provide the advantage of functioning as an external resource for the students. Furthermore, it seems that textbooks support the students to work on their language learning without pedagogical help; and students can review the topics seen in class at their own pace.

Textbooks provide the basic material for the class

In the following extract, a new participant suggests that textbooks do not only support the students, but they also support teachers in their practices:

Well, I prefer to use a textbook because it is more comfortable for me.... because I don't have to plan this much... not using a textbook. It is more comfortable. (MM10052016 – 5)

This excerpt may suggest that, in terms of logistics, textbooks facilitate teachers' work and make their life easier. In other words, since textbooks have an established way of working, there are no difficulties teaching the language or looking for outside resources to teach. To sum up, textbooks are not seen only as an 'essential' resource to see language progression in the students, but they are also considered as a tool that facilitates teaching practices.

Removing the textbook from instruction left the program without a strong structure and a clear approach to teaching

In addition to views expressed so far, the data obtained from the participants suggests that the use and non-use of textbooks may be a mere manifestation of other underlying issues at the *Unidad de Idiomas*; that is, there might be additional reasons that better explain how the preference for not using textbooks emerged. The following extract highlights this point.

There is not [a] concrete reason [for] not having a book here... it appears that they were making a study or something like that... and they realize that there's no big improvement by following a book, now that's the reason they say, uh... I think that probably they had a disagreement with the publishers or something like that so they didn't want to, you know, having problems with the students because, some of them didn't get the book, some of them got just copies or something like that... so that... probably that's why, or maybe they eliminated the book to try to push a little bit the teachers, so they... I don't know, like, probably... I don't know. It's just like a thought... like how, how well prepared is their team or something like that. (JM10052016 – 1)

In other words, it may be suggested that there is not a concrete reason for the teachers to perform their practices with no textbooks. Consequently, it seems that there might be a lack of structure, as the English program does not have any kind of support to establish a non-textbook program.

Lack of trust in the decisions made by the coordination

The same participant shared the following information that suggests there might be a gap with regard to the main approaches and the conceptualization of the program.

Here's the thing, we're not following a book, but the program is the same as the books... so at the end of the day [it] is like... the same but without a book, because we're expected to teach something of the topics there and of course in the last meetings they have told us: "Ok, if you see something important to teach in level 700, add it". Even you don't have it. And that at the same time is a little bit confusing, it's like "Ok, so I have total, total freedom about teach whatever I want, but I still have to teach some things" and that's a little bit contradictory to me, but I don't know, that's just my perception. (JM10052016 – 9)

Here the participant mentions that the decision to institute the non-textbook was not followed up by a thoughtful (re)design of the syllabus. Once again, "Even you don't have it" seems to refer to the administration responsible for the English program at the *Unidad de Idiomas*. This comment seems to reveal the complexity of the situation: first, the teachers were told to work without a textbook; second, they are still required to cover the same topics, such as vocabulary, and grammar; third, in theory, they are given free rein in terms of the material they use; however, and finally, this puts an extra burden on the teachers who, in this case, must create all their material for the entire course.

One of the participants expresses a similar perception related to the language program and its coherence.

I agree with that idea (of having a non-textbook program), but it doesn't mean that you will destroy, eh... students' learning because at the end we need to have bases, ok? Those bases are language curriculum, and based on language curriculum, ok, you adapt, uh, your teaching style, your teaching experience, your teaching work. I think that is your libre catedra [sic]... but at the end you have bases, so that's it. (JH10052016 – 9)

It appears in general, that the problem does not necessarily lie in the concept of a not having a coursebook in the classroom, it is rather that the teachers were left to their own devices without an alternative. As this extract demonstrates, English teachers from *Unidad de Idiomas* may not encounter the coherence of performing their practices without a textbook or an alternative coherent structure to support their teaching plan.

Finally, the same participant also mentions an aspect that people responsible for the English program ought to have taken into account. Regarding the 'bases' for the program, the participant highlights the following aspect of the new system.

REDESIGN THE COMPLETE LANGUAGE CURRICULUM. What does it mean? For example, what is the real goal to learn English here? To redesign all the syllabus, ok, aaaall the syllabus. We need to redesign it. Ok, what is the focus? Communication? Grammar? Or what? Because every time I check the language syllabi here in this school, I notice that there are many discrepancies. (JH10052016 – 8)

Here the participant implies that, regardless of the recommendations by the administration of the English program at the *Unidad de Idiomas* concerning the use or non-use of a textbook, a redesign of the language curriculum should be completed bearing in mind the real purpose and objectives for the changes.

From the data, it appears that there is not one specific reason behind the administration's resolution concerning non-use of textbooks in the classroom. If this in itself was not sufficient, the modifications were implemented with immediate effect. To put it differently, the teachers were not consulted at the moment of being required to perform their language lessons without any textbook support and designing their own material for the classroom.

Whether this top-down approach was the trigger for some teachers' resentment regarding the introduction of this new system is difficult to judge. What seems probable is that both construing such adjustments to the program without a deeper analysis of the situation as well as implementing the changes without consulting the teachers may have been errors that emerged from the administration of the English unit coordination.

CONCLUSIONS

This research project concerned why teachers from *Unidad de Idiomas, Campus León* in Central Mexico still consider textbooks as their main teaching source in a language program where teachers are currently required to teach without textbooks. Based on the data collected through end-user questionnaires and semi-structured interviews, the results show that there seems to be a degree of resistance to this newly introduced system due to three reasons.

First, textbooks provide a backbone to the course, both aiding the teacher in their course and material design and helping students trace their progress. Thus, they lend coherence and consistency to the course. Second, and related to the previous point, the participants expressed that no textbook means no structure. When introducing the non-textbook program, the administration did not provide clear indications as to the nature, structure and content of the course. Third, the way in which the changes were communicated were rather unfortunate, as the decision was not preceded by consultation with the teachers and it was introduced to them without having previous knowledge.

Finally, it is worth mentioning that the data presented in this paper emerged from the perceptions of English teachers who work at *Unidad de Idiomas, Campus León*. Perhaps in the future we could also consider the students' perceptions about not using language textbooks in the classroom.

REFERENCES

- ¹Dubin, F. & E. Olshtain. Course design: Developing programs and materials for language learning, 1986. Cambridge: Cambridge University Press.
- ²Wang, H. The end of the revolution: China and the limits of modernity, 2010. London: Verso.
- ³Wang, W. C., Lin, C. H. & C. C. Lee. "Thinking of the textbook in the ESL/EFL classroom", *English Language Teaching*, Vol. 4, No. 2, 2011, 91-96.
- ⁴Richards, J. C. Key issues in language teaching, 2015. Cambridge: Cambridge University Press.
- ⁵McGrath, I. Materials evaluation and design for language teaching, 2002. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- ⁶O'Neill, R. "Why use textbooks?", *ELT Journal*, Vol. 36, No. 2, 1982, 104-111. doi:10.1093/elt/36.2.104
- ⁷Ur, P. A course in language teaching practice and theory, 1996. Cambridge: Cambridge University Press.
- ⁸Littlewood, W. Communicative language teaching: An introduction, 1981. Cambridge: Cambridge University Press.
- ⁹Nunan, D. Designing tasks for the communicative classroom, 1989. Cambridge: Cambridge University Press.
- ¹⁰Nunan, D. "Communicative tasks and the language curriculum", *TESOL Quarterly*, Vol. 25, No. 2, 1991, 279-295.
- ¹¹Richards, J. C. Communicative language teaching today, 2006. Cambridge: Cambridge University Press.
- ¹²Richards, J. C. "Theories of teaching in language teaching", *Methodology in language teaching*, 2002, 19-25. New York, NY: Cambridge University Press.
- ¹³Yang, A. & C. Cheung "Adapting textbook activities for communicative teaching and cooperative learning", *English Teaching Forum*, Vol. 41, No. 3, 2003, 16-24. <http://textbookuse.pbworks.com/f/Adapting+Textbook+activities.pdf>.
- ¹⁴Belchamber, R. "The advantages of communicative language teaching", *The Internet TESL Journal*, Vol. 13, No. 2, 2007, n.p. <http://iteslj.org/Articles/Belchamber-CLT.html>.

¹⁵Meddings, L. & S. Thornbury. Teaching unplugged: Dogme in English language teaching, 2003. Crystal Lake, IL: Delta Publishing.

¹⁶Denzin, N. & Y. Lincoln. The Sage handbook of qualitative research, 2005. Thousand Oaks: Sage Publications.

¹⁷Alben, L. "Quality of experience: Defining the criteria for effective interaction design" Interactions, Vol. 3, No. 6, 1996, 11-15.

¹⁸Miles, J. & P. Gilbert. A handbook of research methods for clinical and health psychology, 2005. New York: Oxford University Press.

COMPETITIVIDAD DE LOS CAPRINOCULTORES EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO.

GOAT FARMERS COMPETITIVENESS IN THE LAGOON REGION, MEXICO.

(*) Alvarado Martínez Tomás E^{1.}, Aguilar Valdés. Alfredo^{2.}, Cabral Martell Agustín^{3.}, Alvarado Martínez. L. Felipe^{4.}

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la competitividad de los productores caprinos de la Comarca Lagunera, a través del modelo cadena de valor de Michael Porter, partiendo del supuesto que: La infraestructura, la administración de recursos humanos, el desarrollo tecnológico, el abastecimiento, la logística interna, las operaciones, la logística externa, la mercadotecnia, y el servicio postventa, son los factores que determinan la competitividad y generan valor en la producción de cabrito y leche. Para llevar a cabo dicho estudio, se definió una muestra representativa no aleatoria, de treinta productores ubicados en los municipios de: San Pedro de las Colonias, Coahuila, Gómez Palacio, Lerdo y Tlahualilo, Durango, a los cuales se les consultó, mediante un instrumento de investigación. Lo cual permitió acopiar la información para llevar a cabo una investigación de tipo causal. Con los datos obtenidos y en función de la hipótesis planteada, se pudo confirmar que las variables que generan valor en el sistema de producción de caprinos y leche en la Comarca Lagunera son: la infraestructura, la administración de recursos humanos, el desarrollo tecnológico y la logística interna, las cuales presentaron una correlación significativa, con la variable competitividad, definida como la variable dependiente. Asimismo los productores caprinos de la Comarca Lagunera, se consideran competitivos, ya que de la muestra seleccionada (30 productores), veinticinco se ubican por encima de la media estadística obtenida (123.93 puntos).

Palabras Clave: Cadena de Valor, Caprinos, Competitividad, Productores.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the competitiveness of producers kid in the Lagoon Region, through the model value chain Michael Porter, assuming that: The infrastructure, human resource management, technology development, procurement, internal logistics, operations, outbound logistics, marketing, and after-sales service are the factors that determine competitiveness and create value in the production of kid and milk. To carry out this study, a non-random representative sample of thirty producers located in municipalities: San Pedro de las Colonias, Coahuila, Gomez Palacio, Lerdo and Tlahualilo, Durango, whom I were asked by a research tool. Which allowed gather information to conduct a research causal type. With the data obtained and according to the hypothesis, it was confirmed that the variables that create value in the production system of kids and milk in the Lagoon Region are: infrastructure, human resource management, technological development and internal logistics, which showed a significant correlation with competitiveness variable, defined as the dependent variable. Likewise producers kid lagoon region are considered competitive since the selected sample (30), twenty five producers, are above the average statistics obtained (123.93 points).

Key Words: Value chain, Goats, Competitiveness, Producers.

¹talvmar@hotmail.com ²AAGUILAR@ual.mx ³acabralmar@yahoo.com.mx ⁴procampo58@gmail.com

(*) Integrantes del Cuerpo Académico UAAAN-CA-10

INTRODUCCIÓN

La producción de leche y cabrito destacan en México, como actividad productiva por la derrama económica que generan, alrededor de 2,800.00 millones de pesos por año (SIAP-SAGARPA, 2016), y se lleva a cabo principalmente, en la regiones áridas y semiáridas con bajo nivel socioeconómico, con escasez de recursos naturales como el agua debido a sequías prolongadas que se presentan en dichos lugares. (Barraza *et al.*, 2008).

La población de caprinos en el país, para el año 2016, se estimo cercana a los 10 millones de cabezas, ocupando el primer lugar en el continente Americano, con una producción anual de 40,000 toneladas de carne y 155 millones de litros de leche (SIAP-SAGARPA, 2016). Debido a su fácil adaptabilidad y manejo, entre otras, posicionan de manera importante a la producción de leche y carne de cabra en el mercado nacional e internacional (Ángel, Marín *et al.*, 2009; De Lucas y Arbiza, 2010). Dentro de los cuales, la producción de leche destaca, porque que en los últimos años, su precio se ha visto incrementado especialmente, en la que se utiliza para la producción de quesos,

(Schoenian, 2009). Otras de las características productivas que posicionan a esta especie en el mercado son la calidad de su carne, fibra, pieles y pelo, así como la capacidad de conversión de alimentos en leche y la rusticidad para soportar ambientes desfavorables. Su leche, en comparación con la de bovino, posee un contenido menor de lactosa y moléculas de grasa más digeribles, y una mayor cantidad de sólidos totales. Estas características permiten que la leche de cabra alcance un alto precio a nivel mundial y la hacen más competitiva en el sector productivo (Gittinger, 2004; Martínez *et al.*, 2006; Sangerman-Jarquín, 2009 y 2012). En México, la demanda de productos lácteos de las cabras esta experimentando una tendencia alcista, lo cual se refleja en el crecimiento y desarrollo de esta actividad en algunas regiones, lo cual ha impulsado la integración de la cadena producción-comercialización (Gómez, 2007). Tal es el caso de la Comarca Lagunera, localizada en la parte norte – centro de México, integrada por diez municipios del estado de Durango y cinco del estado de Coahuila, con un hato ganadero conformado por 413,000 cabezas, aproximadamente y que aunque representa el 5 % del hato nacional producen el 40 % de la leche de cabra en el país, con 62 millones de litros anuales, (SAGARPA, 2011). En cuanto a la producción de cabrito, también sobresale por ser el tercer centro abastecedor de este producto, solo por detrás de Zacatecas y San Luis Potosí. Para ocupar estos lugares se involucran aproximadamente nueve mil unidades productoras de leche caprina pertenecientes a pequeños y grandes productores (Ejidatarios y Pequeños Propietarios), (GEC, 2009). Solo el 4.2% de la producción se realiza bajo el sistema de explotación intensivo en donde los productores cuentan con salas de ordeña, molinos, material genético, así como con tecnología de punta en lo que se refiere al manejo, alimentación y sanidad animal.

A pesar de ser la cuenca lechera más importante del país, actualmente su sistema de producción y de comercialización, se han visto vulnerables a factores que ponen en riesgo su viabilidad productiva y económica; entre los cuales destacan: la falta de conocimiento sobre prácticas básicas de administración, diversificación de productos al momento de su transformación, así como poca visión al momento de la comercialización de sus productos. Razón por la cual el objetivo de esta investigación fue determinar la competitividad de los productores caprinos, en la Comarca Lagunera de México, bajo el supuesto de que: La infraestructura, la administración de recursos humanos, el desarrollo tecnológico, el abastecimiento, la logística interna, las operaciones, la logística externa, la mercadotecnia, y el servicio postventa, son los factores que determinan la competitividad y generan valor en la producción de cabrito y leche.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Competitividad

La competitividad ayuda a explicar porqué, en la economía global, algunos países resultan ganadores y otros perdedores; lo mismo sucede con las empresas. No es un tema sencillo de abordar, en términos teóricos el problema para los países y sus sociedades reside en encontrar los mecanismos que les permitan generar valor agregado, concretarlo en el mercado, retenerlo y reinvertirlo, para seguir generando valor. La pérdida de competitividad no es otra cosa que la imposibilidad de establecer en el mercado el valor creado con anterioridad, lo que inhibe a los productores la intención de destinar nuevos recursos al proceso. (Castillo, 2003). En esta investigación el concepto de competitividad que se adecua al objetivo que se desea lograr fue el que mencionan Cordero *et al* (2003): La competitividad de los Caprinocultores de la Comarca Lagunera, se puede definir como: “la capacidad que pueden desarrollar los productores, para mantenerse y ampliar su participación en los mercados locales, nacionales e internacionales, de una manera lucrativa, con la finalidad de mejorar su posición competitiva, mediante la generación de ventajas competitivas”.

Modelos de la competitividad.

Los diversos modelos que se han utilizado para medir la competitividad, se han desarrollado en función del tipo de competitividad que se desea evaluar, estos se pueden dividir en dos grandes grupos: enfoques macroeconómicos y enfoques microeconómicos. Los primeros están diseñados para medir la competitividad de manera global en diferentes sectores o inclusive a todo un país. El segundo grupo de modelos se limita a evaluar solo a un sector industrial o una empresa. Dentro de los primeros se pueden mencionar: Modelo diamante competitivo de Porter (Rombo de la ventaja nacional de Porter), Modelo de competitividad territorial LEADE, Modelo de competitividad del Instituto Tecnológico de Georgia (ITG) de Estados Unidos de América, Modelo de competitividad del Gobierno de México, Modelo de competitividad del Banco Nacional de Comercio Exterior. Los modelos con enfoque microeconómico aplicados a la empresa son: Modelo de competitividad de Arthur Andersen Strategic, Modelo de competitividad del Instituto Tecnológico de Massachusetts, Modelo de competitividad basado en la calidad total, Modelo de competitividad en la calidad, Modelo de competitividad de Álvarez Torres, Modelo de competitividad de

Monterde, Modelo de competitividad de Kirkland, Modelo de competitividad de Ramírez Padilla, Modelo de Competitividad de García Salinas, Modelo de competitividad de Hernández y Rodríguez.

Estudios empíricos. Así como existen diversos enfoques teóricos sobre la competitividad, tomando como centro de análisis diferentes unidades que van desde la micro empresa hasta la competitividad nacional, existe una amplia gama de estudios empíricos que han intentado medir y cuantificar la competitividad que tiene una empresa, un producto, o un país, mediante la utilización de diferentes metodologías, denominadas modelos de competitividad. Como antecedentes de esta investigación, se han seleccionado aquellos trabajos, cuya metodología esté basada en una variable o grupos de variables que permitan definir, cuantificar o posicionar el objeto de estudio, ya sea una empresa, un producto agroindustrial o un país en su conjunto. Francisco y Muchnik (1995), realizaron un diagnóstico de la competitividad de los productos agrícolas a través de indicadores de ventajas competitivas, que les permitía medir pérdidas o ganancias de competitividad, analizando cambios en los distintos parámetros (rendimientos, precios, costos, tipo de cambio, economías de tamaño). Existen una serie de trabajos que analizan la competitividad agrícola de los países, realizados por varios autores (Mandeng, 1991; Gutman *et al.*, 1998), utilizando el programa de computación CAN (Competitive Analysis of Nations), desarrollado por la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL. García (1995), desarrolló una metodología que propone la construcción de un perfil para un producto determinado, por medio de una síntesis explicativa de los elementos que influyen en su competitividad. La competitividad de la agroindustria en México ha sido estudiada por diferentes investigadores, en la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), Unidad Santo Tomás, perteneciente al Instituto Politécnico Nacional. Dentro de las investigaciones realizadas, se pueden mencionar las siguientes: los productores de piña en Loma Bonita, Oaxaca; los productores de naranja en Álamo, Veracruz; las empresas de Uruapan, Michoacán., exportadoras de aguacate a los EUA; los productores cafetaleros de la región de Córdoba, Veracruz.

Elección del Modelo Cadena de Valor

La cadena de valor es una metodología sistemática, que sirve para examinar todas las actividades que una empresa desempeña y cómo interactúa, es necesaria para analizar las fuentes de ventajas competitivas. La cadena de valor desagrega a la empresa en sus actividades estratégicas más relevantes para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diversificación existente y potencial, (Porter, 1997). También puede ser descrita como un conjunto de eslabones. Es decir los diversos procesos que se llevan a cabo en una organización para proporcionar al consumidor un producto y un servicio de calidad. La cadena de valor de una compañía para competir en un determinado sector forma parte de un flujo mayor de actividades que este autor denomina el sistema de valor. Este incluye a los proveedores que aportan insumos tales como materias primas, maquinaria y servicios comprados a la cadena de valor de la organización, así como en su camino hacia el comprador final y el producto de una empresa suele pasar por las cadenas de valor de los canales de distribución.

Definición de Variables

Variable	Conceptualización
Infraestructura	Realización de varias actividades, incluyendo la administración general, la planeación, las finanzas, la contabilidad, los asuntos legales gubernamentales y la administración de la calidad, tendientes a apoyar la creación física del producto, su distribución y venta, (Porter, 1999).
Administración de Recursos Humanos	Los recursos humanos constituyen el elemento esencial en cada componente de la organización, su administración eficaz se fundamenta en la responsabilidad de cada gerente de las distintas áreas funcionales de la empresa, ya sean finanzas, marketing, producción, compras, etc. (Chiavenato, 2007).
Desarrollo Tecnológico	Cada actividad de valor representa tecnología, sea conocimientos (<i>Know How</i>), procedimientos o la tecnología dentro del proceso. Utilizando resultados de investigaciones para producir nuevos bienes y servicios.
Abastecimiento	Se refiere a la función de comprar insumos utilizados en la cadena de valor de la empresa. Incluye materias primas y otros artículos de consumo.

Logística Interna	Actividades asociadas con el recibo, almacenamiento y diseminación de insumos del producto, como el manejo de materiales control de inventarios, programación de vehículos y retorno a proveedores.
Operaciones	Son las actividades asociadas con la transformación de insumos en la forma final del producto, incluye el maquinado, el empaque, el ensamble, el mantenimiento y pruebas de operación.
Logística Externa	Se refiere actividades asociadas con la recopilación, almacenamiento y distribución física del producto a los compradores, almacenes de productos terminados, manejo de materiales, operación de vehículos de entrega, procedimientos de pedidos y programación.
Mercadotecnia	Sistema total de actividades comerciales tendientes a planear, fijar precios, promover y distribuir productos satisfactorios de necesidades entre los clientes de un mercado meta, con el fin de alcanzar objetivos organizacionales, (Stanton, 2001).
Servicio de postventa	Actividad o conjunto de actividades de naturaleza casi siempre intangible que se realiza a través de la interacción entre el cliente y el empleado y/o instalaciones físicas de servicio, con el objeto de satisfacer un deseo o una necesidad, después de su venta, (Cantú, H. 2001).

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este estudio, se realizaron tres tipos de investigación; documental, descriptiva y correccional. Cabe aclarar que la investigación documental se distingue de la directa, porque esta, la directa se realiza a partir de la información del fenómeno de la competitividad de los caprinocultores en la Comarca Lagunera, ya que se obtuvo directamente de la realidad social a través de técnicas como; la observación, y de la aplicación del cuestionario a los productores, el cual comprendió 40 preguntas. El tipo de preguntas fueron planteadas a través de una escala de medición de intervalo, tipo Likert, con cinco alternativas de respuesta a las cuales se les asignó previamente un valor numérico del uno al cinco. Para obtener la información documental se recurrió a información estadística de SAGARPA – SIACON, FAO, FIRA, así como revisión de tesis, entre otros. Se considera descriptiva porque se detectaron y definieron ciertas variables referentes a la competitividad de los productores de leche y cabrito de la Comarca Lagunera, sobre las cuales se fundamentó el estudio.

Investigación correlacional, porque después de un cuidadoso análisis de las variables se presupone una relación entre ellas.

Antes de recopilar la información se delimitó la población de productores, la cual fue representativa del universo tomado del padrón de productores de leche y cabrito en la Comarca Lagunera, determinándose un tipo de muestreo no probabilístico, utilizando una muestra no aleatoria ya que los sujetos de investigación presentaban un sesgo en su elección debido a que la localización de los productores era dispersa lo cual dificultó encontrarlos en un lugar específico invirtiendo mucho tiempo. La no aleatoriedad no le resta valor a los hallazgos y capacidad de generalización bien se trate de una muestra propositiva, este tipo de muestra tiene una variedad siendo el muestreo por juicio, ya que se buscó que los sujetos de investigación fueran seleccionados conforme a un criterio racional, eligiéndose a 30 productores que se encontraran en sus empresas, de acuerdo a un juicio, definido por el número de vientres que conformaban los hatos caprinos.

Para conocer y medir la actitud de los productores, se utilizó una escala de medición de intervalo, lo cual permitió evaluar las variables y determinar sus niveles de competitividad. La medición de la actitud se realizó con la escala tipo Likert, que es un tipo de escala de actitud que presenta un número de enunciados negativos y positivos a cerca de un objeto de actitud. Al responder los individuos a los puntos de esta escala, indican su reacción asignándole un número a cada una de las afirmaciones, (Padua, 1996).

- No
- A veces no

- Ocasionalmente
- A veces si
- Si

La puntuación de cada categoría depende de si la afirmación es negativa o positiva, dando la puntuación mayor (5) a la afirmación más favorable y la menor (1) a la menos favorable. La escala tipo Likert, de acuerdo con Kerlinger (2002), es un conjunto de elementos de actitudes consideradas aproximadamente de igual valor de actitud, y en cada una de las cuales, los sujetos responden con diversos grados de acuerdo o de desacuerdo. Los puntajes de los reactivos son sumados para proporcionar el puntaje a las actitudes de un individuo. La escala original se ha extendido a la aplicación en preguntas y observaciones. A veces se acorta o incrementa el número de categorías en este tipo de escala pero el número de categorías debe de ser siempre el mismo para todos los ítems y en cada escala se considera que los ítems tienen un peso igual (Hernández *et al.*, 2003). El diseño del cuestionario se manejó con cinco alternativas de respuesta que indican cuanto se está de acuerdo con las afirmaciones correspondientes. A cada una de las alternativas se le asignó previamente un valor numérico que va del 1 al 5, pudiendo contestar solo una de ellas. Las afirmaciones tienen una dirección favorable (positiva) y otra desfavorable (negativa). Por lo tanto la escala de medición se integra con los siguientes valores asignados, 1, 2, 3, 4, y 5 que corresponden a: no, a veces no, ocasionalmente, a veces sí y sí. El método de escalamiento tipo Likert, consiste en un conjunto de elementos presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales los sujetos eligen uno de los cinco puntos de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico; así el sujeto obtiene una puntuación total sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones. Las afirmaciones califican al objeto de actitud que se está midiendo y deben expresar solo una relación lógica, además es recomendable que las preguntas no excedan de veinte palabras. Para seleccionar los reactivos de la escala debe distinguirse todo un proceso metodológico. La información que proporcionen éstas y otras preguntas que se formulen sobre el tema podrían ser suficientes para tener un conocimiento general de las actitudes y conocer su dirección (Rojas, 2001). A cada respuesta se le asigna un valor numérico y solo puede marcarse una opción. Las puntuaciones de las escalas Likert se obtienen sumando los valores obtenidos respecto a cada frase, por ello se denomina escala aditiva. Con el apoyo de un escalograma diseñado se analizaron los resultados obtenidos, (Hernández *et al.*, 2003). Se utilizó una de las formas básicas de aplicación del método Likert, la cual consistió en entregar el cuestionario a la persona que lo respondió, creando su opinión respecto a cada categoría que mejor describe su juicio. El análisis de resultados se fundamentó en el modelo cadena de valor propuesto por Michael Porter (1987) (Cita en Diez, 2001), ya que las características del sistema de explotación que llevan a cabo los productores, objeto de estudio en esta investigación, así como la revisión de los modelos mencionados y los hallazgos encontrados en los estudios empíricos consultados. Las variables adecuadas y susceptibles de ser manipuladas para lograr el objetivo de evaluar la competitividad de los productores leche y cabrito en la Comarca Lagunera, son las variables comprendidas dentro del modelo mencionado. De acuerdo con dicho modelo, la cadena de valor tiene su esencia en la formulación de una estrategia competitiva, que consiste en relacionar a una empresa con su medio ambiente. Aunque un entorno relevante es muy amplio y abarca tanto fuerzas sociales como económicas, el aspecto clave del entorno de la empresa es el sector o sectores industriales, en los cuales compete. La competencia en un sector industrial tiene sus raíces en su estructura económica fundamental y va más allá del comportamiento de los competidores actuales. Razon por la cual, se pretendió probar que las variables independientes: Infraestructura, Administración de Recursos Humanos, Desarrollo Tecnológico, Abastecimiento, Logística Interna, Operaciones, Logística Externa, Mercadotecnia y Servicio de Postventa, son las causales de la competitividad de los Caprinocultores en la Comarca lagunera y que si estas se manipulaban pudieran generar cambios importantes para los mismos, a través de la generación de estrategias que les permita seguir compitiendo en los mercados locales y nacionales y aspirar a participar en los internacionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El planteamiento teórico general que afirmaba que los factores que determinan la competitividad de los productores caprinos de la Comarca Lagunera., México, son la infraestructura, la administración de recursos humanos, el desarrollo tecnológico, el abastecimiento, la logística interna, las operaciones, la logística externa, la mercadotecnia y el servicio postventa de sus productos. Se acepta, ya que las variables mencionadas explican la competitividad de los productores en un 98.6 %.

A partir de los análisis de regresión múltiple realizados; uno en forma lineal y otro con números logarítmicos, se observaron diferencias. En el lineal se utilizaron los números originales (extraídos de las encuestas), y en el de números logarítmicos se aplicó a dichos números un doble logaritmo, obteniéndose el modelo siguiente que valida y

soporta la aceptación de la hipótesis general. A continuación se expresa el modelo de referencia:

$$C=2.225 + 0.119 X_1 + 0.151 X_2 + 0.194 X_3 + 0.072 X_4 + 0.062 X_5 + 0.208 X_6 + 0.037 X_7 + 0.074 X_8 + 0.023 X_9$$

$$R^2 = 0.986$$

$$R^2 = 0.979 \text{ (ajustado)}$$

$$F= 152.032$$

Como se puede observar, las variables que más explican el comportamiento de la competitividad de los productores caprinos de la Comarca Lagunera fueron: Las Operaciones (0.208 %), El Desarrollo Tecnológico (0.194 %), La Administración de Recursos Humanos (0.151%), y la Infraestructura con un 0.119 %. De acuerdo con Kerlinger, análisis significa categorización, ordenamiento, manipulación y resumen de los datos, ya que toda información codificada y sus resultados es difícil de ser manejada en su forma original. Por esta razón, el propósito del análisis es reducir los datos a una forma entendible e interpretable para que las relaciones del problema de investigación puedan ser estudiadas y probadas. En la interpretación se toman los resultados del análisis, se hacen las inferencias pertinentes a las relaciones de investigación estudiadas y se obtienen las conclusiones de dichas relaciones (Kerlinger, 2002). De esta forma el análisis de los datos obtenidos de los productores caprinos, dependió de tres factores importantes (Hernández *et al.*, 2003).

- 1) El nivel de medición de las variables.
- 2) La manera en que se hayan formulado la hipótesis.
- 3) El interés del investigador.

Con base en la teoría estadística, se han desarrollado diversos coeficientes de correlación para medir la magnitud de la relación que existe entre las variables. Paralelamente a estos instrumentos se han llevado a cabo pruebas para determinar la validez de esa relación o asociación. Estos procedimientos se utilizan fundamentalmente para probar las hipótesis, (Rojas, 2001). Dentro de estas pruebas, se menciona que existe correlación entre dos variables, cuando sus valores oscilan de +1 correlación positiva perfecta, a través del cero que quiere decir independencia completa o ausencia de correlación, hasta -1 que significa correlación negativa perfecta, donde el signo significa la dirección de la covariación y la cifra la intensidad de la misma. Guilford J.P. (1954), en su obra *Psychometric Methods*, maneja como orientación general, la interpretación descriptiva de coeficientes de correlación producto-momento de Pearson, estableciendo las escalas siguientes: (citado por Padua, 1996, 286-287).

$$0.00 < r < 0.20$$

$$0.20 < r < 0.40$$

$$0.40 < r < 0.70$$

$$0.70 < r < 0.90$$

$$0.90 < r < 1.00$$

De acuerdo con lo anterior, la validez del modelo utilizado, se comprueba a partir de la congruencia entre el problema de investigación, el objetivo, la hipótesis y la definición operacional de cada variable, ya que la infraestructura de los productores caprinos, expresada con la obtención de créditos oportunos, suficientes y baratos, así como de apoyos fiscales y la elaboración de planes y programas en sus unidades caprinas, mejora su competitividad, lo cual se soporta con el 45 % de variación de la competitividad y viceversa. Con una correlación de Pearson marcada alta de 0.672. En cuanto a la Administración de Recursos Humanos en las unidades caprinas, expresada en; una selección adecuada del personal, un sistema de capacitación y de estímulos, genera mayor competitividad en la producción caprina, soportándose lo anterior con el 44.9 % de variación de la competitividad y viceversa. Con una correlación de Pearson marcada alta de 0.670.

En lo que respecta al Desarrollo Tecnológico de los Productores Caprinos, expresado en; la utilización de asistencia técnica, mayor infraestructura tecnológica e innovación, se agrega mayor competitividad a la producción caprina, lo cual se fundamenta con el 42.7 % de variación de la competitividad y viceversa. Con una correlación de Pearson, marcada alta de 0.653. Para el Abastecimiento, expresado en; la disponibilidad de materia prima, costo y calidad de los mismos en la región, no genera mayor competitividad, lo cual se demuestra con el 4.5 % de variación de la competitividad y viceversa. Con una correlación de Pearson de 0.212. La Logística Interna, expresada por; áreas

adecuadas para almacenar materia prima, por sistemas de control de las mismas, así como equipo para transportarlos dentro de las unidades caprinas, genera mayor competitividad, comprobándose con el 30.9 % de variación de la competitividad y viceversa. Con una correlación de Pearson marcada de 0.556. En las operaciones, expresadas en un sistema de producción, competitivo e insumos y normas de calidad, no generan competitividad, lo cual se demuestra con el 3.09 % de variación de la competitividad y viceversa. Con una correlación de Pearson 0.191. En la Logística Externa, expresada en la distribución de sus productos, no se genera competitividad, ya que no existe variación en la misma. La misma situación se observa con la Mercadotecnia y el Servicio Postventa. (Ver tablas 1 y 2).

Tabla No. 1. Matriz del coeficiente de correlación de Pearson (r) bivariadas

Variables	Infraestructura	Admón RH	D Tec	Abastec	L Interna	Operac	L Externa	Merca	S Posvta	Competitividad
Infraestructura	1.000	0.363*	0.289	-0.17	0.481**	-0.150	-0.117	-0.340	-0.269	0.672**
Admón RH	0.363*	1.000	0.404*	-0.363*	0.185	-0.012	-0.168	-0.352	0.079	0.670**
D Tec	0.289	0.404*	1.000	0.139	0.208	0.040	-0.122	-0.032	0.482**	0.653**
Abastec	-0.017	-0.363	0.139	1.000	0.291	0.179	0.267	0.340	0.122	0.212
L Interna	0.481**	0.185	0.208	0.291	1.000	-0.342	-0.089	0.185	-0.340	0.556**
Operac	-0.150	-0.012	0.040	0.179	-0.342	1.000	0.036	0.017	0.158	0.191
L Externa	-0.117	-0.168	-0.122	0.267	-0.089	0.036	1.000	-0.026	0.334	-0.035
Merca	-0.340	-0.352	-0.032	0.340	0.185	0.017	-0.026	1.000	-0.236	-0.067
S Posvta	-0.269	0.079	0.482**	0.122	-0.340	0.158	0.334	-0.236	1.000	0.071
Competitividad	0.672**	0.670*	0.653**	0.212	0.556**	0.191	-0.035	-0.067	0.071	1.000

Tabla No. 2. Matriz del coeficiente de determinación (r^2) bivariadas

Variables	Infraestructura	Admón RH	D Tec	Abastec	L Interna	Operac	L Externa	Merca	S Posvta	Competitividad
Infraestructura	1.000	0.131	0.083	-0.002	0.231	-0.022	-0.013	0.115	0.072	0.451
Admón RH	0.131	1.000	0.163	-0.131	0.034	0.001	-0.028	0.123	0.006	0.449
D Tec	0.083	0.163	1.000	0.019	0.043	0.001	-0.014	0.001	0.232	0.427
Abastec	-0.002	-0.131	0.019	1.000	0.084	0.032	0.071	0.115	0.014	0.045
L Interna	0.231	0.034	0.043	0.084	1.000	0.116	-0.007	0.034	0.115	0.309
Operac	-0.022	-0.001	0.001	0.032	0.116	1.000	0.001	0.002	0.024	0.036
L Externa	-0.013	-0.028	0.001	0.071	0.007	0.001	1.000	0.006	0.111	0.001
Merca	-0.115	-0.123	0.001	0.115	0.034	0.002	-0.006	1.000	0.005	0.004
S Posvta	-0.072	0.006	0.232	0.014	0.115	0.024	0.111	0.055	1.000	0.005
Competitividad	0.451	0.449	0.427	0.045	0.309	0.036	0.001	0.004	0.005	1.000

Para determinar si son competitivos o no los productores de leche y cabrito, en la Comarca Lagunera, se llevo a cabo el análisis de las medias estadísticas de cada una de las variables estudiadas obteniéndose los resultados siguientes.

Tabla No. 3 Resumen de las variables en cuanto a su competitividad

No. de productor	Clasificación	Porcentaje
2, 9, 8, 16 y 12	Poco competitivo	16.67 %
1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 30	Semicompetitivo	73.33 %
20, 28 y 29	Competitivo	10.00 %
30 Productores		100.00 %

CONCLUSIONES

La producción de leche y cabrito en la Comarca Lagunera, es de gran importancia económica y social, ya que para la mayoría de los Productores (82 %), esta actividad constituye su fuente principal de ingresos, su sistema de producción se basa en tierras de pastoreo con diferentes grados de intensificación basados en la interacción cultivo-ganado, dichos sistemas tienen escasos recursos y generan un ingreso diario prolongado a través de la venta de leche y cabrito durante todo el año. Por otro lado cabe destacar, que para lograr la integración de la cadena de valor agroalimentaria deben de generar un valor agregado a sus productos diferenciándolos en: dulces de leche, quesos y venta de cabrito al vacío, entre otros por lo que deben implementar planes de mejora, tendientes a eficientar sus procesos de producción y comercialización e invertir en tecnología de punta. Así mismo establecer un programa de mejoramiento con apoyo técnico en la investigación y en la extensión, como una estrategia para seguir compitiendo en los mercados regionales y nacionales y aspirar a competir en el mercado internacional.

LITERATURA CITADA

1. ÁNGEL, M.; PAULA, A.; AGUDELO, D. A.; RESTREPO, G. F. L.; CAÑAS, A. J. J. Y CERÓN, M. F. (2009). Curvas de lactancia de cabras mestizas utilizando modelos matemáticos no lineales. *Rev. Lasallista Investigación*. 6(1):43-49.
2. BARRAZA E, ANGELES R, GARCÍA A, VALIENTE B.A. (2008) Nuevos recursos naturales como complemento de la dieta de caprinos durante la época seca, en el Valle de Tehuacán, México. *Interciencia* 33: 891-896.
3. CANTÚ, H. (2001). Desarrollo de una cultura de calidad, ed. Mc Graw-Hill. México
4. CASTILLO, A. (2003). Competitividad, como superar las pruebas. *Manufacturas web*. http://www.Manufacturerweb.com/2nivel.asp?clave_id=99_37.
5. CORDERO, S. P., CHAVARRIA, H., ECHEVERRI, R., SEPÚLVEDA, S. (2003). Territorios rurales, competitividad y desarrollo. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Cuaderno técnico No. 23.
6. CHIAVENATO, I. (2007). Administración de recursos humanos. Mc Graw – Hill. México. 5ª ed.
7. DE LUCAS, T. J. Y ARBIZA, A. S. (2010). Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería mexicana y sus perspectivas. *In: Simposio. La contribución de los ovinos y caprinos en la producción de los alimentos*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. XXXI Aniversario Ganadería. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 43 p.
8. DIEZ DE CASTRO, E. P. García, J. J. M. Jiménez, F. y Periañez, C. R. (2001). Administración y dirección. Madrid, España. Ed. Mc Graw-Hill.
9. FRANCISCO, E. y MUCHNIK, E. (1995). Diagnóstico cuantitativo de la competitividad actual y potencial para productos importables y exportables del sector agropecuario de Chile. Proyecto FONDECYT N° 1940736. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile. Serie de Investigación N° 69.110 p.
10. GARCIA, R. (1995). Metodología para elaborar los perfiles de competitividad del sector agroalimentario. IICA 125.
11. GEC (Government of Coahuila State). (2009). <http://www.coahuila.gob.mx>. (In Spanish)
12. GITTINGER, J. P. (2004). Análisis económico de proyectos agrícolas. Tecnos. España. 532 p.
13. GÓMEZ, W. 2007. Goat production as an articulating element in rural development in the Altiplano potosino. Ph.D. thesis, Autonomous University of San Luis Potosi, Mexico. 173 pp. (In Spanish)
14. GUTMAN, G. y Reza, A. (1998). Notas Metodológicas para el análisis de subsistemas Agroalimentarios. FAO-REDCAPA. [www.redcapa.org.br].
15. HERNÁNDEZ, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2003). Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill. México. 3ª ed.
16. KERLINGER, F. N. y Lee, B. H. (2002). Investigación del comportamiento métodos de investigación en ciencias sociales, 4ª edición, editorial McGraw-Hill, México, D.F.
17. LIKERT, R. (1976). Una técnica para la medición de actitudes en G.F. Summers (comp). Medición de actitudes. México, editorial trillas. p.182
18. MANDENG, O. J. (1991). International competitiveness, specialization and market growth. CEPAL. Review. No. 46. December.
19. PADUA, J. (1996). Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales, Colegio de México y FCE, 6ª impresión, México, D.F.
20. PORTER, M. E. (1997). How much does industry matter, really? *Strategic management journal*, 18 (summer special issue) pp. 15 – 30.
21. PORTER, M. E. (1987). From competitive advantage to corporate strategy. *Harvard business review*. May/jun. 1987. Pp 43 – 59.
22. PORTER, M.E. (1999). La Ventaja Competitiva de las Naciones. Traducción del inglés. *The Competitive Advantage of Nations*.: Plaza and Janes. Barcelona. 1ª edición, Editorial CECSA, 125 p.
23. ROJAS, S.R. (2001). Guía para realizar investigaciones sociales, 34ª edición, Editorial Plaza y Valdés, México, D.F.
24. SANGERMAN-JARQUIN, D.M.; ESPITIA, R.E.; VILLASEÑOR, M.H.E.; RAMIREZ, V.B. Y ALBERTI, M.P. (2009). Estudio de caso del impacto tecnológico en trigo del INIFAP. *Agric. Tec. Mexico*. 1(35):25-37.
25. SANGERMAN-JARQUIN, D. M.; ESPITIA-RANGEL, E.; VILLASEÑOR-MIR, H. E.; NAVARRO-BRAVO, A.; LARQUÉ SAAVEDRA, B. S.; DE LA O OLÁN, M. Y TORRES-GARCÍA, R. (2012). Transferencia de tecnología a los productores trigueros en Nanacamilpa, Tlaxcala. *Mex. Cienc. Agric.* 3(8):1591-1604.
26. SCHOENIAN, S. (2009). Meat goat production. Estados Unidos: extension agent, agriculture and natural resources. University of Maryland Cooperative Extension. The Pennsylvania State University. 431 pp.
27. SIAP-SAGARPA (2011) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap/grafica_base/pecResumen.jsp (Cons. 10/2016).

28. SIAP-SAGARPA (2016) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. www.siap.gob.mx (Cons. 09/2016)
29. STANTON, E. W. (2001). Fundamentos de Marketing, 11ª edición, editorial Mc Graw – Hill, México. D.F.

CUANTIFICACIÓN DE FASES MINERALES MEDIANTE SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES

Ing. Oscar Alvarez Arriaga¹, Dr Javier Guillen Aparicio²
MC Magnolia Botello Márquez³, Ing. María Consuelo Juárez Leal⁴

Resumen- El trabajo que se presenta en este artículo se desarrolla en el marco del procesamiento digital de imágenes en 2D. Cuyo objetivo consiste en analizar y segmentar imágenes por medio de algoritmos de agrupamiento para identificar y cuantificar distintos tipos de minerales. Las imágenes procesadas pueden ser obtenidas a partir de un microscopio óptico hasta un microscopio electrónico. Primeramente a las imágenes se le realiza un preprocesamiento con técnicas de filtrado para su mejoramiento y apreciación. Posteriormente se aplicarán transformaciones de conversión de modelo de color RGB a HSI y así poder trabajar con el canal I(intensidad) del modelo, finalmente se aplicarán algoritmos de agrupamiento como son KNN y Fuzzy C-Means para la segmentación por color, agrupamiento e identificación de minerales en las imágenes. Como trabajo futuro se pretende trabajar con características de textura presentes en la imagen y tener una mejor descripción al momento procesar las imágenes.

Palabras Clave-Segmentación, Procesamiento de Imágenes, Minerales, Agrupamiento

Introducción

El procesamiento digital de imágenes es un conjunto de técnicas y algoritmos computacionales que permiten la extracción de información. Estas técnicas se aplican en diversas áreas del conocimiento científico como, por ejemplo, en las ciencias de los materiales, donde las imágenes de microscopio electrónico de barrido son analizadas para estudiar las propiedades de un nuevo material por medio de técnicas de binarización para la detección de contornos, técnicas de segmentación por color, segmentación por reconocimiento de patrones; o en la ciencias planetarias, las cuales son actualmente imposibles de concebir sin el apoyo del procesamiento digital de imágenes. En la actualidad y con el desarrollo de nuevas tecnologías surgen diferentes técnicas para analizar las propiedades de los minerales, una de ellas la segmentación por clustering, la cual se encargará de dividir la imagen de acuerdo a los vecinos más cercanos de cada pixel, obteniendo así grupos para identificar cada mineral y poder decir en concreto qué tipo de mineral y en qué cantidad se encuentra presente en la imagen, para con ello hacer cálculos y pruebas con distintas muestras tomadas de algún mineral encontrado en la tierra.

Descripción del Método

Se trabajó con imágenes obtenidas de un microscopio electrónico de barrido marca Jeol 5910LV con aumento de 10000x y 20000x en unidad μm que contienen minerales como lo es la caolinita, cristobalita y alunita como se muestra en la Figura 1. Se realizaron pruebas en condiciones similares con los algoritmos *KNN* y *Fuzzy C-Means*.

El orden de procesado de imágenes se dio de la siguiente manera:

¹ Ing. Oscar Alvarez Arriaga es profesor de Ing. en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, Michoacán, México oscar_arriag@itstacambaro.edu.mx (autor corresponsal)

² El Dr Javier Guillen Aparicio es profesor de Ing. en Geociencias del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, Michoacán, México javo253@itstacambaro.edu.mx

³ La MC Magnolia Botello Márquez es profesor de Ing. en Geociencias del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, Michoacán, México mbmarquez@itstacambaro.edu.mx

⁴ La Ing. María Consuelo Juárez Leal es programador en el Centro Estatal de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Michoacán, México. Mcjl13@hotmail.com

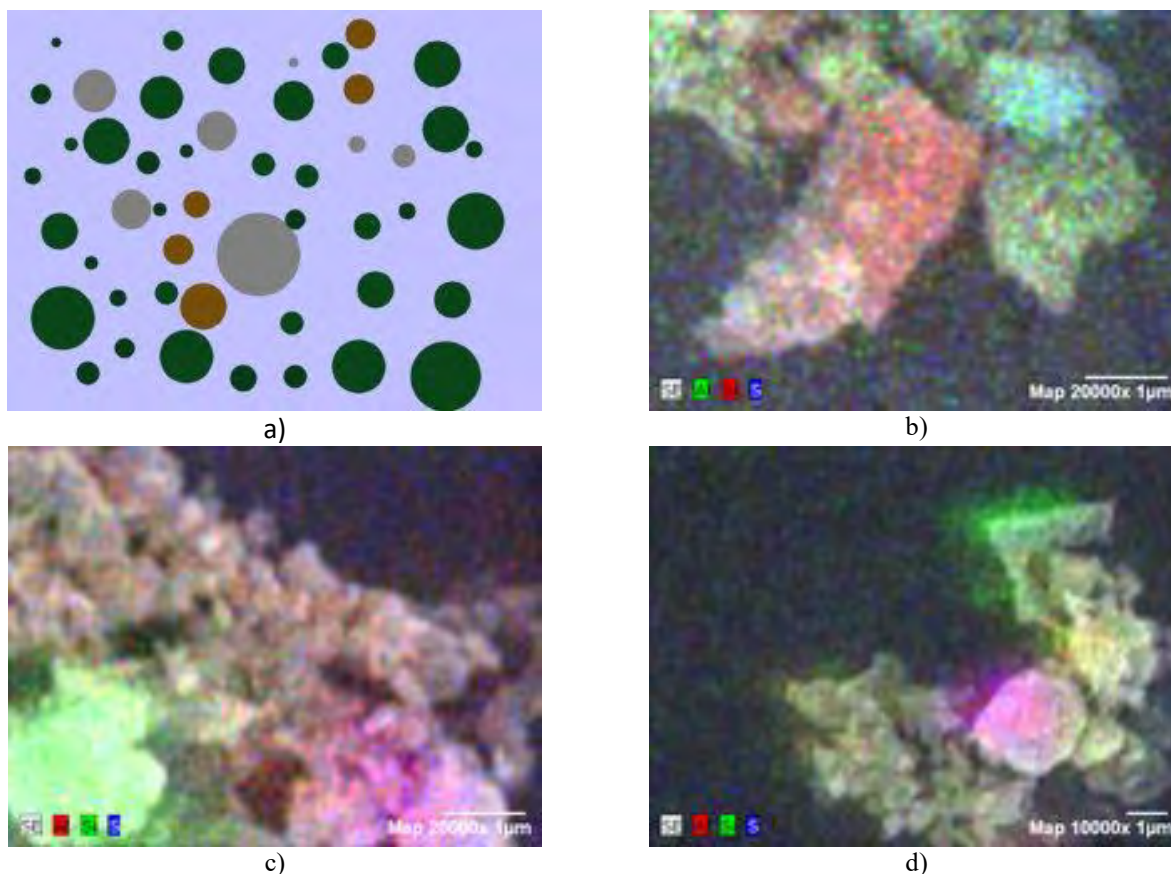


Figura 1 Imágenes de prueba a) Prediseñada b) Prueba 1 c) Prueba 2 d) Prueba 3

En primera instancia se tomaron las imágenes para aplicarles un pre-procesamiento a través de un filtro de media, el cual consiste en la aplicación a cada uno de los pixeles de la imagen un matriz de filtrado de tamaño $N \times N$ (generalmente 3×3 aunque puede ser mayor) compuesta por número enteros y que genera un nuevo valor original y los de los nuevos pixeles circundantes. El resultado final se divide entre un escalar, generalmente la suma de los coeficientes de ponderación como se muestra en la Figura 2.

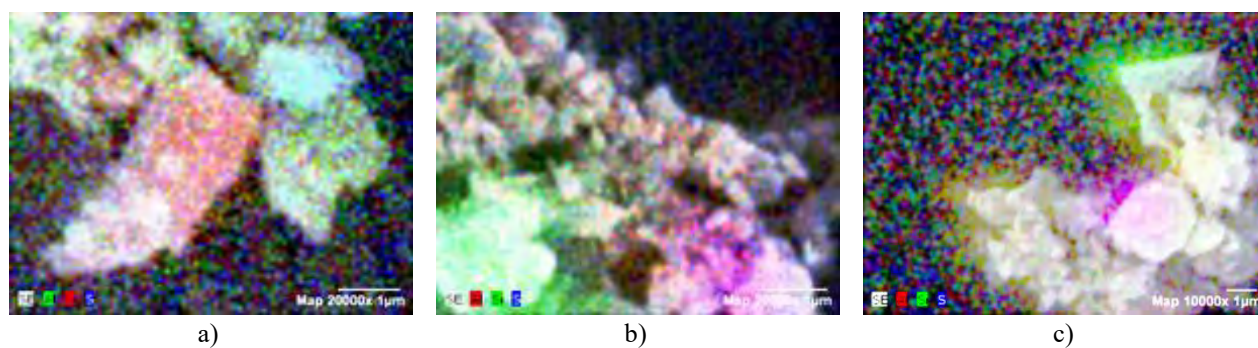


Figura 2 Aplicación filtro Media a) Prueba 1 b) Prueba 2 c) Prueba 3

Modelo de color HSI

Con base al objetivo del proyecto, se realizaron varias pruebas con dos algoritmos principales de agrupamiento: *KNN* y *Fuzzy C-Means*. Para realizar las pruebas se trabajó con las mismas imágenes para cada algoritmo, en la Figura 3 se muestra que una vez finalizado el proceso anterior se tomó la imagen original y se convirtió del modelo RGB al modelo HSI Pajarez 2008.

$$H = \cos^{-1} \left[\frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{1/2}} \right] \quad (1)$$

$$S = 1 - \frac{3}{R + G + B} [\min(R, G, B)] \quad (2)$$

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B) \quad (3)$$

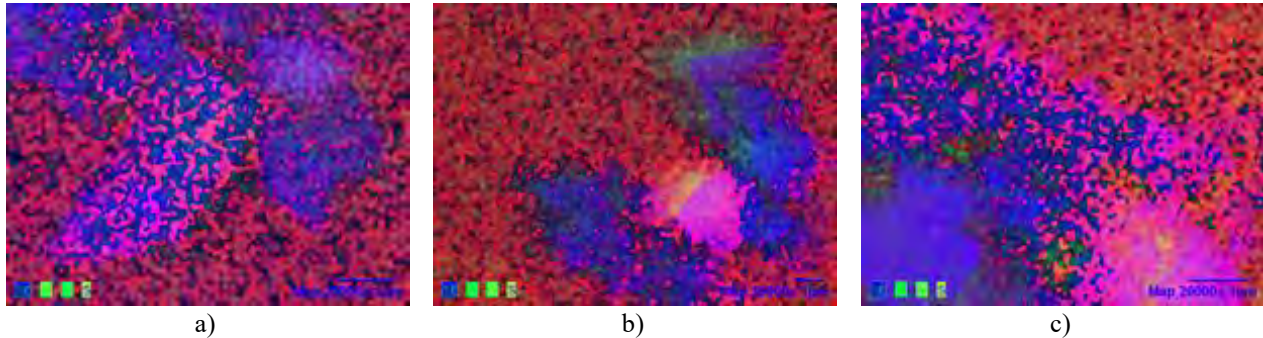


Figura 3 Conversión RGB - HSI a) Prueba 1 b) Prueba 2 c) Prueba 3

Para poder aplicar los algoritmos de clustering (*KNN* y *Fuzzy C-Means*) se debe trabajar una imagen de un solo canal, es por ello que se debe extraer un solo canal. En la Figura 4 se muestra la imagen del canal I del modelo de color HSI, este canal es el que contiene toda la información de intensidad del color de la imagen.

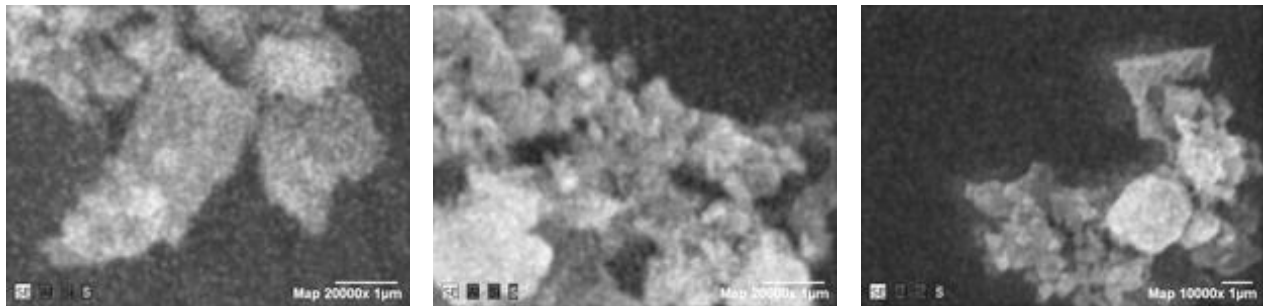


Figura 4 Obtención canal I del modelo HSI a) Prueba 1 b) Prueba 2 c) Prueba 3

Una vez obtenido el canal I, se procede a aplicar los algoritmos *KNN* y *Fuzzy C-Means*.

KNN (K-Nearest Neighbors)

Es un método de clasificación no paramétrico, que estima el valor de la función de densidad de probabilidad o directamente la probabilidad a posteriori de que un elemento X pertenezca a la clase C_j a partir de la información proporcionada por el conjunto de prototipos. Este tiene su fundamento matemático en la distancia euclidiana descrita por Fix et. al 1951

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^p (x_{ri} - x_{rj})^2} \quad (4)$$

Fuzzy C-Means

Es un algoritmo de agrupamiento no supervisado donde cada dato tiene un grado de pertenencia a cada uno de los grupos, como en la lógica difusa, en lugar de pertenecer completamente a un sólo grupo (como en el caso ya visto de KNN). De esta manera los puntos más alejados de un centro de clúster pertenecen al clúster con un menor grado que los puntos más cercanos a dicho centro. Tiene su fundamento matemático en la ecuación de agrupamiento difuso presentada por Bezdek (1973):

$$J_m = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^n (\mu_{ij})^m \|X_j - V_i\|^2 \tag{5}$$

Donde X_j ($j = 1, 2, \dots, n$) es el dato; V_i es el centroide difuso; μ_{ij} son los grados de pertenencia del elemento X_j en el grupo i ; c es el número de grupo que necesitan ser determinados; n es el número de datos a ser agrupados; y m es el índice difuso. El operador norma $\|\cdot\|$ representa la distancia Euclidiana.

Comentarios Finales

Resultados

Para la mejor apreciación de las pruebas se trabajó con una imagen prediseñada llamada Circles en formato .jpg (Figura 1-a). En la figura 5 se muestran los resultados de la segmentación con los algoritmos *KNN* y *Fuzzy C-Means* respectivamente, la cual se observa que el algoritmo Fuzzy C-Means tiene mejor detalle en los objetos contenidos en la imagen de prueba correspondiente

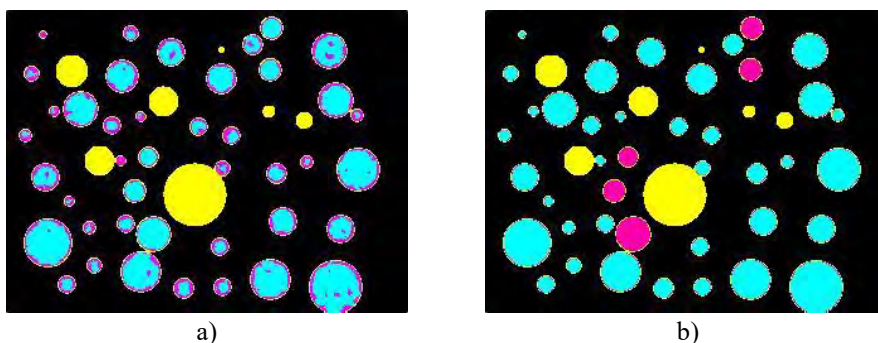
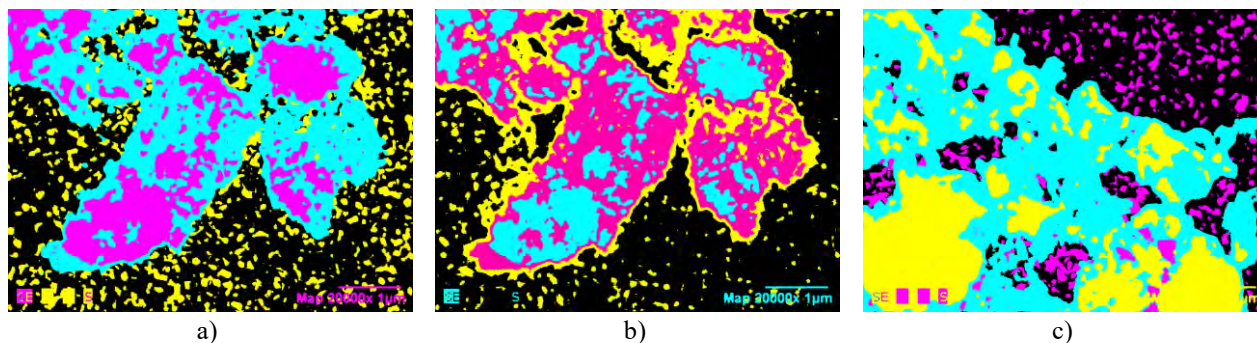


Figura 5 Segmentación imagen Circles a) Algoritmo KNN b) Algoritmo Fuzzy C-Means

En la figura 6. Se muestran los resultados para cada imagen de prueba con minerales Cristobalita, Caolinita y Alunita. El procesamiento se realizó para realizar la cuantificación de cada una de las fases presentes en el mineral de caolín. Algunos de los trabajos revisados y reportados por un gran número de investigadores recomiendan analizar al menos 3000 partículas para que la cantidad mineral reportado sea representativo del análisis.



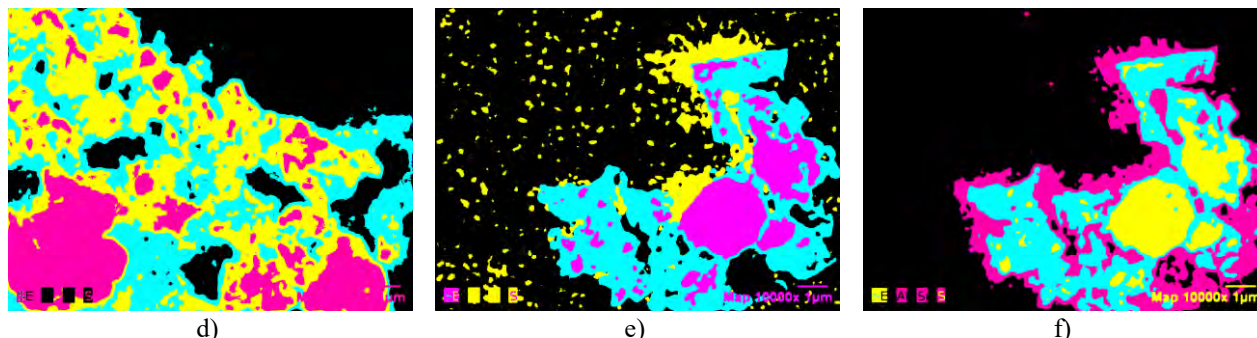


Figura 6 Resultados segmentación algoritmo KNN y Fuzzy C-Means a) Prueba 1 KNN b) Prueba 1 Fuzzy C-Means c) Prueba 2 KNN d) Prueba 2 Fuzzy C-Means e) Prueba 3 KNN f) Prueba 3 Fuzzy C-Means

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de la segmentación con el algoritmo *KNN* y la identificación de minerales en porcentaje que están presentes e en la imagen de microscopio

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Alunita	30.40%	8.12%	10.53%
Caolinita	18.48%	41.88%	19.78%
Cristobalita	12.27%	24.95%	8.74%
Fondo	38.85%	25.05%	60.95%

Tabla 1 Porcentaje de minerales detectados con algoritmo KNN

En la Tabla 2 se muestra los resultados obtenidos de la segmentación con el algoritmo *Fuzzy C-Means* y la identificación de minerales en porcentaje que están presentes en la imagen de microscopio.

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Alunita	27.55%	29.77%	8.56%
Caolinita	14.75%	24.01%	16.8%
Cristobalita	16.65%	18.23%	15.86%
Fondo	41.05%	27.99%	58.78%

Tabla 2 Porcentaje de minerales detectados con algoritmo Fuzzy C-Means

Conclusiones

La utilidad del procesamiento de imágenes es muy amplia y abarca muchos campos. Algunos ejemplos son: las imágenes obtenidas con fines de diagnóstico médico, imágenes aéreas obtenidas para realizar exámenes del terreno, mediante este método se pueden analizar los recursos naturales, las fallas geológicas del terreno, etcétera. El algoritmo Fuzzy C-Means, es la técnica de segmentación probada en este trabajo que arrojó mejores resultados, debido a que se logró un mejor agrupamiento de los píxeles pertenecientes a un mineral.

En la Figura 6-f prueba 3 se puede apreciar que el fondo está libre de otros minerales casi en su totalidad y se percibe con mejor detalle aquellos píxeles que pertenecen a un mineral que en este caso fue la Caolinita con 16.8%. Como trabajo futuro se pretende trabajar además de las propiedades de color también la textura de los minerales para tener mejores características descriptivas de los minerales presentes en las imágenes de microscopio.

Referencias

Bezdek, J. C. "Fuzzy Mathematics in Pattern Classification", Ph D dissertation, Cornell Univ, Ithaca, NY 1973

Fix, E.; Hodges, J.L. "An Important Contribution to Nonparametric Discriminant Analysis and Density Estimation" International Statistic Review 57 .1951

Pajarez Martin-Sanz, Gonzalo. "Visión por computador, Imágenes Digitales y Aplicaciones". 2008 RA-MA Editorial

LÍNEAS DE ESPERA

M.C. Alejandro Álvarez Bárcenas¹, Jorge Antonio Andrade Herrejón²,
Mirelle Alejandra Luna García³, Donaldo García Ramírez,⁴
Andrés Olalde Barrientos⁵, Luis Mario Pacheco Vega⁶ y Jessica Pérez Corona⁷.

Resumen— En la actualidad existen empresas dedicadas a proveer productos, en los cuales la mayoría de las personas invierten su tiempo. De lo anterior se ha derivado un problema significativo: las líneas de espera, lo cual resulta ser irritante para el cliente. Con este proyecto se pretende reducir el tiempo de espera invertido por los clientes, dicho proyecto se enfocará en tiendas de bienes y servicios, puesto que en este tipo de establecimientos se ha detectado de manera marcada la problemática de las líneas de espera, en determinadas horas, en días específicos de la semana y del año.

La metodología utilizada consistirá en el desarrollo de una estructura típica de colas; varias líneas, múltiples servidores. Para lo cual se desea aplicar el modelo M/M/c, ya que cumple con las características presentes en Casco tienda de autoservicio. (*Sistema de colas MMC, José Mendoza, 26/09/13*)

El objetivo es hacer uso de herramientas relacionadas al estudio de líneas de espera, buscando conseguir un servicio más eficiente en Casco tienda de autoservicio, manteniendo un equilibrio entre el coste del servicio y los tiempos en las líneas de espera.

Palabras clave—Líneas de espera, Teoría de colas, modelo M/M/C, Tienda de autoservicio.

Introducción

En todos los lugares a donde vamos en nuestra vida cotidiana, ya sea para hacer un trámite que necesitamos, para pagar algún servicio o producto que precisemos, al momento de comenzar cualquier proceso o cualquier movimiento es necesario, preciso y hasta en ciertas ocasiones obligatorio, esperar un cierto tiempo para que nuestras necesidades sean cubiertas al 100% con todo lo que queremos.

Ya que existen ciertos factores como las personas en la espera, el tiempo, el espacio, la organización, la infraestructura, etc.; que influyen en el momento en el que una persona está dentro de una fila y el tiempo de espera dentro de ella es totalmente largo. (Líneas de espera, *Azarang M., Garcia E., 1997*)

Es por esta misma razón, que es de suma importancia conocer como es el comportamiento y el proceso de dichas líneas de espera, dentro de un determinado horario en el día, dentro de una estación o época del año, en cierto tipo de filas y en cierto tipo de empresas o comercios; para que así se conozca y se entienda como es que se va a atacar el tiempo en las líneas de espera y el costo que esto conlleva.

Por ello, que es esencial conocer y preparar algunas técnicas para poder aminorar estos problemas en las líneas de espera y así hacer más eficiente todo este proceso de la mejor manera; mediante el estudio de dichas líneas de espera dentro una empresa de autoservicio, dedicada al surtido al mayoreo de abarrotes en general, llamada Casco.

Para efectos de este estudio, se analizarán los resultados que se obtengan dentro de dicha empresa, a fin de conocer cuáles son las principales causas por las que la línea de espera puede llegar a detenerse durante cierto tiempo y conocer cuáles son las mejoras que se pueden generar en el momento, para así, facilitar la estancia del cliente y generar más ingresos y reducir el tiempo de espera.

Descripción del Método

Para la recolección de información acerca de la tienda de autoservicio Casco se solicitó información a un empleado actualmente activo, el cual brindo al estudio información detallada de los horarios y días de mayor

¹ El M.C. Alejandro Álvarez Bárcenas es maestro en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. alejandro.alvarez@itcelaya.edu.mx

² El C. Jorge Antonio Andrade Herrejón es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. 15030411@itcelaya.edu.mx

³ La C. Mirelle Alejandra Luna García es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. 15030439@itcelaya.edu.mx

⁴ El C. Donaldo García Ramírez es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. 15030420@itcelaya.edu.mx

⁵ El C. Andrés Olalde Barrientos es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. 14030203@itcelaya.edu.mx

⁶ El C. Luis Mario Pacheco Vega es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. 15030473@itcelaya.edu.mx

⁷ La C. Jessica Pérez Corona es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial. 15030483@itcelaya.edu.mx

demanda, así como los horarios y días con menor demanda. Dicho estudio se realizó durante los meses de agosto y septiembre. En base a los datos recolectados se estableció la necesidad de aplicar teoría de colas, partiendo de que una cola se define como una línea de espera. La teoría de colas es un conjunto de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares con la finalidad de encontrar el estado estable del sistema y determinar una capacidad de servicio apropiada (Teoría de colas, *Ing. Julio Rito Vargas Avilés, 12/06/09, Universidad Nacional de Ingeniería Uni-Norte*).

Un sistema de colas se divide en dos componentes principales; la cola, es decir, la línea de espera de clientes y la instalación del servicio, definida como el lugar en el que se brinda servicio particular al cliente. Para analizar adecuadamente un sistema de colas es importante tomar en cuenta dos factores importantes relacionados al costo. El primero consiste en el valor del tiempo del cliente, el costo de oportunidad del tiempo perdido y es conocido como costo de tiempo de espera, un bajo costo de espera implica una fuente importante de competitividad. Mientras que el segundo se encuentra relacionado al costo económico que genera el brindar un servicio, conocido como costo de servicio. La finalidad de los modelos matemáticos es encontrar el costo total mínimo posible y los factores que este conlleva, considerando como costo total la suma del costo del tiempo de espera y el costo del servicio (Teoría de colas, *Ing. Julio Rito Vargas Avilés, 12/06/09, Universidad Nacional de Ingeniería Uni-Norte*).

Se realizó un análisis con la finalidad de identificar el modelo matemático de teoría de colas que mejor definía la situación de la empresa Casco. El modelo matemático seleccionado fue M/M/c, el cual cumple con las siguientes características; (Teoría de líneas de espera, *De La Fuente García, R.P.D, Universidad de Oviedo, 2001*). El proceso de llegadas es de Poisson homogéneo con tasa $\lambda > 0$, Siempre que el servidor esté ocupado, el proceso de salida es de Poisson homogéneo de tasa $\mu > 0$, existen dos o más servidores en el sistema.

Para efectos prácticos del sistema se define eficiencia como:

$$\rho = \lambda / \mu$$

ρ = Eficiencia del sistema

λ = Tasa de llegada

μ = Tasa promedio de servicio

Metodología

Realizar muestreo (Definir muestra, recopilar datos y calcular desviación estándar)

Cálculos de teoría de colas (Realizar cálculos, obtener conclusiones, proponer mejoras).

Simulación del sistema (Correr el programa, obtener gráficos de resultados, analizar resultados y proponer mejoras).

Desarrollo

Se obtuvo una muestra aleatoria de 30 personas, adquiriendo datos del tiempo que esperan en la cola y el tiempo de servicio (minutos). Los datos del tiempo de espera se tomaron desde el momento en que el cliente se formó en la línea de espera hasta que el cajero recibió su tarjeta para comenzar a realizar el cobro, mientras que el tiempo de servicio se tomó desde el momento en que comenzó el cobro hasta que recibió su ticket de compra.

n	Minutos
1	2
2	3
3	7
4	1
5	1
6	1
7	1
8	3
9	1
10	5
11	1
12	1
13	1
14	4
15	4
16	3
17	6
18	5
19	5
20	4
21	1
22	1
23	1
24	1
25	2
26	3
27	3
28	2
29	1
30	3
Media	2.56
σ	1.75

Figura 1. Tiempo de espera del cliente en minutos.

n	Minutos
1	6
2	2
3	3
4	2
5	1
6	5
7	2
8	2
9	4
10	4
11	4
12	3
13	2
14	10
15	4
16	5
17	4
18	1
19	3
20	4
21	3
22	1
23	10
24	3
25	3
26	2
27	3
28	5
29	2
30	4
Media	3.56
σ	2.16

Figura 2. Tiempo de servicio en minutos

Con base al análisis de los datos a continuación se muestran los siguientes resultados.

Eficiencia ρ

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 70\%$$

Ecuación 1

Tiempo en que el sistema está vacío

$$\rho_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{M-1} \left[\frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^M \frac{M\mu}{M\mu - \lambda}}$$

Ecuación 2

$$\rho_0 = 0.49$$

Numero promedio de personas o unidades en el sistema

$$L_S = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)! (M\mu - \lambda)^2} \rho_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

Ecuación 3

$$L_S = 1 \text{ cliente}$$

Tiempo promedio que una unidad permanece en el sistema (en la cola y siendo atendida)

$$W_S = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)! (M\mu - \lambda)^2} \rho_0 + \frac{1}{\mu} = \frac{L_S}{\lambda}$$

Ecuación 4

$$W_S = 0.39 \text{ minutos}$$

Numero promedio de personas o unidades en la línea o cola, en espera de servicio

$$L_q = \frac{(\lambda * \mu) * \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^M}{(M-1)! * (M * \mu - \lambda)} * \rho_0$$

Ecuación 5

$$L_q = 0.2 \text{ clientes}$$

Tiempo promedio que una persona o unidad se tarda en la cola esperando por el servicio

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W_q = 0.007 \text{ minutos.}$$

Comentarios Finales

En este trabajo se estudió, el comportamiento de las líneas de espera de los clientes que llegan a la empresa llamada cosco, con lo que ahora podemos estimar distintos valores, gracias a ver utilizado el método de líneas de espera.

Los resultados de la investigación una simulación que es un proceso de llevar el modelo que obtuvimos gracias a la aplicación de nuestro y métodos estadísticos, tales como la prueba de Poisson entre otros. Obteniendo un número promedio de personas en el sistema de 1 cliente, con un tiempo promedio de 0.39 minutos que el cliente permanece en el sistema, un número promedio de personas en espera en el sistema de 0.2 clientes, y un tiempo promedio de espera en el sistema de alrededor de 0.007 minutos.

Conclusiones

Es importante observar los resultados obtenidos de una manera subjetiva, ya que los datos que nos arrojó la investigación nos arrojan un sistema de líneas de espera eficiente, desafortunadamente en la práctica es necesario observar el comportamiento de cada cliente, así como el de las personas que se encargan de cobrar, ya que son este tipo de acciones de toma de decisión personal, lo que provoca un retraso en el sistema.

Recomendaciones

El análisis estadístico nos indica que en la empresa Casco cuenta con un sistema eficiente, sin embargo, el análisis de líneas de espera para esta organización se seleccionó porque en la vida cotidiana se aprecia un sistema poco eficiente y los tiempos de espera son más variados a como se manejaron en el estudio.

Las líneas de espera son un sistema donde no se pueden controlar los factores importantes que intervienen en estas como lo son los horarios y el número de personas que requieren de un servicio. Esta investigación queda abierta para aquellos interesados, se recomienda buscar una mejor manera de controlar los factores que intervienen y que a su vez ayuden para su cuantificación para obtener resultados más acertados.

Referencias

Azarang M., García E. "Líneas de espera", *Simulación y análisis de modelos estocásticos*. Mc. Graw Hill. México, 1997.

De La Fuente García, R.P.D. "Teoría de líneas de espera," *Modelo de Colas*, Universidad de Oviedo, 2001.

Izar Landeta, J.M. "Modelos de líneas de espera," *Fundamentos de Investigación de Operaciones para Administración*, Vol. 2, 1998.

Mendoza Hredia, J.A. "Sistema de colas M/M/C", Instituto Tecnológico de Morelia, 25 de septiembre de 2013.

Vargas Avilés, J.R. "Teoría de colas" Universidad Nacional de Ingeniería Uni:Norte, 12 de junio de 2009.

Notas Biográficas

El **M.C. Alejandro Álvarez Bárcenas** es maestro en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial.

Jorge Antonio Andrade Herrejón es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Jessica Pérez Corona es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Donaldo García Ramírez es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Andrés Olalde Barrientos es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Luis Mario Pacheco Vega es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Mirelle Alejandra Luna García es estudiante en el Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

USO DE MARKETING DIGITAL PARA EL POSICIONAMIENTO DE DESTINOS DE AVENTURA EN MÉXICO

Dr. Alejandro Álvarez Bárcenas¹, Alejandro López Gámez²,
Cindy Dayana Solano Chacón³ y Alejandro Duran Romero⁴

Resumen—El proyecto busca dar a conocer los destinos “turísticos” de un México desconocido, el cual tiene un sin fin de encantos para ofrecer, pero que en muchas ocasiones no son difundidos debido a la ausencia de hoteles o grandes capitales que estén dispuestos a invertir en acercar la información a posibles visitantes, dejando en el olvido destinos y experiencias que las nuevas generaciones sobre todo de “milenials” están ávidas de conocer y vivir un nuevo tipo de viajes, donde el contacto con la naturaleza y una dosis importante de adrenalina se vuelven factores imprescindibles. Además el uso de las redes sociales y técnicas como inbound marketing hace del dominio público la información necesaria para incitar a que la gente agregue estos destinos a sus opciones de viaje mediante el relato de las aventuras que este lugar tiene para ofrecer, dejando claro que lo esencial es la experiencia a vivir.

Palabras clave— Marketing digital, aventura, experiencia, viajes.

Introducción

El Inbound Marketing o marketing digital de atracción es una metodología o serie de técnicas de marketing enfocadas principalmente a internet con las que conseguiremos que nuestros clientes potenciales visiten nuestra web (sitio, blog, perfil de alguna red social, etc.) y acaben comprando nuestros productos o servicios a través de la creación de contenidos originales y atractivos para nuestros clientes potenciales, la promoción de nuestra marca en las distintas redes sociales o el posicionamiento de nuestro portal web en los buscadores.

Por otro lado, como sabemos la economía turística en México y sus lugares turísticos, estos son muy importante a nivel nacional, por lo tanto es importante mantenerlo en buen estado y darle difusión para poder seguir disfrutando de los beneficios de estos lugares, los cuales influyen en la economía del país, aparte de que es una de las pocas maneras en las que nuestro país puede sostenerse económicamente. A partir de esto se busca dar el conocimiento de lugares ya existentes con gran diversidad de actividades extremas que muchas personas no conocen mediante este forma de inbound marketing, dar ese realce en todos los aspectos que conlleva el turismo a todos esos lugares con gran potencial de turístico y que brindan vivencias únicas y extremas para los turistas.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El proyecto consiste en hacer de dominio público la información necesaria que faculte a los viajeros mexicanos, particularmente el mercado de jóvenes y en donde el factor económico suele ser una limitante para poder vivir las experiencias promocionadas.

Por otro lado, se dará a conocer diferentes lugares, enfocados al turismo de aventura como opciones alternativas a las ya tradicionales en la república mexicana. La información que se brinda mediante este proyecto es de gran utilidad, ya que nos da a conocer el turismo de aventuras mediante deportes extremos y actividades ecoturísticas, presentando un formato alternativo para viajar, teniendo un aporte sustancial a la información disponible en términos geográficos en cuanto a la ubicación y rutas para los destinos, mediante el uso de las redes sociales consolidadas como el medio más eficiente para el mercado, fortaleciendo los canales como una fuente de consulta de información y experiencias a vivir por los turistas.

¹ Dr. Alejandro Alvarez Barcenas es Profesor del Tecnológico Nacional de Mexico, Instituto Tecnológico de Celaya
Alejandro.barcenas@itcelaya.edu.mx

² Alejandro López Gámez es estudiante de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya.

³ Cindy Dayana Solano Chacón es estudiante de la carrera de ingeniería industrial de intercambio de la Universidad Libre de Colombia, realizando un semestre en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya.

⁴ Alejandro Duran Romero es estudiante de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya.

De acuerdo a otros proyectos relacionados con la misma temática, establecen que las nuevas tecnologías móviles, como los smartphones y las tabletas, permiten a los turistas y proveedores de servicios turísticos interactuar casi sin restricciones de tiempo o espacio, en donde el viajero siempre está conectado.

El turismo se ha convertido en una de las principales actividades económicas en diversos países del mundo que ofrecen al viajero increíbles lugares naturales, culturales, históricos, arqueológicos, que lo aleja de su rutina diaria y le permite disfrutar de un tiempo de ocio.

Estado del arte.

Busto Ibarra, Karina (2017) realizó una investigación basada en el libro de Coll-Hurtado denominado “Espacio y Ocio: el turismo en México”, donde se establece que el turismo es un tema de gran actualidad, y en las últimas décadas se ha convertido en una de las principales actividades económicas en diversos países del mundo que ofrecen al viajero increíbles lugares naturales, culturales, históricos, arqueológicos, que lo aleja de su rutina diaria y le permite disfrutar de un tiempo de ocio. Para la autora, turismo y geografía son un “binomio indisoluble”, en la medida en que el turismo, al igual que el espacio, se refiere a personas y lugares (p. 11). Otros autores De Oliveira Nunes, et al. (2014) realizaron un artículo denominado “Tecnología móvil, juegos y espacios naturales: La perspectiva turística” en donde plantea que las nuevas tecnologías móviles, como los smartphones y las tabletas, permiten a los turistas y proveedores de servicios turísticos interactuar casi sin restricciones de tiempo o espacio. Dado que los turistas son por definición móvil, se argumenta que esta tendencia merece mayor enfoque en la investigación que involucra a los distintos espacios a través de los cuales el viajero siempre está conectado, por lo tanto, este estudio tiene como objetivo probar la aceptación de un juego de teléfonos inteligentes que apoyaría la experiencia turística de los visitantes a una isla con el turismo. Por consiguiente El Programa Pueblos Mágicos de México, desarrollado por la Secretaría de Turismo en colaboración con diversas instancias gubernamentales y gobiernos estatales y municipales (2001) establecieron que en el país existen diferentes programas gubernamentales y no gubernamentales enfocados a fomentar el turismo y la aventura, los más relevantes son los siguientes: localidades con atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, magia que te emanan en cada una de sus manifestaciones socio-culturales, y que significan hoy día una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico y que representan alternativas frescas y diferentes para los visitantes nacionales y extranjeros.

El estudio de SACO, deduce que la generación del milenio está interesada en compartir, son espontáneos, tienen altas expectativas, tienen conciencia de responsabilidad social y ambiental, son diversos y de carácter noble, lo que hace fácil convivir con ellos.

La Generación de los Millennials son clientes muy exigentes debido a que a sus espaldas llevan ya muchas experiencias de viajes y de pernoctaciones comparándolos con aquellos pertenecientes a generaciones anteriores, quieren todo perfecto y rápido. Hacen los pedidos más complicados a la restauración, solicitan tener a disposición menús que correspondan a los distintos estilos alimentarios, que en este tipo de personas está tomando más importancia en la vida diaria, cuidando la atención a su salud y de a su bienestar. Me refiero a los menús hipocalóricos, menús vegetarianos, además de los macrobióticos, pero sobretodo la solicitud cada vez más requerida es la de un servicio de restauración cada vez más flexible durante los horarios, que tienen que permitir por ejemplo practicar la actividad deportiva favorita tras el trabajo, o una experiencia turística para conocer la ciudad que están visitando y sus atracciones turísticas. Los turistas pertenecientes a la Generación Millennials prefieren unir experiencias turísticas a la pernoctación por motivos de trabajo, y a menudo alargan su estancia en el hotel si tienen la oportunidad.

En muchas secretarías o departamentos de turismo gubernamentales, la aventura sigue siendo vista como un producto nicho, algunas veces únicamente adecuado para una comunidad muy reducida de consumidores, que además se consideran viajeros con presupuestos limitados. Típicamente, esta perspectiva surge a partir de un entendimiento limitado de lo que abarca el turismo de aventura. Como primer paso, definir lo que es el turismo de aventura y se confirme que éste representa una oportunidad de mercado que realmente vale la pena valorar.

El turismo adoptó originalmente a los sistemas globalizadores (GDS) como las principales herramientas tecnológicas para la promoción de servicios turísticos, los cuales permitían la concentración de la información de múltiples destinos en un sólo sistema centralizado. Después de esta primera aplicación, Internet se ha constituido como el medio idóneo para presentar diferente información a los ojos del consumidor final, dándoles la posibilidad de reservar y comprar los servicios directamente. A partir de su desarrollo y su uso cada vez más frecuente, han surgido múltiples tecnologías y aplicaciones que han revolucionado el mercado del turismo en el mundo. El éxito o fracaso de la incursión de estas tecnologías ha dependido en gran medida del uso adecuado de estrategias tecnológicas que acompañan su adopción

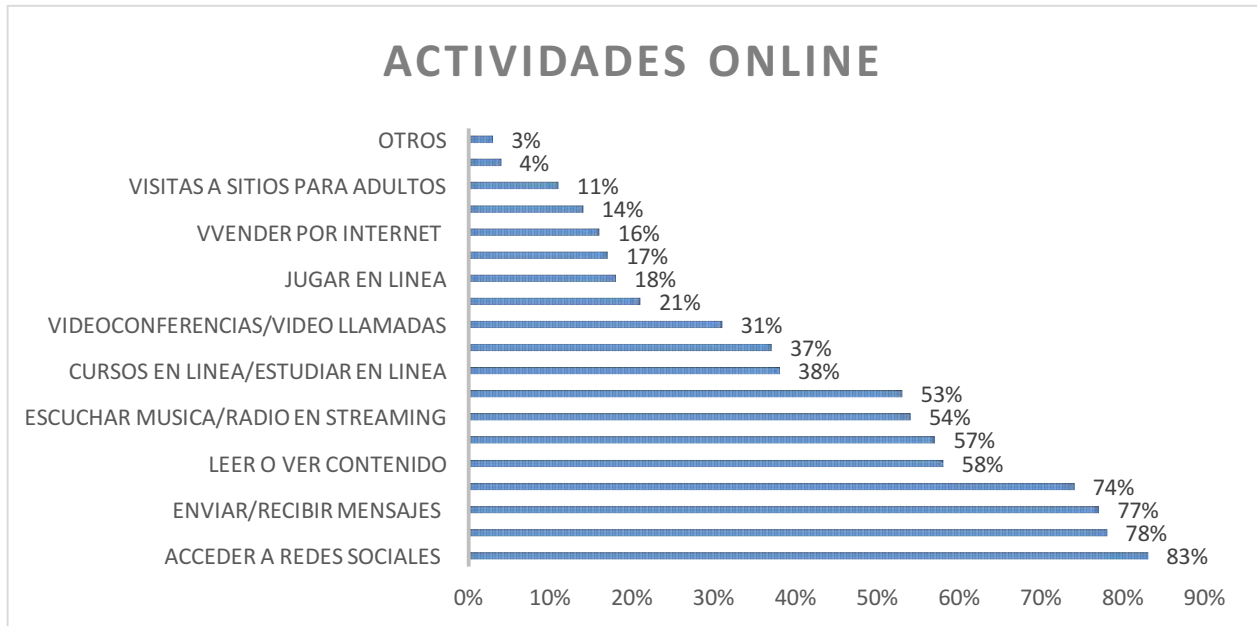


Tabla 1. Principales actividades en línea

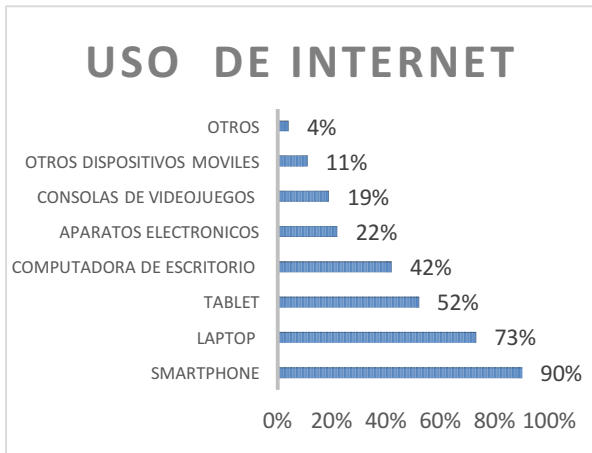


Tabla 2. Dispositivos mas usados

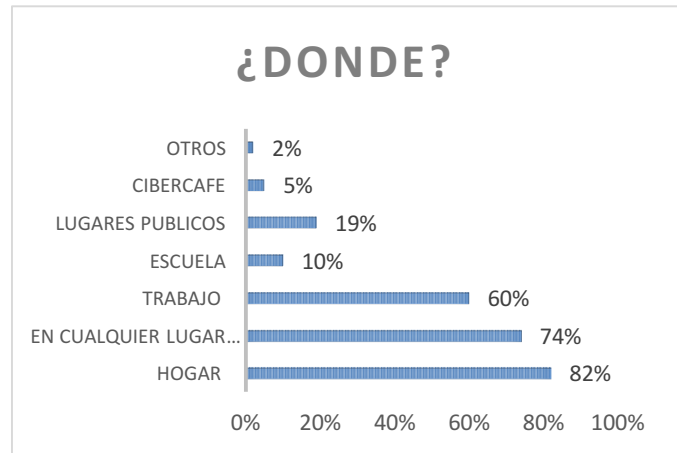


Tabla 3. Lugares para conexión

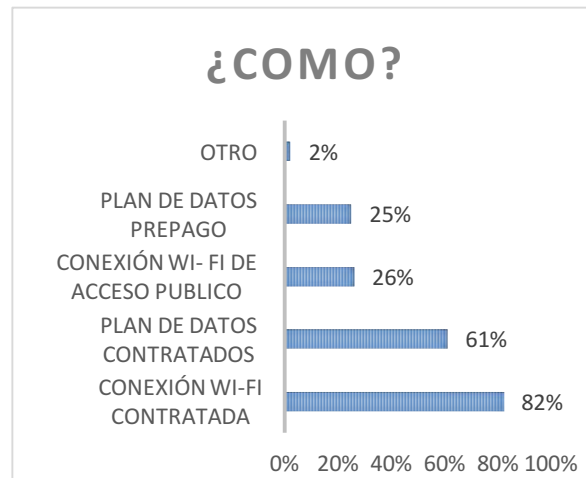


Tabla 4. Principales modos de conexión

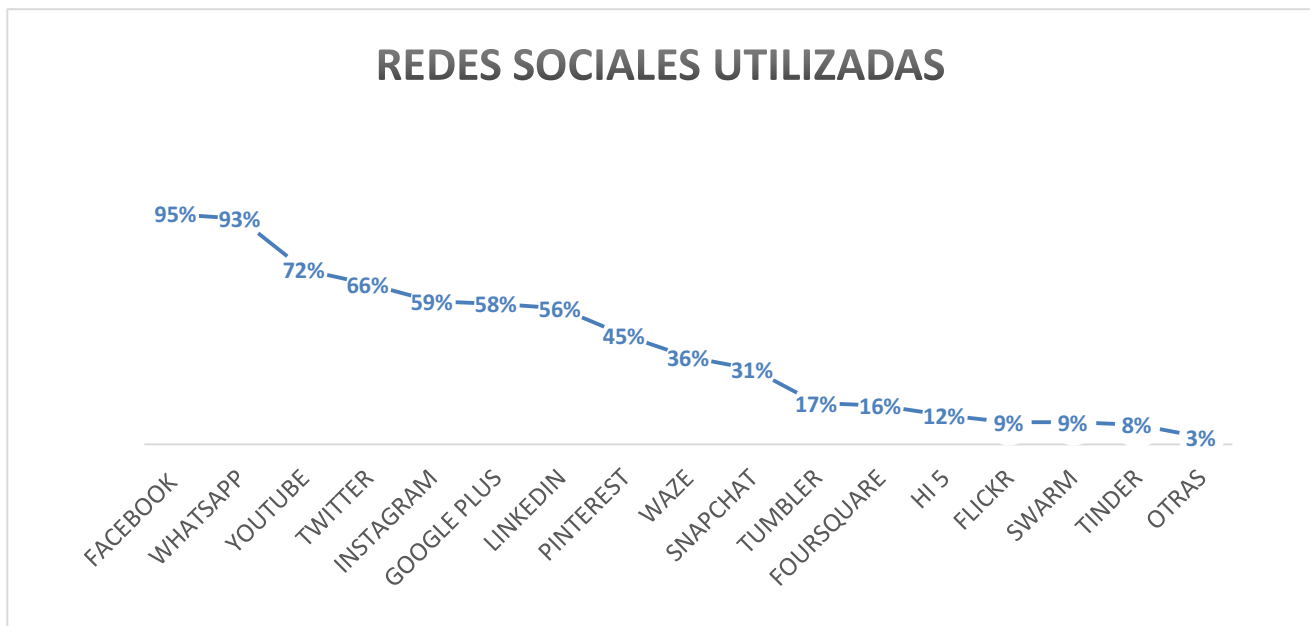


Tabla 5. Principales redes sociales

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se estudió el comportamiento y los hábitos en redes de un sector poblacional comprendido entre los 16 y los 45 años. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas, dicho análisis detalla los hábitos de uso así como las tendencias del tráfico en redes sociales, considerando: Actividades desarrolladas online, dispositivos de conexión, redes sociales utilizadas, tiempo promedio de uso. Las cuales fueron identificadas como variables críticas para el diseño de campañas exitosas y eficaces en el desarrollo de promociones turísticas en medios digitales.

Podemos observar un crecimiento importante en el tiempo de permanencia en redes sociales, del 10 % frente al año 2016 (47 minutos más en promedio por día), así como en los usos y las aplicaciones que a estas se les dan. Es decir, no solo aumenta el tiempo que las personas están “en línea”, también está aumentando el abanico de opciones que la gente que puede hacer “en línea”; desde la realización de trámites hasta la búsqueda de parejas mediante el uso de aplicaciones. Es importante mencionar que se identificó una clara diversificación en cuanto a contenido digital disponible aun que la mayoría de las ocasiones se apoyan de las plataformas más consolidadas, aprovechando su gran alcance para el posicionamiento de su contenido.

Los resultados también nos muestran que las actividades predilectas de los usuarios están enfocadas en la comunicación y consulta de información. Siendo el segundo de estos el que encaja perfectamente con los objetivos de esta investigación.

Conclusiones

Los resultados demuestran una clara oportunidad de difusión en medios digitales, es importante destacar las tendencias de crecimiento y los cambios en los hábitos de uso.

Los resultados obtenidos confirman los resultados esperados inicialmente, importante destacar que dicha confirmación fue enriquecida de manera cuantitativa con los resultados de la investigación para el análisis de las tendencias.

Para el sector de mercado orientado a los viajes de aventura podemos concluir que los medios digitales son la mejor opción para la promoción de productos y servicios relacionados.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones afines a la presentada en este documento se presenta una base de partida sólida y confiable sobre el uso de las redes sociales para este sector de mercado, por lo cual se recomendaría enfocar la investigación desde una perspectiva más puntual sobre los hábitos de compra y de consulta para estos productos y servicios.

Para todas las empresas del sector se recomienda ampliamente direccionar esfuerzos publicitarios a los medios digitales, siendo estos mucho más rentables que los medios tradicionales como radio, tv y medios impresos. Además de ser más fáciles de segmentar y medir resultados para ajustar las campañas a los fines específicos.

Otra recomendación importante es tener presencia en todas las plataformas como sea posible pero identificar cuál de ellas es la que mejor se ajusta a las necesidades de la empresa y a los objetivos publicitarios, es decir que por la mayoría de los medios se pueda tener acceso a las redes sociales de la organización pero explotar al máximo la que mejor resultados de, la interconectividad de las redes sociales hoy en día permite un desarrollo en conjunto de contenido, el motivo de dicha especialización es la distinción de formatos y características diferenciadas del material para cada plataforma.

Referencias

- Busto Ibarra, Karina (2017). Coll-Hurtado Espacio y Ocio: el turismo en México. Mexico. [En línea]. [Consultada el día 13 de octubre de 2017]. Dirección de internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112017000100020&lang=pt
- De Oliveira Nunes, Marcelo; Ferder Mayer, Verónica (2014). Tecnología móvil, juegos y espacios naturales: La perspectiva turística” en Porto Alegre, Brasil. [En línea]. [Consultada el día 13 de octubre de 2017]. Dirección de internet: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-84582014000100008&lang=pt
- Entorno turístico (2017). Generación millennials: los nuevos viajeros. [en línea]. [Consultada el día 13 de octubre de 2017]. Dirección de internet <http://www.entornoturistico.com/generacion-millennials-los-nuevos-viajeros/>
- Federico Belloni (Martes, 21 Junio 2016). La generación de los millennials: la evolución de la demanda turística business [en línea] [consultada el día 13 de octubre de 2017] dirección de internet: <http://www.turismoytecnologia.com/emarketing-y-publicidad-online-seo-sem-email-sm-redes-pauta/item/5178-la-generacion-de-los-millennials-la-evolucion-de-la-demanda-turistica-business>
- Secretaria de turismo (2010). Impacto de las nuevas tecnologías en el turismo de México [en línea] [consultada el día 13 de octubre de 2017] dirección de internet: http://ictur.sectur.gob.mx/pdf/estudioseinvestigacion/innovaciontecnologica/Impacto_Turismo_Mexicano.pdf
- Secretaria de turismo (diciembre 2009), reporte del diagnóstico sobre el potencial de los recursos de turismo de naturaleza en México [en línea] [consultada el día 13 de octubre de 2017] dirección de internet: <http://ictur.sectur.gob.mx/pdf/estudioseinvestigacion/segmentosyproductos/publicacionesexternas/DIAGNOSTICODETURISMODEAVENTURA.pdf>
- Ruy Alonso Rebolledo (mayo 2017) . 7 datos sobre el uso de internet en México en el 2017. [En Línea] . [Consultado el día 15 de agosto del 2017] . Dirección de internet <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/7-datos-sobre-los-usuarios-de-internet-en-Mexico-en-el-2017>

Notas Biográficas

- Dr. Alejandro Álvarez Bárcenas** *Profesor del departamento de Ingeniería Industrial y coordinación de Vinculación Industrial*
Alejandro López Gámez es estudiante de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya.
- Cindy Dayana Solano Chacón** es estudiante de la carrera de ingeniería industrial de intercambio de la Universidad Libre de Colombia, realizando un semestre en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya.
- Alejandro Duran Romero** es estudiante de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya.

La incorporación del ambiente de control como estrategia para mantener la competitividad ante el crecimiento de las PyME's

M.C. Lorena Alvarez Flores¹, M.A. Karina Gámez Gámez² y
M.C. Seidi Iliana Pérez Chavira³.

Resumen— Análisis de caso de empresa ferretera que inicia operaciones en 2010 como una micro empresa familiar de giro comercial dirigida por el propietario, quien ha propiciado el crecimiento económico del negocio a la fecha se han inaugurado dos sucursales, surgiendo la necesidad elaborar e implementar un sistema estratégico de ambiente de control interno que le permita mejorar la eficiencia en sus operaciones, controlar y aprovechar al máximo sus recursos, esto motiva a realizar el presente caso de estudio con el objetivo general el diseñar el sistema de ambiente de control interno que le permita mantener la competitividad ante el cambio estructural y el crecimiento económico.

Palabras clave— control interno, ambiente de control

Introducción

La economía mexicana es sostenida en un 99% por las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) las cuales generan el 80% de las fuentes de empleo del país (Pymempresario, 2016), la importancia de estas organizaciones es incuestionable, surgiendo una imperativa preocupación al considerar que el ciclo de vida de estas entidades es muy corto, las empresas del sector comercio tiene una probabilidad del 62% sobrevivir al primer ejercicio, con un pronóstico de vida de 6.6 años (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015).

La posibilidad vida de los negocios se incrementa de acuerdo al número de empleados que posea, entre menor sea el número de empleados, disminuyen las posibilidades de subsistir de la organización y viceversa. El presente estudio se desarrolla en la empresa ferretera ubicada en Ensenada, Baja California, entidad familiar que nace en el 2010 cuya actividad principal es la compra venta de materiales para la construcción.

Arranca actividades con la colaboración de 5 empleados bajo subordinación directa de los propietarios, con una jerarquía completamente lineal, atención al cliente personalizado, en la entonces única ubicación que a la fecha es la casa matriz. En los inicios del negocio la selección de personal, inducción y capacitación era realizada de manera práctica mediante una conversación o entrevista realizada por el propietario, quien dirigía la empresa de tiempo completo, atendiendo incidentes o dudas que pudiesen surgir durante la operatividad normal tanto de clientes, proveedores, empleados y o cualquier otro sujeto.

Actualmente la empresa oferta sus productos en tres ubicaciones con un total de 30 empleados, la matriz que cuenta con 10 empleados, la sucursal “Maneadero” en la cual prestan servicios 8 empleados y la sucursal “el Zorrillo” en el cual se atienden clientes de mayoreo, además se realiza la recepción de toda las mercancías para su posterior distribución tanto a la matriz como a la sucursal, por lo cual mantiene de manera regular 12 empleados.

El objetivo general es diseñar un sistema estratégico de ambiente que control de permita a la empresa mantener la competitividad ante el cambio estructural y crecimiento económico.

Los objetivos específicos son elaborar un diagnóstico para conocer la situación actual de la empresa respecto al ambiente de control, elaborar un plan de Ambiente de control y determinar la manera idónea de incorporarlo a la operatividad

Descripción del Método

El presente trabajo es una investigación cualitativa, realizada bajo la modalidad de estudio de caso, método utilizado en las ciencias sociales y humanas para desarrollar investigaciones empíricas que estudian fenómenos reales (Yacuzzi, S/F). Es un estudio particular y de la complejidad de un caso singular para llegar a entender su actividad en circunstancias concretas. La indagación conlleva las fases de selección y definición del caso, a partir de la cual deberán elaborarse las preguntas de estudio, las cuales delimitaran el objetivo para recolección de datos la cual se llevara a cabo mediante una encuesta realizada a los empleado y una entrevista con el dueño de la empresa,

¹ M.C. Lorena Alvarez Flores es Profesor de los Programas Educativos de Licenciado en Contaduría y Licenciado en Administración de Empresas en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, de la Universidad Autónoma de Baja California. alvarez.lorena@uabc.edu.mx

² M.A. Karina Gámez Gámez es Profesora de los Programas Educativos de Licenciado en Contaduría y Licenciado en Administración de Empresas en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, de la Universidad Autónoma de Baja California. gamezka@uabc.edu.mx

³ M.C. Seidi Iliana Pérez Chavira es Profesora de los Programas Educativos de Licenciado en Contaduría y Licenciado en Administración de Empresas en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, de la Universidad Autónoma de Baja California. seidi@uabc.edu.mx

procediendo posteriormente a su análisis y comparación de los datos seguido de la presentación de los resultado, por las actividades a desarrollar se trata de un caso de estudio explicativo (Morra & Friedlander, 2001).

Las PyMEs inician por lo general con un proyecto de negocio que es atendido por el propietario y grupo de colaboradores reducido. Al arranque del negocio el inversionista dedica tiempo completo a las actividades bajo la estructura lineal que le permite supervisando de manera directa al personal que coadyuva al logro de objetivos, contando con la ventajas de comunicación efectiva, autoridad plenamente definida, flexibilidad en la operatividad ya que se va ajustando al necesidades diarias y cambiantes del mercado que se está explorando.

Con el crecimiento de la empresa trae consigo la incorporación de personal, el incremento de los clientes, proveedores, la división de trabajo así como las necesidades de formalizar los procesos operativos e implementar un ambiente de control efectivo.

El control interno está representado por los procesos y/o políticas implementados por la dirección de la empresa con la finalidad de brindar la seguridad razonable del logro de los objetivos a corto y largo plazo, así como eficacia operativa, confiabilidad en la información financiera, seguridad del cumplimiento de obligaciones legales y control de los recursos de la entidad. (Del Toro, Fonteboa, Armada, & Santos, 2005)

El ambiente de control es un sistema integral de control interno desarrollado cuyos objetivos pueden estar enfocados a la protección de los activos de la entidad, a comprobar la información financiera e implementar un mecanismo de control y promoción de la eficiencia operativa. (Martínez, Anaya, & Snell, 2004).

El sistema de control interno debe diseñarse atendiendo las características particulares de cada entidad, pero en todos los sistemas deberán considerar cinco elementos; el ambiente de control, la evaluación o administración de riesgos, los sistemas de información y comunicación, el procedimiento de control y la vigilancia o supervisión. (Auditoría Superior de la Federación, 2014).

El ambiente de control tiene como finalidad crear un clima organizacional basado en el respeto, la integridad, el compromiso incorporado a la organización a través del código de ética, de las políticas y de los reglamentos internos, estos instrumentos deben estar documentados y continuamente difundidos entre los colaboradores, recibiendo capacitación continua entorno al fortalecimiento de los principios organizacionales. (Martínez, Anaya, & Snell, 2004).

La evaluación o administración de riesgos implica identificar los posibles riesgos interno y externos que en algún momento puedan impactar en las operaciones, así como desarrollar el plan de trabajo estratégico flexible para afrontarlos. (Auditoría Superior de la Federación, 2014)

El sistema de información y comunicación es un elemento esencial, depende en gran medida de la efectividad de comunicación el éxito del ambiente de control, debe establecerse líneas de comunicación ascendentes, descendientes y transversales evitando la duplicidad de atributos en los puestos de supervisión y dirección.

La duplicación de funciones se puede detectar a través del siguiente elemento que es el procedimiento de control, el cual consiste elaborar un manual de procedimientos mediante el cual se documenten los procesos, la secuencias y se establezcan responsables de cada actividad realizada. Al elaborar el manual de procedimientos debe considerarse los riesgos a los que está expuesta la entidad, implementando controles preventivos para evitar que se materialicen riesgos probables, detectivos del cumplimiento de funciones y correctivos para resolver las situaciones inesperadas. (Sindicatura General de la Nación, 2014)

El quinto elemento del control es la vigilancia recalca la importancia de dar seguimiento y estar continuamente actualizando, revisando y contextualizando sistema integral de ambiente de control a las características, posición y condiciones reales de la entidad. (Martínez, Anaya, & Snell, 2004)

Uno de los sistemas más utilizados para el control de las PyMEs es SICOP (Sistema de control organizacional para PyMEs, la teoría del sistema se fundamenta en la creación de tres sistemas que son; el sistema de diagnóstico, el de control preventivo y el ejecutivo, en sus conjunto son la base que conducirá al éxito y cumplimiento del plan estratégico, de la misión y visión de la empresa. (Mejía, 2002)

Para incorporar el sistema de control interno en necesario considerar las fases de del cambio organizaciones, la primera actividad es detectar las necesidades, realizando un diagnóstico para proceder con la planeación de acciones a implementar, en todo momento debe darse seguimiento para poder evaluar los resultados y realizar los ajustes que se consideren necesarios. (Ruiz, Ruiz, Martínez, & Peláez, S/F)

Para diseñar un sistema integral de ambiente de control el primer paso es el conocer a la empresa identificar cada uno de sus distintivos, para lo cual es necesario elaborar un diagnóstico para conocer si la empresa aunque sea de manera informal tiene definidas reglas o políticas internas, si cuenta con una estructura jerárquica delimitada, si los empleados identifican los principios de la organización, así como la visión y misión que la guía.

Para elaborar el diagnostico se aplicó una encuesta a los empleados representada en la tabla número 1 denominada diagnóstico, las respuestas están segmentadas por sucursal, recordando que en la primera columna se

muestran las respuestas de la matriz donde colaboran 10 empleados, en la sucursal “Maneadero” prestan servicios 8 y por último en la sucursal “Zorrillo” los encuestados fueron 12 trabajadores.

Cuestionamiento	Matriz		Sucursal Maneadero		Sucursal Zorrillo	
	Si	No	Si	No	Si	No
¿Conoce los principios éticos de la organización?	30%		43%		50%	
Mencione tres	44% Respeto, servicio, lealtad, honestidad		29% Respeto y servicio al cliente		40% Responsabilidad, respeto, honestidad	
¿Conoce las políticas internas de la organización?	75%		43%		50%	
¿Conoce las acciones, sanciones y correctivos a los que se puede hacer acreedor por no atender las políticas internas?	75%		43%		50%	
¿Conoce los objetivos a largo plazo de la organización?	75%		71%		60%	
¿Cuándo se presenta una situación inusual a quien acude?	Propietario 40%	Gerente tienda 60%	Propietario 29%	Gerente Tienda 71%	Propietario 50%	Gerente 50%
¿Recibe información periódica de los objetivos y cambios en la organización?	63%		14%		40%	
¿Existe un manual de funciones, en el indique sus actividades?	25%			100%		100%
¿Conoce la estructura jerárquica de la empresa?	75%		14%			60%
¿Quién es su jefe inmediato (nombre o puesto)?	Propietario 50%	Gerente 50%	Propietario 29%	Gerente tienda 71%	Propietario 90%	Gerente 10%
¿Cada cuánto tiempo recibe capacitación?	12% cada 2 meses			86%		100%
¿Evalúan su desempeño?	75%			100%	50%	
¿Se respetan las políticas internas?	63%		67%		60%	
¿Quién es el responsable de vigilar el cumplimiento de las políticas internas?	Propietario 37%	Gerente tienda 38%	Propietario 29%	Gerente Tienda 42%	Propietario 10%	Gerente tienda 40%
Existen mecanismos para que pueda presentar propuestas o sugerencias	63%		67%		50%	
¿La gerencia escucha y promueve sus sugerencias?	63%		67%		60%	
¿Conoce las políticas internas con los clientes?	50%		71%		60%	

Tabla No1. Diagnóstico

Para estar en posibilidades de emitir aseveraciones parciales es necesario presentar los resultados de la entrevista realizada con el propietario, los cuestionamientos realizados fueron los mismos que al empleado cambiando el sentido de la pregunta para conocer las respuestas que debían o podrían dar sus colaboradores. La entrevista se muestra a continuación:

¿Cuáles tiene documentadas políticas internas? No, las reglas del trabajo se le dicen al trabajador al contratarlo, se le comenta cual va a ser su horario y que sueldo va a recibir, mencionándole que tiene 15 minutos de tolerancia para llegar a su trabajo, que no debe faltar sin previo aviso, que tendrá media hora para la comida, en las instalaciones de la empresa, y que en caso de sorprenderse robando será despedido inmediatamente.

¿Cuáles son los principios éticos de la organización? El trabajo en equipo, la honestidad, la responsabilidad, la integridad, amabilidad y esmero en atención al cliente, formalidad, sencillez y respeto al cliente, a sus compañeros y a los proveedores.

¿Cuenta con un análisis de puestos? No, todos tienen un puesto como cajero, vendedor, contador, auxiliar, almacenista, gerentes y hacen las cosas que se relacionan con esos puestos.

¿Cuál es la estructura jerárquica de la empresa? En cada tienda existe un gerente de tienda que es el encargado y de él dependen los empleados de cada tienda, ellos deben rendir cuentas al contador interno y entregarme reporte directamente. En el almacén general está la administración de la empresa y además del gerente, también se encuentra el contador interno, además de otra persona que es la responsable de cobranza y control de personal.

¿Existe buena relación y comunicación con los empleados? Definitivamente sí, los trabajadores me tienen confianza, cuando requieren permisos o van a faltar por algún motivo me avisan directamente, en algunas ocasiones comemos juntos y eso permite conocernos y que surja esa confianza.

¿Cómo evalúa el desempeño de sus empleados? En dos aspecto con el pago de comisiones por ventas, o bien cuando es un trabajador que es muy cumplido, porta su uniforme y que no falta continuamente cuando requiere faltar no le descuento el día.

Al comparar las respuestas de los trabajadores y patrón podemos observar que la entidad tiene un gran reto y mucho trabajo que hacer, no está en duda que realizan las operaciones de manera correcta, con esmero y dedicación, sin embargo tomando en consideración las respuestas anteriores se puede observar que requiere:

- Código de ética o conducta así como un reglamento interno de trabajo que guie a los miembros de la organización.

- Diseñar un sistema de control interno encaminado al uso eficiente de los recursos financieros, materiales y humanos.
- Elaborar un organigrama que permita a los empleados identificar de quien depende, quien lo evalúa y a quien debe hacer saber dudas, sugerencias o inconformidades.
- Análisis de puestos que permita a los empleados las funciones y responsabilidades que adheridas al puesto.
- Formular mecanismos de evaluación y detección de errores del plan de control interno.
- Sensibilizar al personal para la adopción del control interno, el respeto y la integración del código de conducta y políticas internas.
- Brindar capacitación integral continúa a los trabajadores, que fomente su desarrollo personal pero también que desarrolle la lealtad, el compromiso y respeto hacia la organización.

La empresa tanto por el número de empleados como por los ingresos que maneja de acuerdo a la clasificación de las PyMEs ya se considera una empresa mediana, sin lugar a duda no puede seguir operando como una micro empresa que en la que el propietario no delega responsabilidades por que la atiende de manera personal, en el caso de estudio cuenta con tres ubicaciones lo que impide que se aplique una supervisión directa.

El punto de partida para desarrollar de acuerdo sistema de control organizacional para PyMEs es el sistema de diagnóstico que consiste en desarrollar el código de conducta y evaluar los riesgos, para poder identificar los riesgos presentes y futuros es necesario primeramente jerarquizar la estructura de la organización quedando como se muestra en la figura número 1.

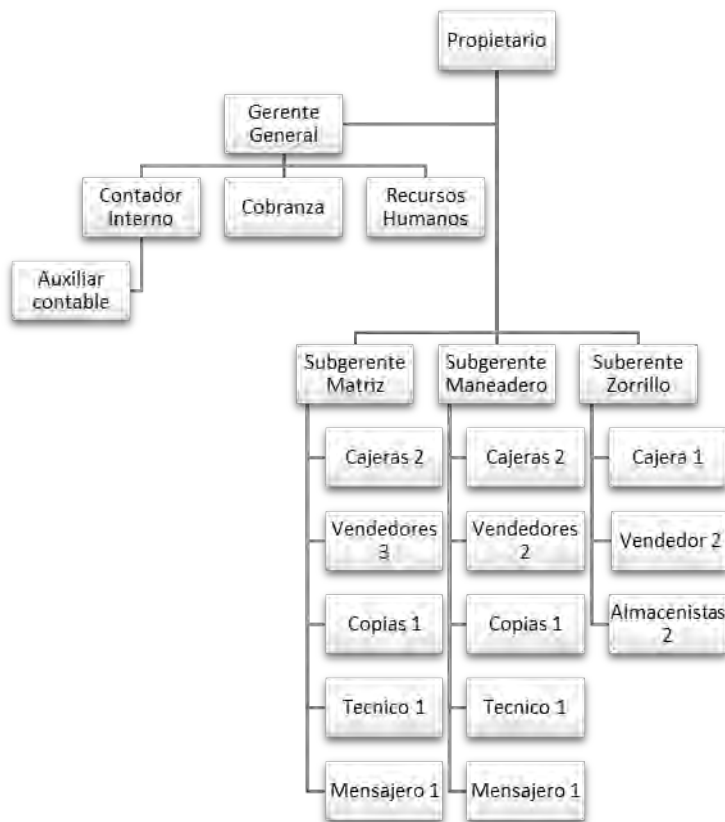


Figura 1. Organigrama Ferreteria

Una vez estructurada la planta de la entidad se está en posibilidades de analizar los riesgos latentes de acuerdo a los puestos y la supervisión que requiere, para ello es necesario elaborar el análisis de puesto el cual fue desarrollado mas no se incorpora al presente estudio.

El siguiente documento a desarrollar el código de ética para que los empleados conozcan los principios que promueve la empresa y estén es posibilidades de aplicar. Por de extensión no se puede incorporar todo el contenido del código de ética, pero su contenido quedo estructurado con cuatro capítulos; el primero de ellos da a conocer al empleado el cómo inicio el proyecto del negocio, da a conocer la historia y su desenvolvimiento, dando a conocer los objetivos primordiales de la organización mediante su misión, y visión. En el segundo capítulo se encuentran los valores corporativos incitando al empleado a apropiarse y practicarlos en su labor diaria. El tercer capítulo enmarca los comportamientos de conducta dividiéndose en seis apartados fragmentando las conductas en

ambiente laboral, cuidado al entorno y responsabilidad social, relaciones y conductas con el cliente, seguido del apartado de las relaciones con los proveedores, posteriormente se encuentra el segmento de compromiso con la sociedad, y por último en este capítulo se encuentra las relaciones con los competidores, en el cuarto capítulo se encuentran sanciones, denuncias y recomendaciones.

Adicionalmente se elaboró un reglamento interno de trabajo conjuntamente con los representantes de los trabajadores, depositado ante la Junta de Conciliación y Arbitraje para su debida legalización, para elaborarlo se realizaron tres reuniones de consulta con los trabajadores una en cada una de las ubicaciones de la ferretera, una vez concluido posterior al depósito ante la Junta de Conciliación y Arbitraje de la localidad se inició una campaña de difusión.

Las campañas se realizaron debido a que un punto esencial a considerar que va a determinar el éxito o fracaso del ambiente de control interno es la postura que los empleados vigentes tomen ante los cambios que se van a presentar, por lo cual necesario que antes de incorporar o hacer efectivo el reglamento interno y el código de ética primeramente se sensibilice al trabajador acerca de la importancia y los beneficios directos que se van a generar, no solo para la entidad, sino para el como empleado.

Dejándole saber al trabajador que la incorporación de lineamientos conductuales no se debe a que hayan actuado incorrectamente, por el contrario es para facilitar sus operaciones y estandarizar criterios ante las situaciones inesperadas. La empresa debe hacer saber al trabajador que es parte esencial de la empresa y que es necesaria su colaboración Así mismo debe planearse una etapa de difusión de las normas que se van a incorporar y de las posibles consecuencias ante la falta de cumplimiento a las mismas.

Al iniciar la difusión de las nuevas normas debe destacarse a partir de qué momento estarán vigentes para evitar conflictos internos, y/o caer en las excusas de no haber tenido conocimiento de las fechas en que se iniciarían a respetar dichas normas, la difusión la puede hacer a través de distintos medios, en la ferretera se optó por capacitación presencial, se imparte un taller con duración de 2 horas, en el cual se les narran los lineamientos, se recrean situaciones del como actuarían ante determinado caso y se entrega el folleto que resume los principios de código de ética, dicho folleto se anexa al presente en el segmento denominado apéndice.

Comentarios Finales

El ambiente de control interno no es exclusivo de las grandes empresas, en todas las empresas debe estar presente independientemente del tamaño de la misma, el objetivo de incorporarlo es incrementar las probabilidades de que el negocio perdure con éxito, ya que brinda la seguridad razonable del logro de metas.

Las empresas es necesario que se mantengan en constante evolución en especial en la formas de trabajo, es primordial que genere evidencias documentales y/o digitales que le permitan en cualquier momento recrear, evaluar, analizar e incluso en algún momento comprobar cómo se suscitaron los eventos económicos y operacionales, sobre todo cuando se presentan conflictos de tipo legal como podría ser requerimientos de alguna autoridad fiscalizadora, conflictos de tipo laboral e incluso discrepancias en saldos de clientes, proveedores y acreedores.

Se recomienda a las PyMEs buscar implementar un sistema integral de ambiente de control interno, en caso de no contar con personal calificado para diseñar el sistema pueden considerar como opción el acercarse a una institución de educación superior y establecer un convenio o programa para recibir la asesoría necesaria.

La falta de controles incrementa los riesgos inherentes para las organizaciones, provoca la rotación de personal, la insatisfacción del mismo, incrementa las posibilidades de fraudes, genera un desprestigio a la organización, cualquier problema ira atrayendo otro e incrementado las posibilidades de otro tal grado que pondrá en riesgo la existencia del negocio.

Una entidad debe ser consiente que implementar un sistema integral de control implica constante seguimiento, evaluación, y deberá rediseñarse si las necesidades de la empresa cambian, no puede flexibilizarse y permitir que no se cumpla con las normas impuestas, deberá rediseñar partiendo de las necesidades, elaborando el diagnostico correspondiente, planear las normas, concientizando, difundiendo y capacitando a los empleados.

Referencias

- Auditoría Superior de la Federación. (2014). Obtenido de http://web.aseh.gob.mx/archivos/inicio/publicaciones/marco_integrado_control_interno.pdf
- Del Toro, R. J., Fonteboa, V. A., Armada, T. E., & Santos, C. C. (2005). Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/material_consulta_ci.pdf
- Intituto Nacional de Estadística y Geografía. (18 de Febrero de 2015). Obtenido de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_02_38.pdf
- Martínez, L. R., Anaya, P. J., & Snell, T. J. (11 de Noviembre de 2004). Obtenido de <http://www.ccpm.org.mx/avisos/boletines/boletinauditoria3.pdf>
- Mejía, R. C. (2002).
- Morra, L. G., & Friedlander, A. C. (2001). Obtenido de <http://preval.org/documentos/0950.pdf>
- Pymempresario. (28 de Julio de 2016). Obtenido de <http://www.pymempresario.com/2016/07/pymes-el-sosten-actual-de-la-economia-mexicana/>

Ruiz, M. J., Ruiz, S. C., Martínez, L. I., & Peláez, I. J. (S/F). Obtenido de <http://www.upct.es/~economia/PUBLI-INO/MODELO%20PARA%20LA%20GESTION%20DEL%20CAMBIO.pdf>
Sindicatura General de la Nación. (Noviembre de 2014). Obtenido de <http://www.sigcn.gob.ar/normativa/pdfs/ngci.pdf>
Yacuzzi, E. (S/F). Obtenido de http://files.casilic.webnode.es/200000018-b251ab34be/estudios%20de%20caso_teoria.pdf

APENDICE

Material de difusión utilizado por la entidad para dar a conocer a sus empleados los principios incorporados y la importancia de adoptarlos en el desarrollo de sus actividades diarias.

Conócenos

Somos una empresa líder en la región dedicada a la compra venta de artículos de papelería y equipo de cómputo y muebles de oficina.

La misión de la empresa es: ser una empresa responsable, que contribuya al cuidado de la economía del cliente ofreciendo le un precio justo, contribuyendo simultáneamente al desarrollo integral de los empleados, trabajando en equipo, con responsabilidad, equidad, integridad, y excelente calidad al cliente.

La visión: es ser una empresa socialmente responsable, que contribuya a la economía del cliente, de los colaboradores y de la sociedad mediante el trabajo en equipo y desarrollo de valores organizacionales.

Compromiso

Todos los que colaboramos en esta empresa creemos fehacientemente que con el trabajo continuo y de equipo se dará vida a los principios fortaleciendo y desarrollando nuestras cualidades como personas. Contribuyendo a formar una sociedad sentido más humanístico.

Nuestros valores son:

Trabajo en equipo: La confianza en los compañeros es esencial, vamos a tener fe e impulsar el trabajo de nuestros colaboradores, para llegar al éxito.

Integridad: debemos actuar de manera correcta ante los clientes, los proveedores y cualquier otra persona siempre respetando sus derechos humanos.



Responsabilidad: estamos comprometidos al cuidado del medio ambiente, con la sociedad, de la misma forma que con las obligaciones fiscales, laborales y corporativas

Equidad: no haremos distinción alguna entre individuos, siempre, no habrá preferencias por condiciones sociales, género, raza o clase social.

Calidad en el servicio: atendemos a todos nuestros clientes con calidad, amabilidad buscando satisfacer todas sus necesidades.

Porqué

Tú nos interesas



Te escuchamos

Correo electrónico:

ferretera_matriz@gmail.com

Blended Learning

Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez¹, Dr. Luciano Segurajáuregui Álvarez²

Resumen

Este artículo versa sobre las características que posee el blended learning, y las oportunidades que puede brindar en la educación en todos sus niveles. A su vez, muestra la flexibilidad que los medios tecnológicos ostentan para adaptarse a los más variados estilos de enseñanza; considerando la colaboración entre alumno y profesor como la piedra angular dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Tics, Educación, Blended learning

Introducción

Existen una serie de factores relacionados con la evolución de los espacios educativos tradicionales, a partir del desarrollo de las tecnologías de información y comunicación y con el surgimiento de nuevas necesidades formativas. En este orden de ideas, se observa que los medios de comunicación propios de las nuevas tecnologías generan en el receptor un efecto convincente y mucho más vivencial que los medios tradicionales. Posibilitan la creación de un pensamiento colectivo como resultado de la suma de los pensamientos e intervenciones individuales de los participantes.

Tal y como lo señala Coll (2004: 6): [...] la incorporación de las Tics puede llegar a modificar algunos parámetros esenciales de las prácticas de educación formal y de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se promueven mediante este tipo de prácticas.

Son en esencia más atractivos, por su capacidad de incorporar imagen en movimiento, gráficas, sonido, animación y materiales testimoniales, ligados al marco referencial inmediato del participante, como son videos fotografías y entrevistas. Y son por implicación más efectivos, dado el impacto que pueden conseguir en poco tiempo y la claridad de la interpretación que permiten. “[...] la tecnología proporciona un medio, relevante sin lugar a dudas, pero un medio al fin, que no puede ni debe sustituir la creatividad académica, condición esencial para la organización de toda propuesta de Educación [...]”. (ANUIES 2001).

Descripción del Método

Modalidades de aprendizaje mediado por las Tics

Para vislumbrar en su más completa dimensión al blended learning, se considera necesario conocer de dónde surge esta variante educativa, para ello se mencionaran a continuación las diferentes modalidades existentes en torno al aprendizaje intervenido por las tecnologías de la información.

A partir de la inserción de las tecnologías de la información y la comunicación en los espacios educativos, y en la medida en que estas tecnologías evolucionan se van determinando diversas modalidades de aprendizaje influido por las mismas. En este sentido, se ubican básicamente 3 enfoques de aprendizaje³ mediado por las Tic:

¹ ream@azc,uam,mx. Universidad Autónoma Metropolitana-Azc- Ciencias y Artes para el diseño. CDMX.
www.administracionytecnologiaparaeldisenouam.mx

² sal@correo.azc.uam.mx, Universidad Autónoma Metropolitana-Azc- Ciencias y Artes para el diseño. CDMX

³ De manera intencional no se ha incluido el c-learning (class learning) o aprendizaje en el salón de clase; el cual implica el aprendizaje de manera tradicional.

Enfoques del aprendizaje mediados por las Tic	
Tipo	Características
El aprendizaje virtual (e-learning)	Es una forma de utilizar las Tic para distribuir materiales educativos y otros servicios, permitiendo establecer una interrelación entre profesores y alumnos. En los nuevos entornos de aprendizaje se utiliza la tecnología web como la opción de distribución preferida, tanto para la distribución a través de una intranet como Internet. (Azambuja, G. 2008)
El aprendizaje móvil (m-learning)	Con la revolución móvil de finales de los 90, llega el m-learning (móvil learning). El m-learning no es más que la evolución de la e-learning a un entorno móvil sobre dispositivos de mano: Aprendizaje sobre PDAs (Personal Digital Assistants) y teléfonos móviles. (Sánchez, Vicente:2010)
El aprendizaje ubicuo (u-learning)	[...] el conjunto de actividades formativas apoyadas en la tecnología, con el requisito de que puedan ser accesibles en cualquier lugar, por tanto, este término debe incorporar cualquier mediodigital que permita recibir información, y facilite la asimilación e incorporación al saber personal de cada individuo (Busca Martin-Sanz-2010). Este concepto surge como respuesta a las necesidades propias de la evolución de la sociedad, permitiendo ampliar el significado del término eLearning, ya conocido, que se entiende como un método de enseñanza-aprendizaje que hace uso de herramientas tecnológicas, recogiendo un amplio abanico de aplicaciones y procesos entre los que se incluye el aprendizaje basado en tecnologías Web a través de una computadora personal.

Cuadro 1 Enfoques del aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación

De los encares descritos en el cuadro se analizará con más detalle al e-learning, pues de este derivará la conceptualización del blended learning o aprendizaje combinado.

Dentro del concepto de e-learning, y de acuerdo a Azambuja (2008), se observan tres modalidades

El CBT (computer based training) o CAI (computer assisted instruction), cuyas características són: Aprendizaje basado en computador o instrucción asistida por computador, fue implantado en múltiples instituciones educativas y organizaciones. Estaba basado en la lectura e incorporaba mecanismos de realimentación pregunta-respuesta, convirtiendo al alumno en un ente más activo dentro de su propio proceso formativo.

El IBT (Internet based training): Fue el siguiente paso evolutivo de los sistemas de aprendizaje basados en computador, CBT. Con la llegada de Internet los contenidos podían llegar a sus destinatarios a través de Internet o de la intranet.

El WBT (web based training): Consiste en el aprendizaje haciendo uso de la web, a través de la que se reciben los contenidos. En este último tipo se encuentra el campus virtual.

Podemos observar así, la complejidad del e-learning, que no sólo versa sobre los aspectos de conocimiento propio de las Tics o de la evolución tecnológica en las que estás se ven inmersas; se relaciona también con las plataformas a utilizar para su aplicación y dicha decisión, tendrá que ver con las necesidades propias del curso y con el acceso que los estudiantes y docentes tengan hacia las mismas.

Existen dos modelos de ejecución del e-learning: e-learning puro y blended learning⁴, a continuación se analizarán las características que este último posee.

Blended Learning

A finales del siglo pasado (años 90), las modalidades de aprendizaje virtual⁵ (e-learning) se pusieron de moda y presumieron ser la panacea en lo referente a la educación y los alcances que esto suponía. La inserción de dichas

⁴ Blended Learning: Anglicismo utilizado para definir la combinación de diversos métodos de aprendizaje y herramientas variadas. En español se le conoce como aprendizaje híbrido ó aprendizaje combinado, y este será el nombre utilizado para hacer referencia a este método en el presente escrito.

⁵ De acuerdo con la Universidad Autónoma de Occidente (2010), se perciben sustanciales diferencias entre el aprendizaje virtual y el aprendizaje combinado: En **e-learning (electronic-learning)**: El rol del profesor es el de un tutor on-line. Al igual que un profesor convencional, resuelve las dudas de los alumnos, corrige sus ejercicios, propone trabajos, la diferencia radica en que

tecnologías dentro del proceso de aprendizaje, llevó incluso a la desaparición del docente en la impartición de la materia, al ser sustituido al 100% por un programa en línea, en algunos casos.

Sin embargo, y tal como lo han señalado diversos especialistas, al sustituir por completo la labor del docente como guía dentro del salón de clase y asignar al alumno la responsabilidad completa de su formación, se generaron una serie de situaciones no deseadas: se transgreden así las principales premisas para el aprendizaje como son la interacción personal, la reflexión, la práctica, (Aguado y Arranz, 2005: 78) aunado a la insatisfacción mostrada por los discípulos, puesta de manifiesto a través de las altas tasas de deserción de los programas on-line, (Dziuban et Al. 2004:3-4).

La problemática generada al reemplazar la clase presencial por el aula completamente virtual, ha motivado a buscar alternativas que permitan combinar las bondades del uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza, con la participación activa de docentes y alumnos dentro del salón de clases. En este sentido, resulta de interés la definición que Andrade (2007:4) da sobre el aprendizaje combinado: [...] “Blended” quiere decir mezclar, licuar y el término “blended learning” denota estrategias que combinan o mezclan metodologías o formatos para lograr mejores resultados de aprendizaje.

En la actualidad y a la vista de los diversos enfoques educativos existentes, se pone de manifiesto que la combinación de elementos y herramientas dentro del proceso educativo, es una forma novedosa de lograr el aprendizaje en los estudiantes. De acuerdo con Dziuban et Al (ibíd.), el método de aprendizaje combinado ha permitido que los alumnos obtengan mejores resultados y desarrollo de habilidades, debido a la interacción con otros (estudiantes y tutores), que al trabajar en solitario en cursos completamente en línea.

En este sentido, señalan que el aprendizaje combinado no debe de ser asumido como una transformación temporal, sino más bien un rediseño del modelo instruccional que contemple las siguientes características:

- Un cambio radical en la conformación tradicional del curso para dar paso a un curso centrado en el estudiante, en donde éste se convierta en un aprendiz activo e interactivo. Este cambio debe de aplicarse al curso completo, incluyendo las sesiones presenciales.
- Incrementar la interacción entre el estudiante y el tutor, entre estudiantes, entre el estudiante y el contenido y finalmente entre el estudiante y fuentes externas de consulta.
- Integración de mecanismos de evaluación formativos y sumativos tanto para el estudiante como para el docente.

Este enfoque educativo combinatorio, permite unificar los mejores aspectos del desarrollo de habilidades en los estudiantes, generando también los mejores resultados, dejando a un lado la soledad del curso en línea mediante espacios presenciales de intercambio y generación de competencias.

Por otra parte la combinación de evaluación sumativa y formativa, aunque no resulta exclusivo de este método, permite la valoración constante del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto por parte del estudiante como del docente, incrementando la posibilidad de valoración de estos espacios de interacción y concibiendo al estudiante como un aprendiz activo y pieza fundamental en la construcción del conocimiento.

Se ha podido observar a través de la práctica que los cursos completamente virtuales presentan los mayores índices de reprobación, seguidos por los cursos presenciales tradicionales. Presencial 91.57%, combinado 93.82% virtual: 91.28% Los cursos de tipo combinado poseen el mayor porcentaje de alumnos aprobados.

Primavera 2001	Verano 2001	Otoño 2001	Primavera 2002	Verano 2002	Otoño 2002	Primavera 2003
6	3	4	5	3	3	5

todas estas acciones las realiza utilizando Internet como herramienta de trabajo, bien por medios textuales (mensajería instantánea, correo electrónico), bien por medios audiovisuales (videoconferencia). En **b-learning (blended-learning)**: El tutor asume de nuevo su rol tradicional, pero usa en beneficio propio el material didáctico que la informática e Internet le proporcionan, para ejercer su labor en dos frentes: como tutor on-line (tutorías a distancia) y como educador tradicional (cursos presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas de ese curso, dotando así a la formación on-line de una gran flexibilidad.

6	2	5	5	2	6	5
10	6	8	8	6	6	7

Cuadro 2 Estudio comparativo de los estudiantes que se dieron de baja, en cursos presenciales, combinados y virtuales. Los datos representan porcentajes. (University of Central Florida (Dziuban et Al. 2004: 5.)

En los diferentes tipos de curso. Presencial: 4.14%, combinado: 4.42%, virtual: 7.28%, reflejando claramente el hecho de que los estudiantes, en mayor medida se adaptan a cursos de tipo presencial y combinado puesto que en ellos reciben una mayor atención por parte de sus tutores y además apoyo del resto de sus compañeros de clase, con lo cual el aspecto motivacional permite que la deserción sea más baja en ambos casos.

Los estudios observados, coinciden con los obtenidos por Micheli y De Garay (2009:46) en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, a propósito de la evaluación por parte de los alumnos a la que fue sometido el espacio del “aula virtual”, de la propia unidad Azcapotzalco; el cual utiliza la plataforma Moodle.⁶

En cuanto a la generación de espacios de intercambio, donde no solo se tengan en cuenta esfuerzos individuales y prevalezca la posibilidad de aprendizaje colaborativo, resulta más adecuado para el mejor desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje; unido a esto, si se tiene la posibilidad de fundamentar un aprendizaje combinado, los estudiantes se involucrarían en un proceso mediante el cual realizarían tareas de alto nivel de creatividad de forma individual, que podría ser sometidas a un proceso de valoración en conjunto, tanto por los estudiantes que conforman el grupo de clase como el tutor encargado de la materia en cuestión.

	08-I	08-P
Debe fomentar un aprendizaje en el cual colaboren los alumnos	29.52	31
Debe fomentar un aprendizaje que sea sólo un esfuerzo individual de los alumnos	16.19	7
Debe considerar una mezcla de ambos	54.29	62
Total	100%	100%

Cuadro 3 Encuesta sobre el estilo de aprendizaje que debe fomentar el sistema en línea (Micheli, De Garay, 2009:46)

El universo espacial del aprendizaje combinado

De acuerdo con Milne (2010), el entorno que supone el aprendizaje combinado en comunidades urbanas, se ha convertido gracias a las tecnologías de la información y la comunicación en un espacio complejo. En el cual convergen diversos medios, tradicionales y tecnológicos, para acceder a la información.

Se distingue, que el alumno obtiene la información a través de dos grandes vertientes; por un lado se observa la adquisición de información de manera tradicional, es decir a través de los diversos espacios que permiten la

⁶ El Proyecto **Moodle** (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment o Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular Orientado a Objetos) fue iniciado por Martin Dougiamas (Australia), quien trabajó como administrador de la WEB en la Universidad de Curtin, y decepcionado por la complejidad de la plataforma utilizada, pues no era tan intuitiva para los usuarios, lo llevaron a hacer una Maestría y un Doctorado en Educación que combinándola con su carrera de informática (Ciencias de la Computación) e influenciado por el constructivismo en la pedagogía, dio como resultado a Moodle en 1999, una herramienta intuitiva y fácil de usar.

En enero de 2005, la base de usuarios registrados incluye 2600 sitios en más de 100 países y está traducido a más de 43 idiomas. Moodle puede funcionar en cualquier computador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos como MySQL y PostgreSQL. El Proyecto Moodle es Libre (desde la perspectiva del Software Libre) porque sus desarrolladores tienen la firme convicción de la importancia de una educación sin restricciones y para todos, y en este sentido Moodle pretende ser un medio para contribuir a la realización de estos ideales.

sociabilización e intercambio de información de manera directa entre personas. Por el otro lado, se tiene la información que brindan toda una serie de implementos tecnológicos como son; el internet, las redes sociales virtuales etc.



Figura 1 Estructura espacial del aprendizaje combinado en estudiantes universitarios. (Milne)

Es interesante observar que los blogs y las redes sociales ya se consideren como parte del aprendizaje combinado dentro de este esquema. Desde este horizonte de propuestas educativas, es válido afirmar que el aprendizaje combinado enfocado a las competencias, permite dar respuesta a un problema básico que ha padecido la educación: El llevar al terreno de lo práctico los saberes aprendidos, logrando con ello que el estudiante identifique la importancia que el aprendizaje tiene para su vida, auxiliado por la adecuada combinación de elementos a su alcance que dinamicen el proceso del aprendizaje.

Comentarios Finales

Se recomienda implementar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación dentro del salón de clase; de forma tal que permitan romper con la educación tradicional e impliquen necesariamente la generación de nuevos paradigmas insertados en los parámetros del aprendizaje combinado, requiere de la consideración de una serie de elementos necesarios para la generación de material didáctico que permita cumplimentar de manera exitosa los objetivos propuestos por la planeación didáctica.

Los elementos que han de considerarse en relación a la educación mediada a través de las Tic, en líneas generales son los siguientes: Comunidad de aprendizaje, usuario, usabilidad, factores humanos, interfaz, el diseño, el papel de los medios de alta tecnología, debe de ser entendido, valorado y utilizado a partir de una visión orgánica, tamizados por los intereses educacionales específicos. No es las tic, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las tic, dónde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto sobre la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje (Coll, 2004: 6)

La inteligencia, sensibilidad, creatividad y aproximación a la realidad de este proceso se verificará a través del carácter activo que se establezca en las relaciones del ser humano con las Tic.

Referencias bibliográficas.

Andrade, O.A. (2007). Aprendizaje combinado como propuesta en la convergencia europea para la enseñanza de las ciencias naturales. eLearning Papers, www.elearningpapers.eu, N° 3 March 2007. Recuperado el 11 de junio de 2010, de <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11971.pdf>

ANUIES (2001). Plan maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia. Líneas estratégicas para su desarrollo. México.

Azambuja, G. (2008). Las TICs apoyando al aula - diferentes tipos de e-learning. Recuperado el 25 de julio de 2009 de, <http://www.surcultural.info/2008/04/las-tic-apoyando-al-aula-diferentes-tipos-de-e-learning/>

Busca, Martin-Sans. C. u-learning: nuevas vías de formación. Recuperado el 23 de agosto de 2010 de, http://www.n-economia.com/notas_alerta/pdf/ALERTA_NE_18-2007.PDF

Coll, C. (2004) Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: Una mirada Constructivista, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona.

Dziuban, D.CH, Hartman, L. J, Moskal, D. P. (2004). Blended Learning. Research Bulletin Volume 2004, Issue 7. Educause center for applied research.

Micheli, T. J., De Garay, S. A. (2009). Contextos y evaluación de una experiencia universitaria en educación virtual. En, Educación Virtual y Aprendizaje Institucional, la experiencia de una Universidad Mexicana. Jordi Micheli Thiri6n (Coordinador). Universidad Aut6noma Metropolitana, Azcapotzalco.

Milne, J. A. Designing Blended Learning Space to the Student Experience. EDUCAUSE. Recuperado el 22 de junio de 2010 de, <http://www.educause.edu/learningspacesch11>

Sánchez, L.M., Vicente, L.Y. m-learning: un nuevo paradigma en teleeducación. Recuperado el 16 de agosto de 2010, de <http://www.it.uc3m.es/rueda/lsc/trabajos/Curso03-04/13.pdf>

Universidad Aut6noma de Occidente. Blended Learning "aprendizaje combinado". Recuperado el 10 de junio de 2010, de <http://www.uaovirtual.edu.co/blog/?p=146>

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SIMULADOR PARA SISTEMAS DE TRÁFICO VEHICULAR

Ing. Hugo Enrique Álvarez Martínez¹, M.C. Jorge Octavio Valdés Valadez²,
Dra. Elvia Ruiz Beltrán³ y Dr. Jorge Luis Orozco Mora⁴.

Resumen—El objetivo de este trabajo es diseñar y desarrollar un simulador de flujo vehicular, para aproximar el comportamiento de un sistema de tráfico real y optimizar los tiempos de traslado de los vehículos de un punto a otro. Para esto, se obtuvo un modelo de redes de Petri y se simuló el funcionamiento de semáforos en diferentes cruces de la Avenida López Mateos de la ciudad de Aguascalientes. Se desarrolló una interfaz gráfica en LabVIEW que muestra cómo se afecta el tiempo de traslado con un sistema de control en lazo cerrado de los cruces, además de permitir el monitoreo y manipulación de variables como las luces de los semáforos, la cantidad de entrada y salida de vehículos al sistema.

Palabras clave—control de flujo vehicular, sistemas de tráfico, redes de Petri, LabVIEW.

Introducción

El número de vehículos que transitan sobre las calles de las ciudades aumenta a un ritmo acelerado cada año, la planeación de las vías y la infraestructura de tránsito se ven superadas con este aumento, por tal motivo es necesario generar soluciones para mantener la fluidez en los sistemas de tránsito vehicular. Una solución adecuada es el generar un control que se adapte a estos cambios que afectan a la mayoría de la población en general.

El concepto de la tecnología de control de tráfico urbano surgió a mediados del siglo XIX en Londres en el año de 1868, utilizando lámparas de gas de colores verde y rojo para dirigir a los conductores en las intersecciones, en 1918 se desarrolló el primer prototipo de un semáforo manipulando los colores verde, amarillo y rojo en la ciudad de New York, hasta que en 1926 se instaló el primer semáforo controlado por temporizadores de ciclos fijos, el avance del control en los sistemas de tráfico ha ido evolucionando conforme avanza el uso de las computadoras, hasta llegar a sistemas de control inteligentes operando en tiempo real (Litescu et al. 2016).

(Pahnabi et al.2015), nos presentan diferentes maneras de controlar sistemas de flujo obteniendo ecuaciones dinámicas utilizando un control predictivo a un modelo dinámico mixto lógico (MLD), agrega restricciones fijas con cuatro distintos conjuntos de valores, el modelo se optimiza por medio de MATLAB minimizando los tiempos y aplicando una programación MIQP y presenta un control híbrido eficiente. (Zhiguang et al. 2016) además de controlar las luces de los semáforos, agrega la posibilidad de mandar una nueva ruta al conductor, la detección de embotellamientos se lleva a cabo por un algoritmo de colonia de hormigas y así, toma la información de todos los cruces para modificar los ciclos de los semáforos y generar las rutas alternas.

(Wirayuda et al. 2016) desarrolló técnicas de control para el flujo vehicular mediante algoritmos inteligentes, el *Q-learning*, este algoritmo es una colaboración de diferentes técnicas para optimizar un sistema a partir del aprendizaje de una red con la acción y selección de decisiones. Este método de aprendizaje reforzado no requiere tener acceso al comportamiento del sistema para poder trabajar, funciona estimando valores numéricos para sus pesos. Los valores de trabajo para el factor de descuento de la red están entre 0 y 1, los mejores resultados se obtuvieron con el valor del factor de 0.8, el tiempo de espera de 2 semáforos se logró reducir a partir de una media de tiempo de 54.67s. (Jiang et al. 2016) lleva a cabo 2 estrategias para optimizar el tiempo de recorrido y reducir los embotellamientos, la primera está basada en el control dinámico de las luces de tráfico, modificándose de acuerdo con la cantidad de vehículos que detecta en la zona y enviando información al conductor para que regule la velocidad del vehículo. Los resultados le indican que el control dinámico de las luces es más eficiente para flujos medios y altos que un control estático y con flujos bajos el control estático es mejor que el dinámico, también la indicación de velocidad provoca que en las corridas con bajo flujo se realice más rápido el recorrido.

¹ Ing. Hugo Enrique Álvarez Martínez. Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes, Becario CONACyT con número 816692, nnhugo@gmail.com

² M.C. Jorge Octavio Valdés Valadez es Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes octavio.valdes.ita@gmail.com

³ Dra. Elvia Ruiz Beltrán Profesora e investigadora del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes elvia71@hotmail.com

⁴ Dr. Jorge Luis Orozco Mora es Profesor e investigador del Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes drorozco@mail.ita.mx

(Canudas et al. 2015) trabaja sobre la red de tráfico de la ciudad de Manhattan utilizando las variables de aceleración, desaceleración, frenado aleatorio y movimiento, simula las acciones realizadas por un taxi que genera destinos aleatorios, realizan pruebas con un control estático y dinámico de las luces de tráfico y analiza los resultados a partir de diferentes probabilidades de frenado aleatorio de vehículos. (Tolba et al. 2005) implementa una red de Petri híbrida (red temporizada y red continua). Además, utiliza simulaciones microscópicas y macroscópicas para probar su modelo, con esto la red es probada para situaciones en las que el flujo vehicular se comporta como un fluido que corre a lo largo de la calle y por cada vehículo con comportamiento independiente uno de otro. Es importante resaltar que, al utilizar esta técnica, se reducen las marcas utilizadas en la red en comparación con las marcas que utilizaría una red de Petri temporizada, por lo tanto, la red de Petri es más eficiente. (Huang et al. 2015) contribuye con la aplicación de eventos especiales, aquí los sistemas responden a los vehículos de emergencia como ambulancias, patrullas o camiones de bomberos y le da prioridad al paso una vez que son detectados.

Los sistemas de tráfico vehicular controlan específicamente las luces de los semáforos, este tipo de manipulación es de tipo discreto, encendiendo las luces y apagándolas en secuencia. Los sistemas se vuelven más complejos utilizando variables que influyan en el sistema como la medición de la cantidad de los vehículos que se encuentran transitando, las velocidades de los vehículos, el tiempo de espera para el cambio de luz, la influencia del tráfico en los cruces siguientes, los peatones o vehículos especiales o de emergencia, entre otros tipos de consideraciones, estos factores se toman en cuenta dependiendo de la orientación que tenga el control y los resultados que se esperan obtener ya sea la reducción en los tiempos de traslado, la generación de rutas eficientes, teniendo siempre como consecuencia la reducción de embotellamientos y la fluidez en el tránsito vehicular de las calles. Para emular los sistemas reales y analizar los comportamientos anteriores, se desarrolló un simulador en LabVIEW para llevar a cabo un monitoreo de los tiempos en que se tardan los coches en trasladarse de un punto a otro, y visualizar como afecta el volumen de tráfico sobre el flujo vehicular, cabe destacar que los volúmenes de entrada del simulador pueden ser modificados para aproximar su comportamiento a un sistema real. El simulador se desarrolló ya que muchos de los simuladores que se encontraron tienen un costo elevado o las arquitecturas están cerradas y no se pueden hacer modificaciones que se ajusten al sistema con el que se está trabajando.

Descripción del Método

Modelado de semáforos

El modelado del comportamiento de los semáforos se llevó con redes de Petri, las redes de Petri son dígrafos que nos permiten la visualización y el control de diferentes tipos de sistemas, además de permitir la simulación del flujo del sistema a nivel de microscópica y macroscópica, estas a su vez ofrecen una gran ventaja contra los diagramas de estado ya que pueden controlar diferentes subsistemas, el grafo obtenido a partir del diseño de un sistema es un modelo más simple, permite la sincronización de etapas en un determinado evento (Holloway et al. 1997).

La figura 1 es el modelo de red de Petri que representa el comportamiento de un cruce con 4 fases, donde cada semáforo cuenta con una luz verde, amarilla y roja (V, A, R, respectivamente), en las cuales cada una está en un estado de encendido o apagado, representándose en el modelo con la presencia de una marca o con la ausencia de ella y con la interconexión entre ellas para que solamente una luz verde esté presente en el cruce y siga la secuencia de luz verde, amarilla y roja.

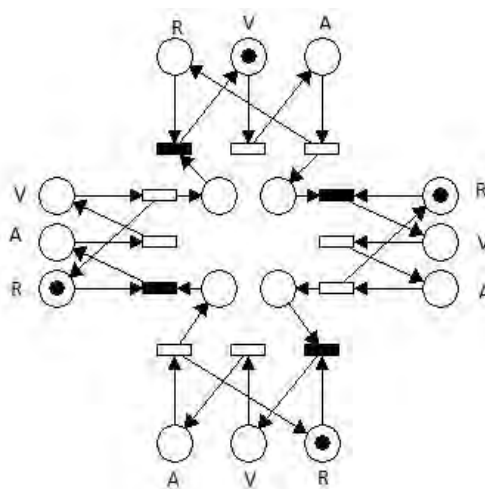


Figura 1. Red de Petri de un cruce con 4 fases, N= (16,12).

La red de Petri mostrada en la figura 1, cuenta con 12 lugares (representados con círculos) que son los estados de las luces, 4 lugares más de control que se encuentran en el centro, estos nos indican la conexión entre un semáforo con otro y permiten hacer el cambio de una luz amarilla a una luz roja propia del semáforo y a una luz verde del semáforo siguiente, 12 transiciones (representadas por barras), en este caso cada una de ellas se puede relacionar con un evento que indique cuando pueden permitir el cambio de la marca de un lugar a otro como la activación de un temporizador o una señal de control generada dependiendo de las condiciones de tráfico para los sistemas de tráfico inteligentes o dinámicos, 4 marcas iniciales representadas por los puntos dentro de los lugares y 32 arcos que conectan la red de Petri. Las propiedades de la red se obtuvieron mediante el software Netlab, se muestran en el cuadro 1.

Resultados del análisis de red:
 Transiciones muertas (GA): ninguno(a).
 Atasco (*deadlock*) total (GA): ninguno(a).
 Reversibilidad (GA, condensado): La red es reversible.
 Condiciones necesarias para las invariantes: Existe una invariante T no negativa.
 Por lo tanto, la condición necesaria para la reversibilidad se satisface y la red puede ser reversible.
 Atascos (*deadlocks*): ninguno(a).
 Vivacidad (GA, condensado): La red es viva.
 Condiciones necesarias para las invariantes: Existe una invariante T positiva.
 Por lo tanto, la condición necesaria para la vivacidad se satisface y la red puede ser viva.
 Restricción (GA): La red es restricta.
 Condiciones suficientes para las invariantes: Existe una invariante P positiva.
 Por lo tanto, la condición necesaria para la restricción se satisface y la red es restricta.

Cuadro 1. Resultados arrojados por Netlab.

Las propiedades anteriores indican que la red tiene buenas propiedades para implementarse a otro software para su diseño y control de sus elementos. Se tomaron en cuenta distintos tipos de cruceros, los modelos de red de Petri se muestran en la figura 2. Los cruceros forman parte del sistema de tráfico de una red urbana real, específicamente de la Av. Adolfo López Mateos de la ciudad de Aguascalientes, Ags. Al realizar el mismo análisis, se obtuvieron resultados similares a los mostrados en el cuadro 1.

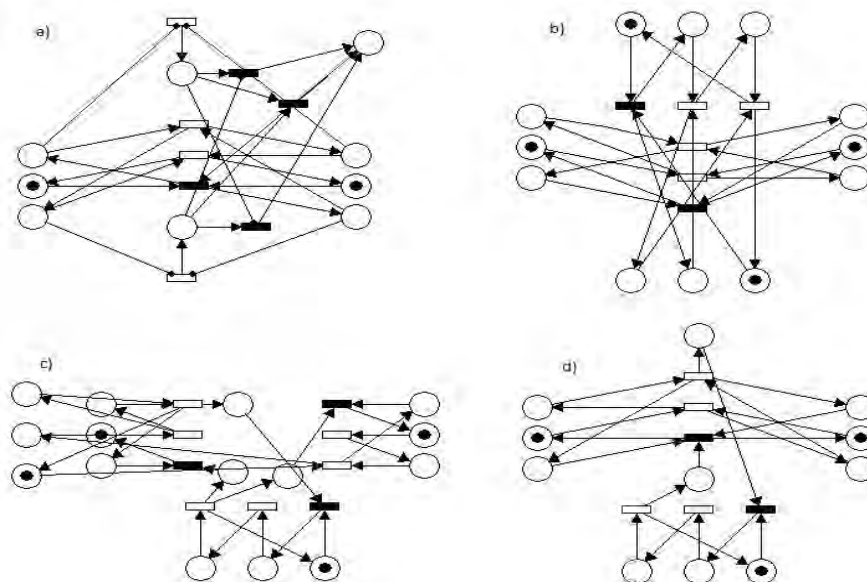


Figura 2. Modelos de red de Petri para: a) Semáforos de cruce peatonal. b) Crucero sincronizado en 2 fases. c) Crucero con vuelta especial. d) Crucero de 3 fases

Desarrollo del simulador

Una vez que se obtuvieron los modelos y se simuló en NetLab, se prosiguió a desarrollar el simulador utilizando la plataforma para desarrollar sistemas virtuales llamada LabVIEW, ya que nos ayuda a que después de ejecutar el nuestro programa y detectar posibles comportamientos, diferentes a los deseados, el sistema cuente con la flexibilidad de modificar, controlar y hasta añadir diferentes variables, además de permitirnos realizar diferentes tipos de operaciones matemáticas tanto básicas como complejas o booleanas. También permite la visualización de las variables como la extracción de gráficas y tablas de datos y el mismo comportamiento del sistema nos ayuda a tener una mejor comprensión del funcionamiento y ejecución. El simulador propuesto consta de variables para integrar vehículos y a su vez el abandono de vehículos, estas variables se pueden modificar por el usuario, incluso con el programa en ejecución.

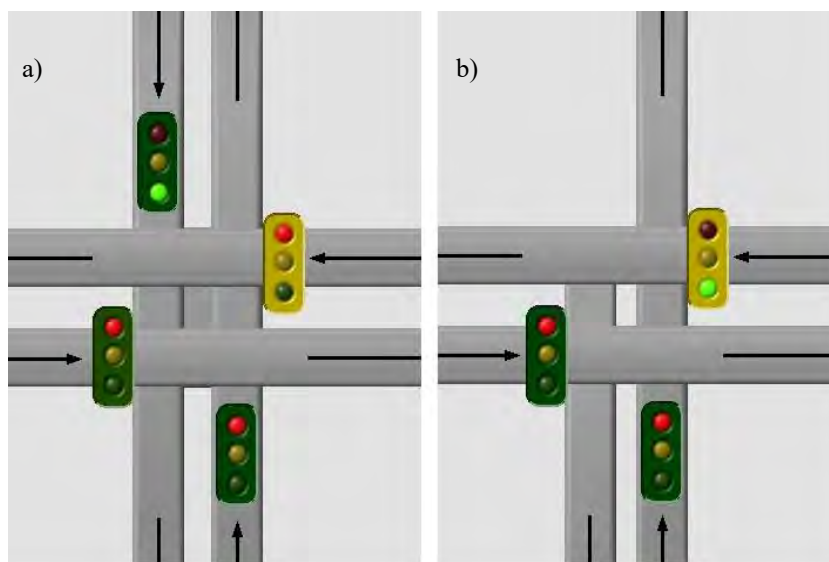


Figura 3. a) 4 fases y b) 3 fases.

Un cruce cuenta con un ciclo compuesto de fases, una fase cuenta el tiempo que cada semáforo permite el paso en una dirección y el ciclo es la suma de las fases hasta que un semáforo repite el paso, la Figura 3, a) es un ejemplo de un cruce con 4 fases y la figura 3. b) es el un cruce con 3 fases.

Los semáforos que se muestran en la figura 4, pertenecen a 5 cruces, los cuales se encuentran operando de acuerdo con los modelos de red de Petri mostrados en las Figuras 1 y 2 programadas en nuestro simulador, se utilizaron diferentes tipos de cruces para que los resultados muestren comportamientos más variados y que se apeguen más al flujo vehicular real, aunque pueden modificarse para realizar una aplicación más específica. El tiempo que dura una fase en su luz verde se muestra, y se modifica cada vez que se obtiene el valor del flujo que va a pasar por el tramo de calle analizada, los indicadores de tiempo, variables para introducir y retirar vehículos, indicadores de flujo y un led que emula el comportamiento de la luz controlada, se muestran en la figura 5. En la tabla 1 se muestran los tiempos que tarda en verse reflejado la introducción de vehículos hasta el final del recorrido.

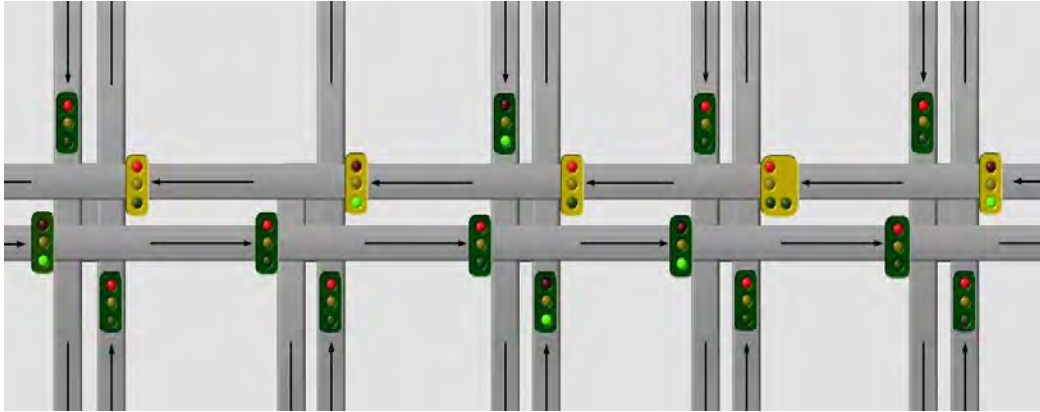


Figura 4. Imagen del simulador que muestra los 5 cruceo utilizados.



Figura 5. Instrumentos de control del simulador.

Volumen de entrada	Volumen de salida	Tiempo en segundos
1.000	1.000	36.003
4.000	4.000	36.504
7.000	7.000	37.502
10.000	10.000	52.502

Tabla 1. Valores del tiempo respecto a los volúmenes de flujo introducido.

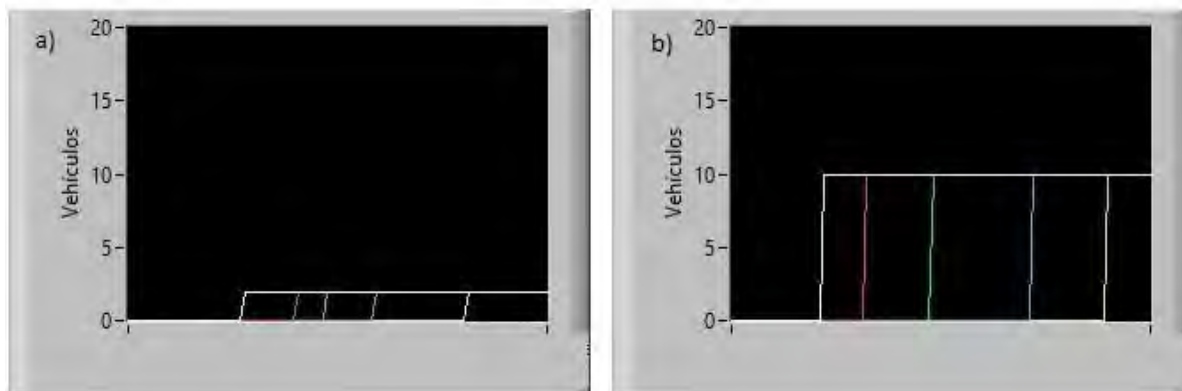


Figura 6. Gráficas de la detección de la entrada de vehículos al cruce. a) Entrada de 1. b) Entrada de 10.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En el simulador se grafica la entrada de vehículos al cruce, véase Figura 6. La separación entre la detección de cada una de las señales aumenta cuando se incrementa la entrada de vehículos al sistema y por ende aumenta el tiempo en que se refleja la entrada con la salida, como se muestra en la tabla 1, esto nos demuestra que a mayor flujo de vehículos mayor es el tiempo que se tardan en hacer su recorrido pero al mismo tiempo mantiene el flujo constante sin importar la cantidad de vehículos transitando. Con este simulador además de ver el funcionamiento de los semáforos, se realizan las mediciones de los tiempos exactos en recorrer la calle y se pueden agregar más configuraciones de funcionamiento de los cruces, que los propuestos.

Conclusiones

En la actualidad es muy importante la implementación de un sistema de control efectivo para reducir los tiempos de traslado y reducir los embotellamientos, esto nos ayuda a tener un mejor flujo vehicular debido a que cada año se registra un aumento de vehículos que circulan por las calles y la infraestructura no siempre es la adecuada para el tráfico actual.

Recomendaciones

Las exploraciones de nuevos trabajos con respecto a los sistemas de tráfico nos pueden ayudar a mejorar las simulaciones al agregar más factores que afecten el flujo vehicular tales como la introducción de vehículos de emergencia o especiales, como puede afectar el clima al sistema como una perturbación, accidentes, entre otros.

Referencias

- S. C. Litescu, V. V. H. A. y A. K. , "Information Dynamics in Transportation Systems with Traffic Lights Control," *Procedia Computer Science*, vol. 80, p. 2019–2029, 2016.
- A. Pahnabi, A. K. y M. M. , "Four-phase intersection traffic control based on mixed logical dynamical modeling and predictive control approach," de *International Congress on Technology, IEEE*, Mashhad, Irán, 2015.
- Z. C. . S. . J. J. Z. y H. G. , "A Unified Framework for Vehicle Rerouting and Traffic Light Control to Reduce Traffic Congestion," *TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS*, vol. PP, n° 99, pp. 1-16, 2016.
- A. R. R. T. A. B. Wirayuda y S. A.-F. , "Intelligent traffic light control using collaborative Q-Learning algorithms," de *International Conference on Information and Communication Technology, IEEE*, Bandung, Indonesia, 2016.
- R. J. . J. Y. C. Z. J. D. D. C. A. M. B. H. . Z. Y. G. y B. J. , "Network operation reliability in a Manhattan-like urban system with adaptive traffic lights," *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, vol. 69, p. 527–547, 2016.
- C. . C. F. M. L. L. Ojeda, A. K. I. B. y P. B. , "An Experimental Platform for Advanced Traffic Monitoring and Forecasting," *IEEE CONTROL SYSTEMS MAGAZINE*, pp. 23-39, 2015.
- C. Tolba, D. Lefebvre, P. Thomas y A. El Moudni, "Continuous and timed Petri nets for the macroscopic and microscopic traffic flow modelling," n° 13, 2005.
- Y. S. Huang, Y. S. Weng y M. C. Zhou, "Design of Traffic Safety Control Systems for Emergency Vehicle Preemption Using Timed Petri Nets," *IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS*, vol. 16, n° 4, pp. 2113-2120, 2015.
- L. Holloway, B. Krogh y A. Giua, "A Survey of Petri Net Methods for Controlled Discrete Event Systems," n° 7, 1997.

CARACTERIZACIÓN DE SENSORES DE GAS MOX

Dr. Luis Carlos Álvarez Simón¹, Ing. Cristian Ofir Cruz Santillán²,
M.C. Luis Octavio Alpizar Garrido³, M.C. Dorian Rojas Balbuena⁴

Resumen—El desarrollo de sensores de gas de Metal-Óxido-Semiconductor (MOX) ha sido posible gracias a los avances en nuevos materiales nanoestructurados y sistemas micro-electro-mecánicos (MEMs). A pesar de la alta sensibilidad conseguida por dichas tecnologías aún existen inconvenientes con respecto a la selectividad y estabilidad que complican su aplicación práctica. Actualmente, hay en general dos enfoques para resolver dichos inconvenientes, el primero consiste en la búsqueda de nuevos materiales y el segundo en usar los sensores existentes pero con nuevos modos de operación de tal manera que un arreglo de sensores no-selectivos puede ser usado para generar un patrón único de cada mezcla de gases. Por otra parte la modulación de la temperatura de operación proporciona información adicional ya que altera la cinética de la interacción del gas produciendo una respuesta característica para cada gas o mezcla de gases. En este trabajo se presentan las principales características de los sensores de gas MOX así como su proceso de caracterización necesaria para extraer los parámetros requeridos en el proceso de diseño de circuitos de acondicionamiento de señal para la implementación de sistemas de sensado de gases basados en sensores de gas de tipo MOX con técnicas de modulación de la temperatura de operación.

Palabras clave—Sensores de gas MOX, caracterización de sensores de gas, modelos de *heaters*.

Introducción

En 1962 se encontró que los procesos de adsorción y desorción en una película delgada semiconductor a altas temperaturas (cercas a 400°C producen un cambio substancial en su conductividad eléctrica (T. Seiyama et al. 1962). Actualmente, con el desarrollo de nuevos materiales y el avance en la fabricación de dispositivos microelectromecánicos (MEMS), los sensores basados en una película de óxido metálico semiconductor (sensores MOX) se han convertido en los más atractivos para el desarrollo de sistemas de sensado de gas portátiles de bajo costo. Estos sensores constan de dos elementos: una película sensible y un calentador o *heater* que calienta dicha película a la temperatura necesaria para la detección del gas correspondiente. En contraste con los sensores de estado sólido de otras tecnologías, los sensores MOX ofrecen, entre sus principales ventajas, una alta sensibilidad a un amplio número de gases, pudiendo detectar niveles tan bajos como partes por billón (ppb), bajo costo y facilidad de co-integración con el circuito de acondicionamiento de señal en un solo chip (G. Korotcenkov, 2007).

El desarrollo de sensores de gas MOX ha sido posible gracias a los avances de dos tecnologías: nuevos materiales nanoestructurados y el desarrollo de sistemas micro-electro-mecánicos (MEMs). La primera ha dotado a los sensores con una mayor sensibilidad, selectividad, estabilidad y miniaturización. El segundo ha permitido conseguir temperaturas de operación en el orden de 100 a 500°C, con un relativo bajo consumo de potencia y bajo constante de tiempo. Actualmente, los sensores de gas MOX pueden ser calentados a 400°C en un tiempo del orden de milisegundos y consumos de potencia de pocos miliwatts (Y. Mo et al. 2002). Sin embargo, los sensores MOX aún presentan inconvenientes con respecto a selectividad y estabilidad. Para resolverlos se han empleado diferentes estrategias. Por un lado, continúa el desarrollo de nuevos materiales o técnicas de fabricación. Por otro lado, se ha hecho uso de las características estáticas y dinámicas del propio sensor para mejorar su desempeño, utilizando por ejemplo matrices de sensores no-selectivos junto con técnicas de reconocimiento de patrones para aumentar la selectividad (A. Bermak et al. 2005). Otra técnica consiste en determinar la presencia y/o concentración de los gases mediante la respuesta dinámica del sensor al variar su temperatura de operación, lo que se conoce como técnica de modulación de temperatura (A. P. Lee y B. J. Reedy, 1999). Este se ha convertido en el método más usado para mitigar los inconvenientes de estabilidad y selectividad en el desarrollo de sistemas de sensado de gases de bajo costo en los últimos años (A. T. Vergara, 2006).

Para la operación y eficiencia de las nuevas técnicas de acondicionamiento de señal de sensores de gas MOX es

¹ Dr. Luis Carlos Álvarez Simón, profesor de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México
alvarez.lcas@gmail.com (autor correspondiente)

² Ing. Cristian Ofir Cruz Santillán es Profesor de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México
alvarez.lcas@gmail.com

³ M.C. Luis Octavio Alpizar Garrido, profesor de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México
alvarez.lcas@gmail.com

⁴ M.C. Dorian Rojas Balbuena, profesor de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México
alvarez.lcas@gmail.com

necesario una correcta caracterización del propio sensor. En este trabajo se presenta una metodología de caracterización de un sensor de gas que nos permitirá extraer los parámetros requeridos en el diseño de circuitos de interface para la aplicación de las técnicas de modulación de temperatura.

Principio de sensado de gas

El principio de operación de los sensores de gas está basado en la interacción química de las especies de interés con el material activo, del cual resulta una variación de alguno o varios de sus parámetros físicos, tales como la corriente eléctrica, voltaje, resistencia, intensidad de luz, masa, temperatura o presión. Midiendo la variación de alguno de estos parámetros hace posible determinar la concentración de las especies químicas en el ambiente. En el caso de los sensores de gas MOX, el principio de detección está basado en los cambios de la resistencia de la película sensible.

La estructura de un sensor de gas MOX micromaquinado consiste de una película sensible a base de un óxido de metal semiconductor depositado en un sustrato, y un calentador integrado o *heater* (ver Figura 1). El *heater* permite mantener la película sensible a temperaturas de operación en el orden de 100 a 400°C, con el fin de obtener una mayor sensibilidad a un determinado gas (A. P. Lee y B. J. Reedy, 1999). En la Figura 1 se muestra la estructura típica de un sensor de gas MOX donde el *heater* es representado por una resistencia R_H y la película sensible al gas mediante la resistencia variable R_S .

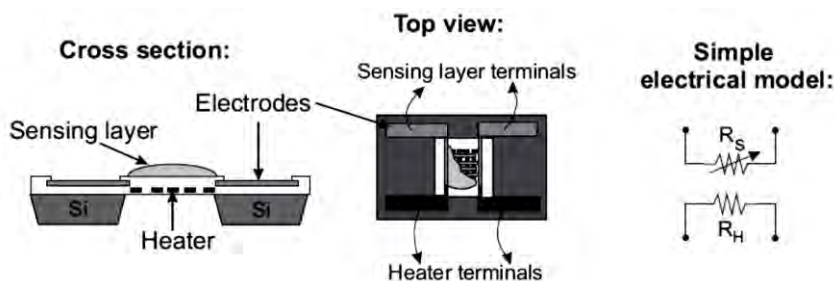


Figura 1. Estructura física de un sensor de gas MOX.

El mecanismo involucrado en el proceso de sensado de los sensores de gas MOX aún no está completamente comprendido, sin embargo, un modelo simple y ampliamente usado para representar la respuesta de un sensor tipo-n (por ejemplo película sensible basado en SnO₂) es expresado por:



La ecuación (1) expresa la adsorción del oxígeno presente en la atmósfera, el cual atrapa los electrones de la banda de conducción causando ionización de los átomos. Los átomos ionizados pueden entonces reaccionar con un gas reductor tal como el CO, formando CO₂ y liberando electrones, los cuales regresan a la banda de conducción. Lo anterior se puede representar mediante la ecuación (2).



Los cambios en la concentración de portadores de carga producen un cambio de resistencia entre los electrodos de la película sensible, por lo tanto, la resistencia de la película es una función de la concentración del gas presente en el ambiente. En la práctica, la relación entre la resistencia de la película y la concentración del gas puede ser descrita por la ecuación (3).

$$R_S \cong K \cdot C^{\mp n} \tag{3}$$

De la ecuación (3), C es la concentración del gas de interés, K y n son constantes de medida; n es positiva para gases oxidantes y negativa para gases reductores.

Caracterización experimental del heater

En la Figura 2 se muestran los resultados de la caracterización estática del heater, realizados a una temperatura de 23°C. Para medir la resistencia del heater se ha usado el SourceMeter 2400 de la marca Keithley configurado para medir la resistencia a 4 hilos. El SourceMeter fue configurado como voltage-source y current-meter, el esquema de la configuración experimental se muestra en la Figura 3. El Voltaje aplicado V_H fue variado de 0.3V a 2.7V, considerando que en la hoja de datos del sensor menciona que a 2.3V el heater tiene un consumo de potencia de 35mW y la película sensible alcanza una temperatura de operación alrededor de 270°C. Los resultados mostraron que la resistencia del heater varía de 102 Ω a 151 Ω.

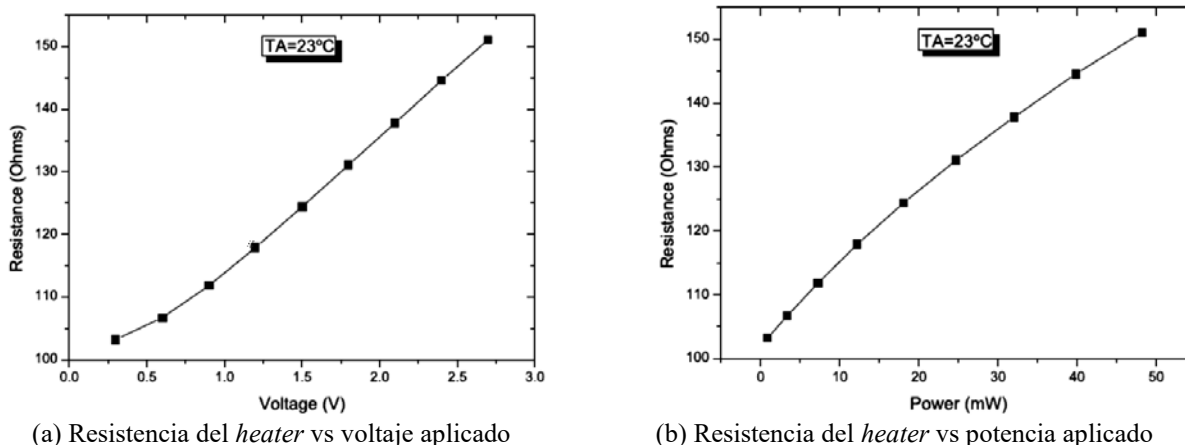


Figura 2. Caracterización estática de la resistencia del heater.

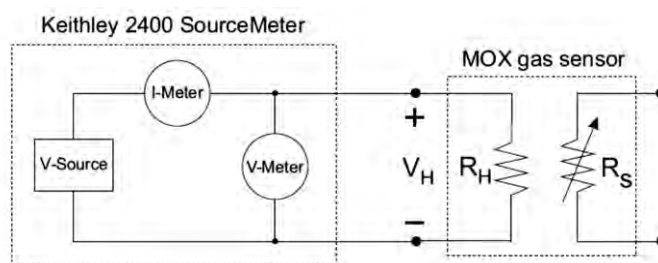


Figura 3. Esquema general para la caracterización del heater.

De la expresión bien conocida sobre la dependencia de la resistencia con la temperatura en los metales ($R_H(T) = R_{H0}[1 + \alpha(T_H - T_A)]$), la relación entre la resistencia del heater R_H y su temperatura T_H queda dado por la ecuación (4).

$$T_H = \frac{1}{\alpha} \left[\frac{R_H}{R_{H0}} - 1 \right] + T_A \tag{4}$$

De la ecuación (3), α es el coeficiente de temperatura, T_A es la temperatura ambiente y R_{H0} es la resistencia del heater a T_A . Tomando el coeficiente de temperatura proporcionado por el fabricante del sensor y el rango de variación de R_H obtenido experimentalmente (ver Figura 2), el rango de variación aproximado de la temperatura del heater sería como se muestra en la Figura 4. La relación de la resistencia del heater con su temperatura muestra una pendiente de 5.76°C/Ω o tomando la relación inversa se tiene 0.17 Ω /°C. Por lo tanto, para controlar la temperatura de operación en el orden de ±1°C, es necesario controlar la resistencia del heater en el orden de ±0.2 Ω.

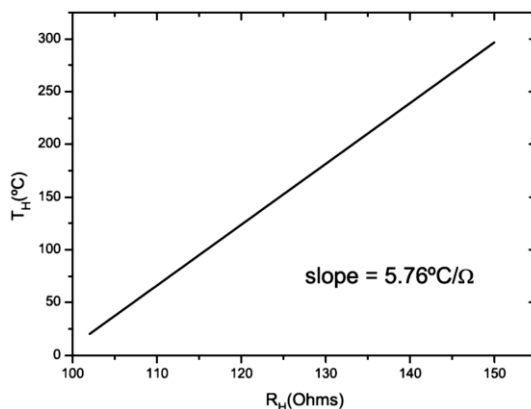


Figura 4. Relación aproximada de T_H vs R_H .

Idealmente, para un voltaje aplicado al *heater*, el sensor alcanza una determinada temperatura de operación, sin embargo, factores externos como las variaciones de la temperatura ambiente producen variaciones en su temperatura de operación (J. W. Gong, 2006). Se realizaron pruebas sobre el efecto de la temperatura ambiente en la temperatura de operación del sensor, el resultado se muestra en la Figura 5. El heater fue alimentado a 2.5V y fue expuesto a una fuente de calor generado por una estación de soldadura con controlador de temperatura. La resistencia del calentador presentó una variación de aproximadamente 3.2Ω para una variación en la temperatura ambiente de 37°C . Considerando la relación ideal dada por la ecuación (3), las variaciones en la resistencia del *heater* corresponden a una variación de 18°C en la temperatura de operación del sensor. Los resultados muestran, por lo tanto, que el mantener un voltaje de alimentación constante en el *heater* no es adecuado para mantener constante la temperatura de operación del sensor. Giberti et al. mostraron que la influencia de las variaciones de la temperatura ambiente pueden ser reducidos manteniendo la resistencia del *heater* a un valor nominal constante (A. Giberti et al., 2009).

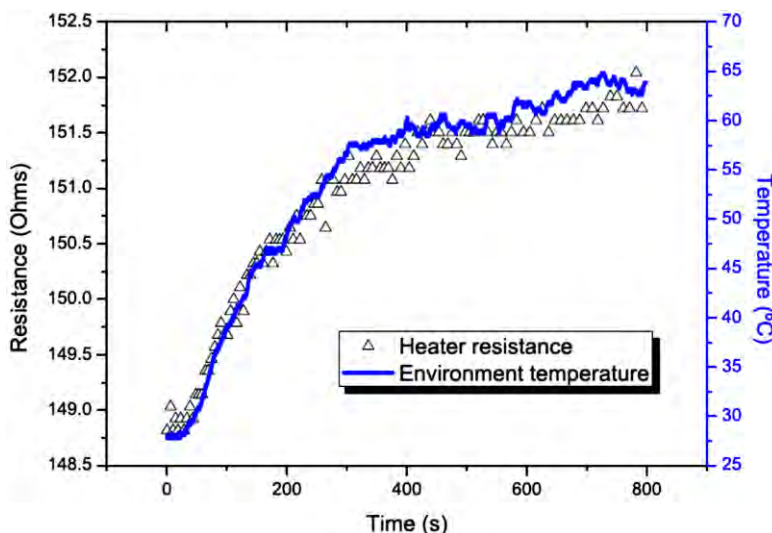


Figura 5. Efecto de las variaciones de la temperatura ambiente.

Para determinar la respuesta dinámica del *heater*, este fue expuesto a una señal de tipo escalón de 0 a 2.3V. En la Figura 6 se muestra la respuesta dinámica del heater, mostrando una constante de tiempo térmica de 22ms, siendo este el tiempo cuando la resistencia del *heater* alcanza un 63% de su variación final.

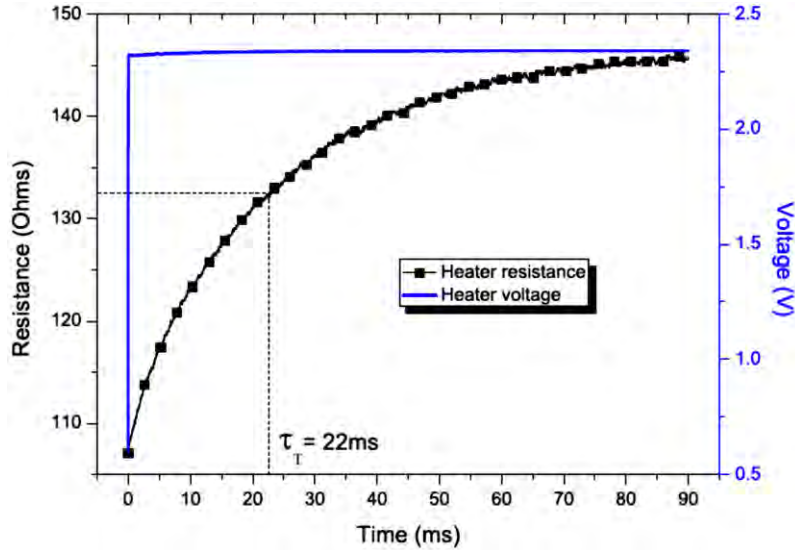


Figura 6. Determinación de la constante de tiempo térmica del heater.

Modelo eléctrico del heater

Una vez caracterizado el heater es necesario un modelo eléctrico que permita simularlo junto con los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal. En su forma más simple, el heater puede ser representado en el dominio eléctrico mediante el circuito mostrado en la Figura 7, donde P_e es la potencia eléctrica suministrada, R_{TH} y C_{TH} representan la resistencia y capacitancia térmica respectivamente, y una fuente de DC que representa el valor de la temperatura ambiente T_A (C. Falconi at al. 2007).

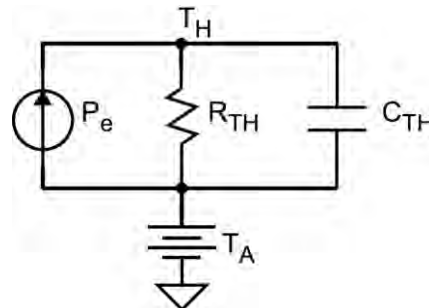


Figura 7. Modelo eléctrico del heater.

La razón del incremento en la temperatura del heater está descrita por la ecuación (3). Donde P_e depende del voltaje de entrada y de la resistencia del heater (ecuación 4).

$$\frac{dT_H}{dt} = \frac{1}{C_{TH}} \left[P_e - \frac{T_H - T_A}{R_{TH}} \right] \tag{3}$$

$$P_e = \frac{(V_{in})^2}{R_H} \tag{4}$$

Usando las ecuaciones (1), (3) y (4) se implementó un modelo mediante el uso de fuentes controladas, tal como se muestra en la Figura 8. Tomando los datos del sensor comercial de gas CO AS-MLC de la empresa AppliedSensor, que tiene un coeficiente de temperatura $\alpha=1700\text{ppm}/^\circ\text{C}$ a $T_A = 20^\circ\text{C}$ en conjunto con los datos obtenidos experimentalmente de las secciones anteriores (la constante de tiempo térmica, el rango de variación de la resistencia del heater, así como el rango de variación de su temperatura de operación) se establecen los valores de

R_{TH} y C_{TH} a $6.3\text{ k}\Omega$ y $3.47\mu\text{F}$, respectivamente. El modelo obtenido puede ser usado fácilmente para la simulación de cualquier circuito de control de temperatura que involucre el *heater*.

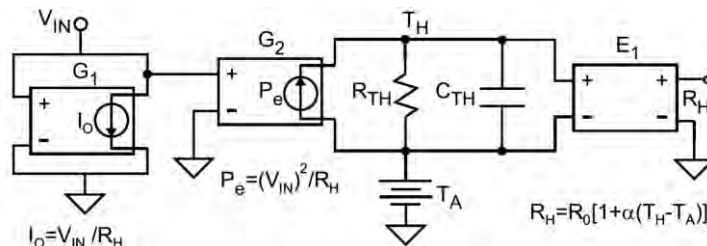


Figura 8. Implementación del modelo del *heater* en el simulador.

Conclusiones

En este trabajo se ha mostrado el proceso de caracterización del *heater* de un sensor de gas tipo MOX. La caracterización es el punto de inicio para el diseño de los circuitos de control de temperatura que permiten aplicar las técnicas de modulación de temperatura actuales, con el fin de aumentar la selectividad de los sistemas de sensado de gas con sensores de gas MOX. El *heater* del sensor comercial AS-MLC de *AplieedSensor* fue caracterizado para determinar su constante de tiempo térmica y su rango de variación de resistencia. El *heater* mostró una constante de tiempo térmica de 22ms y un rango de variación de resistencia de $102\text{ a }151\Omega$ para un rango de voltaje aplicado de 0 a 2.7V. De la caracterización se determinó que para controlar su temperatura de operación en el orden de $\pm 1^\circ\text{C}$, es necesario controlar la resistencia del *heater* en el orden de $\pm 0.2\text{ Ohms}$.

Referencias

- Bermak A., Belhouari S., Shi M., y Martinez D., "Pattern Recognition Techniques for Odor Discrimination in Gas Sensor Array," in The Encyclopedia of Sensors, E. C. D. Craig A. Grimes and M. V. Pishko, Eds. American Scientific Publishers, 2005.
- A. Giberti, M. Carotta, V. Guidi, C. Malagu, G. Martinelli, and L. Milano, "Influence of ambient temperature on electronic conduction in thick-film gas sensors," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 137, pp. 111–114, 2009.
- Gong J. W., Chen Q. F., Lian M. R., Liu N. C. y Daoust C., "Temperature feedback control for improving the stability of a semiconductor-metal-oxide (SMO) gas sensor," *Sensors Journals, IEEE*, vol. 6, pp.139-145, 2006.
- Falconi C., Martinelli E., Dinatale C., Damico A., Maloberti F., Malcovati P., Baschiroto A., Stornelli V., y Ferri G., "Electronic interfaces," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 121, no. 1, pp. 295–329, 2007.
- Korotcenkov G., "Metal oxides for solid-state gas sensors: What determines our choice?" *Materials Science and Engineering: B*, vol. 139, no. 1, pp. 1–23, 2007.
- Lee A. P. y Reedy B. J., "Temperature modulation in semiconductor gas sensing," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 60, no. 1, pp. 35– 42, 1999.
- Seiyama T., Kato A., Fujiishi K., y Nagatani M., "A new detector for gaseous components using semiconductive thin films." *Analytical Chemistry*, vol. 34, no. 11, pp. 1502–1503, 1962.
- Vergara A. T., "Improving the performance of micro-machined metal oxide gas sensors: Optimization of the temperature modulation mode via pseudorandom sequences." Ph.D. dissertation, Universitat Rovira i Virgili, 2006.
- Mo Y., Okawa Y., Inoue K., y Nakutawa K., "Low-voltage and low-power optimization of micro-heater and its on-chip drive circuitry for gas sensor array", *Sensors and Actuators A: Physical*, vol. 100, pp. 94-101, 2002.

El impacto económico del turismo en la ciudad de Morelia, Michoacán, México¹

Arturo Álvarez Toledo², Gabriel Tapia Tovar³

INTRODUCCIÓN

“Por mucho tiempo, el turismo ha sido considerado como la “industria sin chimeneas” o la “industria blanca”. Es decir, que se trataba de una actividad económica que se podía fomentar en espacios libres y públicos, que no producía contaminación y que requería de muy baja inversión para su desarrollo. Acorde con esta visión, la actividad turística recaía principalmente en el sector empresarial, tanto en los aspectos de promoción como de definición de políticas y estrategias. En esa medida, la mentalidad del negocio rápido y fácil era la que primaba y como producto de ésta, se infringió los mayores daños, algunos irreversibles, tanto a la naturaleza como a la cultura y a comunidades locales e indígenas”. (Turismo sostenible y las agendas 21)

El turismo se considera en nuestros días, una vinculación poderosa de países y continentes, proclamando las grandes obras que los hombres pueden hacer juntos, tan pronto como se dispongan, venciendo prejuicios y estrecheces, a considerar las dimensiones planetarias, que son ya las únicas en que se cumple su destino individual y colectivo. Además de la derrama económica que deja esta actividad. (Ochoa, O. 2012)

ANTECEDENTES

En las últimas administraciones municipales se ha dado un impulso al turismo, o al menos se le considera un factor importante del desarrollo del municipio, dado que se creó la Secretaría de Turismo en este nivel de gobierno. Se considera que es a este nivel, que se le puede dar un gran impulso al sistema, dado que la distribución geográfica de la actividad está dada en tres áreas claramente delimitadas, el centro y una periferia: el centro histórico, el sureste de la ciudad, y una periferia difusa que incluirá el resto del Municipio. Por otra parte, se cuenta por primera vez en la historia de Morelia con un programa de desarrollo turístico municipal, elaborado por la misma dependencia.

Por otro lado, la secretaria mencionada abarca no sólo la promoción y desarrollo del turismo en el Municipio, sino que incluye a la cultura y el civismo, siendo dirigidos por una dirección de turismo y una dirección de cultura.

El programa de turismo municipal presenta un breve diagnóstico de la actividad en el Municipio, donde se presentan algunos indicadores (coeficientes de ocupación hotelera, capacidad hotelera instalada y derrama económica entre otros).

Dentro de este programa se presentan algunos puntos a favor (ubicación geográfica, disponibilidad de vías de comunicación, aeropuerto internacional, moderna central de autobuses, centro histórico, alojamiento abundante y satisfactorio, variada oferta gastronómica).

En la Misión y Visión del programa se indica la intención de que “Morelia asumirá la posición destacada en la actividad turística en el contexto nacional, debido a que habrá diversificado sus productos turísticos como elemento estratégico en el desarrollo económico, social y humano” para lo cual se pretende “la participación correspondiente de los agentes públicos y privados del sector, con respecto a la sustentabilidad de los recursos históricos, culturales y naturales” esto por medio de “conducir, promover, coordinar y desarrollar las actividades del turismo a través de las acciones de planeación, programación y proyectos factibles que mejoran la oferta de los servicios turísticos coordinándose a los distintos agentes y órdenes de gobierno”.

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

Preguntas de Investigación.

¿A que tanta cantidad asciende la derrama económica que deja el turismo en su visita a la ciudad de Morelia, Michoacán, para considerarlo como sector estratégico del desarrollo económico de esta región?

¹ Proyecto financiado por la CIC-UMSNH

² Dr. En Economía. Profesor e investigador de tiempo completo de la UMSH adscrito a la FEVaQ.

³ Dr. En Economía. Profesor e investigador de tiempo completo de la UMSH adscrito a la FEVaQ.

El objetivo fue cuantificar la derrama económica que dejó el turismo en su visita a la Ciudad de Morelia, Michoacán durante el periodo 2002-2015, para considerarlo como sector estratégico del desarrollo económico de este municipio.

La delimitación espacial contemplará el municipio de Morelia, Michoacán. En lo correspondiente a la temporalidad sería durante el periodo de los años 2002 a 2015.

La justificación general de este trabajo, es contribuir a la investigación de ver cuál es la cantidad de la derrama económica que deja el turismo en la ciudad de Morelia, Michoacán, (periodo 2002-2015) para contemplarlo como uno de los principales sectores estratégicos para el desarrollo económico de este municipio.

Existe viabilidad para esta investigación, debido a que la actividad turística en la ciudad de Morelia, se le ha dado cierta importancia, tanto para el gobierno municipal y estatal, como por la ciudadanía, por todos los beneficios sociales y económicos que este sector deja a esta ciudad, además de contar con la existencia de información por parte del sector público y privado.

Algunos de los supuestos es que la derrama económica que ha dejado el turismo, que visito la ciudad de Morelia, Michoacán. Durante el periodo 2002-2012, ha traído como consecuencia un mayor desarrollo económico para esta ciudad.

Otro supuesto y es el que se investigó, es que la derrama económica que ha dejado el turismo, que visito la ciudad de Morelia, Michoacán. Durante el periodo 2002-2015, es de mayor del presupuesto programado para la ciudad de Morelia; en la mayoría de los años de este periodo.

La metodología que se utilizó para esta investigación, fue utilizando algunos instrumentos como, la Investigación documental a partir de bibliografías sobre el tema, también se recurrió a información de fuentes oficiales de gobierno de los tres niveles, federal, estatal y municipal, así como visitas para recabar información a instituciones de orden público y privado, además del uso del internet.

Los métodos o procedimientos precisos que se utilizaron para adquirir nuestra información serán cuantitativos y cualitativos. Por los resultados que se esperan obtener es necesaria la utilización de los dos métodos mencionados, se realizara el procesamiento de datos, mediante la clasificación, codificación y síntesis de la información recabada.

EL TURISMO Y EL DESARROLLO LOCAL.

El turismo es un fenómeno complejo con capacidad para producir cambios sociales y económicos profundos. La investigación acerca del turismo debe ser una conjugación de la observación y análisis tanto de los procesos económicos que giran en torno a él, así como de las implicaciones sociales. Así se tiene que la investigación del turismo puede desarrollarse desde diferentes perspectivas, desde la sociológica hasta la económica y forma un espacio disciplinar propio. (Gutiérrez B., 2007:5 citado por Ochoa, O. 2012)

El concepto de desarrollo ha sido muy discutido y diverso a lo largo de la historia, por lo que resulta difícil tratar de encontrar una definición exacta o unánime de lo que el término conlleva, la discusión aún continúa, un rasgo común de todas las definiciones, es que el desarrollo es el avance en los niveles de crecimiento económico, social, cultural y político de una sociedad, país o región. Partamos de la idea de que, desde la antigüedad, la humanidad ha tenido avances o ha progresado hacia lo que somos ahora. Este progreso no termina aquí ya que, en la actualidad, la humanidad sigue avanzando y lo seguirá haciendo en el futuro; así nace la idea del desarrollo. (Ramírez, E. 2008)

Por lo tanto, se pretende dar un acercamiento a la visión teórica del fenómeno mencionado y teorizarlo dentro de la perspectiva del desarrollo local para en torno a los elementos otorgados estar en condiciones de proponer una estrategia efectiva para detonar la sinergia del desarrollo local económico a partir de la derrama económica que deja el turista.

ALGUNOS DATOS RELEVANTES SOBRE MORELIA.

En el municipio de Morelia la Población Económicamente Activa (PEA) se comporta de la siguiente manera; un total de 260,083 personas laborando el 40.51% por mujeres mientras que el 59.48 % por hombres. (INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010)

La Población Económicamente Inactiva (PEI) se comporta con un total de 206,031 personas donde el 30.1% corresponde a la población masculina y el 69.14% a la población femenina. (INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010)

De acuerdo a lo que concierne a la (PEI) la proporción también se ve enfocada a la mayoría de niños y jóvenes que se están en el ámbito educativo y profesional, que solo se enfocan al consumo de servicios.

De acuerdo a esto el municipio e Morelia, sus principales actividades económicas son el comercio 35% y los servicios 35.85%; así como también el turismo, la industria de la construcción y la manufactura. (censos económicos 2009) Por lo tanto:

- Sector primario (agricultura, ganadería, caza y pesca) 0.08%
- Sector secundario (industria, manufactura, construcción y electricidad) 34%
- **Sector terciario (comercio, turismo y servicios) 70.85%**

CAMBIO ESTRUCTURAL DE MORELIA.

A partir de los años 80's se puede afirmar que Morelia sufrió cambios significativos en su estructura económica de sus sectores primario, secundario y terciario. Este (cuadro 1) nos muestra de manera agregada el aumento en el período 1980-2010 del sector servicios, pero no nos permite ver el impacto que tuvieron los diferentes rubros que lo componen. Un aspecto que marca la diferencia entre ambas formas de analizar la información es que la propuesta convencional (por sectores) nos dice que Morelia ha sido, al menos en el período analizado, una ciudad donde el sector terciario se ha incrementado de una forma muy importante respecto a los otros dos sectores y si tomamos en cuenta que en este sector terciario es donde se encuentra el comercio y los servicios, y es lo que demandan los turistas entre otros, es un punto muy favorable para tener en cuenta la importancia del turismo en esta ciudad.

Cuadro 1.

CAMBIO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE MORELIA, 1980-2010								
Sectores	1980		1990		2000		2010	
	Población Ocupada (habitantes)	Porcentaje %	Población Ocupada (habitantes)	Porcentaje %	Población Ocupada (habitantes)	Porcentaje %	Población Ocupada (habitantes)	Porcentaje %
Primario	12 713	11.93 %	9 770	6.89 %	9 657	4.19 %	14856	5.03 %
Secundario	19 805	18.58 %	36 361	25.66 %	53 742	23.34 %	62349	21.11 %
Terciario	73 467	68.95 %	90 212	63.67 %	162 010	70.37 %	215902	73.1 %
No Especificado	564	0.52 %	5 343	3.77 %	4 792	2.08 %	2245	0.76 %
Total de Población Ocupada	106 549	100 %	141 686	100 %	230 201	100 %	295352	100 %

Fuente: Elaboración propia con base en los censos de población y vivienda de 1980, 1990, 2000 y 2010.

DATOS, ESTADÍSTICAS Y ANÁLISIS SOBRE EL TURISMO DE LA CIUDAD DE MORELIA DURANTE EL PERIODO 2002-2015.

Cuadro 2.

Turistas que visitaron el estado de Michoacán durante el periodo 2002-2015.

Año	Total de turistas que visito Michoacán Hospedados en un establecimiento de hospedaje	Cambios porcentuales de turistas que visito Michoacán hospedados en un establecimiento de hospedaje %	Total de turistas que visito Morelia hospedados en un establecimiento de hospedaje	Porcentaje de turistas que visito Morelia respecto al total que visito Michoacán hospedados en un establecimiento de hospedaje %

2002	2993124	0.0	1117731	37.34
2003	4146298	38.52	1504472	36.28
2004	4784847	59.86	1594133	33.31
2005	4180885	39.68	1119048	26.76
2006	3549447	18.58	742227	20.91
2007	4017200	34.21	813229	20.24
2008	2576330	-13.92	1047270	40.64
2009	2558418	-14.52	1073003	41.94
2010	2850699	-4.75	816071	28.62
2011	2614067	-12.66	705336	26.98
2012	2705285	-9.61	1030227	38.08
2013	2545432	-14.95	721508	28.3
2014	2457678	-17.88	749236	30.48
2015	2541610	-15.08	707482	27.83

Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de Michoacán de Ocampo de 2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015 y 2016. Para los cambios porcentuales de turistas que visito Michoacán hospedados en un establecimiento de hospedaje, el año 2002 se tomó como año base.

El cuadro 2. Tenemos la cantidad de turistas que visitaron Michoacán y que se hospedaron en un establecimiento de hospedaje, (porque de acuerdo a un estudio del Perfil del Turista, de los turistas que visitan Michoacán solo el 60% se hospeda en un establecimiento de hospedaje y el otro 40% lo hace con amigos, familiares u otros.) vemos incrementos importantes hasta el año 2007, tomando como base el año 2002, a partir del año 2008 se empieza a dar una disminución del turismo en Michoacán que varía de -4.75% en el 2010 hasta un -17.8% en el 2014.

Por otra parte, tenemos el total de turistas que visito Morelia y se hospedaron en un establecimiento de hospedaje, se puso esta variable en este cuadro para ver el porcentaje que representa el turismo que visito esta ciudad respecto con el total de turistas que visito Michoacán, y vemos que tiene una gran importancia en cantidad, el turismo que visito Morelia sobre todo en los años 2002, 2003, 2004, 2008,2009 y 2012, durante el periodo 2002-2015.

Cuadro 3.

Turistas que se hospedaron en establecimientos de hospedaje en la ciudad de Morelia durante el periodo 2002-2015.

Año	Turista nacional A	Cambios porcentuales %	Turista extranjero B	Cambios porcentuales %	Total de turistas A+B	Cambios porcentuales del total %
2002	1073022	0.0	44709	0.0	1117731	0.0
2003	1426032	32.9	78440	75.4	1504472	34.6
2004	1554613	14.5	39520	-11.60	1594133	42.62
2005	1119048	4.3	79331	77.4	1119048	11.7
2006	692614	-35.4	49613	10.9	742227	-33.6
2007	761751	-29.0	51478	15.1	813229	-27.2
2008	992127	-7.5	55143	23.3	1047270	-6.3
2009	1033175	-3.71	39828	-10.9	1073003	4.0

2010	795092	-25.9	20979	-53.0	816071	-27.0
2011	684051	-36.3	21285	-52.3	705336	-36.9
2012	1008640	-6.0	21582	-51.7	1030227	-7.8
2013	707939	-34.02	13569	-69.65	721508	-35.44
2014	735901	-31.41	13335	-70.17	749236	-32.96
2015	695992	-35.13	11490	-74.30	707482	-36.70

Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de Michoacán de Ocampo de 2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015 y 2016. Para los cambios porcentuales se tomó como año base el 2002.

El cuadro 3. Nos muestra la cantidad de turistas nacionales y extranjeros que se hospedaron en un establecimiento de hospedaje en la ciudad de Morelia en el periodo 2002-2015, por lo que corresponde al turista nacional (tomando como base el año 2002) tiene una caída muy importante en los años 2006, 2007, 2010, 2011,2013,2014 y 2015, mientras que el turista extranjero su caída más importante es en los años 2010,2011, 2012, 2013,2014 y 2015. en lo correspondiente al total de turistas que visitaron Morelia, vemos que los años más críticos fueron 2006,2007, 2010, 2011,2013,2014 y 2017. En la caída del turismo extranjero se debe de ver con preocupación debido a que el turismo extranjero gasta casi el doble que el turista nacional.

Cuadro 4.

Total de turistas que visitaron la ciudad de Morelia durante el periodo 2002-2015.

Año	Turista nacional Que se hospeda en hotel	Turista nacional que no se hospeda en hotel	Total de turistas nacionales A	Turista extranjero Que se hospeda en hotel	Turista extranjero que no se hospeda en hotel	Total de turistas extranjeros B	Total de turistas nacionales y extranjeros A+B
2002	1073022	321907	1394929	44709	4471	49180	1444109
2003	1426032	427810	1853842	78440	7844	86284	1940126
2004	1554613	466384	2020997	39520	3952	43472	2064469
2005	1119048	335714	1454762	79331	7933	87264	1542026
2006	692614	207784	900398	49613	4961	54574	954972
2007	761751	228525	990240	51478	5248	56726	1046966
2008	992127	297638	1289765	55143	5514	60657	1350422
2009	1033175	309952	1343127	39828	3983	43811	1386938
2010	795092	238528	1033620	20979	2098	23077	1056697
2011	684051	205215	889266	21285	2128	23413	912679
2012	1008640	302592	1311232	21582	2158	23740	1334972
2013	721508	212382	933890	13569	1357	14926	948816
2014	749236	220770	970006	13335	1334	14669	984675
2015	707482	208798	916280	11490	1149	12639	928919

Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de Michoacán de Ocampo de 2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015 y 2016 (Tomamos en cuenta en esta tabla lo que investigo el perfil del turista, citado por Rivera M. 2004. Donde dice que de los turistas que visitan Morelia solo

el 60% se hospeda en hotel o un lugar de hospedaje y un 40% con amigos, familiares u otros. Dividiéndose en 30% turista nacional y 10% turista extranjero).

Lo que respecta al cuadro 4. Muestra el total de turistas que visito Morelia durante el periodo 2002-2015 tomando en cuenta los que se hospedaron en algún lugar de alojamiento; como los que llegaron con algún amigo, familiar o algún otro.

Cuadro 5.

Estancia promedio de los turistas que visitaron Morelia.

Año	Turista nacional (noches)	Turista extranjero (noches)	Promedio de estancia (noches)
2002*	3.6	8.95	6.3
2003*	3.9	9.25	6.6
2004*	4.2	9.36	6.8
2005*	3.8	9.46	6.6
2006	3.8	8.70	6.3
2007	3.4	9.20	6.3
2008	4.1	9.56	6.8
2009	4.4	9.48	6.9
2010	3.4	7.70	5.6
2011*	3.5	8.58	6.0
2012*	3.8	8.55	6.2
2013	2.4	3.50	3.0
2014	2.3	4.20	3.3
2015	2.4	3.90	3.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Centro de Investigación y Estudios Turística, INEGI Anuarios estadístico 2014,2015 y 2016.Del Tecnológico de Monterrey (Perfitur 2006, 2007, 2008, 2009, 2010,2011)

*Cifras calculadas con datos encontrados y tomando en cuenta la inflación de cada año.

Esta (cuadro 5) nos muestra que los turistas nacionales y extranjeros, es muy diferente su tiempo de estancia en la ciudad de Morelia, mientras que el promedio de estancia del turista nacional es aproximadamente de 3.5 para el turista extranjero es de 5.7 aproximadamente, esta parte resulta de gran importancia ya que además de que el turismo extranjero gasta casi el doble (como se muestra en el cuadro 6) que el turista nacional, también su estancia es casi el doble que del turista nacional. Pero en los últimos 3 años hay una caída en la estancia del turismo, tanto nacional como extranjero.

Cuadro 6.

Gasto promedio diario de los turistas que visitaron Morelia.

Año	Turista nacional gasto promedio diario \$	Turista extranjero Gasto promedio diario \$	Gasto Promedio diario por turista \$
2002*	\$ 430.00	\$ 698.00	\$ 564.00
2003*	\$ 437.00	\$ 715.00	\$ 576.00
2004*	\$ 450.00	\$ 735.00	\$ 592.50
2005*	\$ 465.00	\$ 753.00	\$ 609.00
2006*	\$ 479.00	\$ 780.00	\$ 629.50
2007	\$ 499.00	\$ 832.00	\$ 665.50
2008	\$ 496.00	\$ 736.00	\$ 616.00
2009*	\$ 516.00	\$ 765.00	\$ 640.50
2010	\$ 532.00	\$ 830.00	\$ 681.00
2011	\$ 502.00	\$ 747.00	\$ 624.50
2012*	\$ 522.00	\$ 820.00	\$ 671.00
2013	\$543.00	\$853.00	\$698.00
2014	\$565.00	\$888.00	\$726.50
2015	\$577.00	\$907.00	\$742.00

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Centro de Investigación y Estudios Turística Del Tecnológico de Monterrey (Perfitur 2006, 2007, 2008, 2009, 2010,2011) y el Banco de México.

*Cifras calculadas con datos encontrados y tomando en cuenta la inflación de cada año.

El cuadro 6. Muestra el gasto promedio de los turistas que visitaron Morelia durante el periodo 2002-2015 y tenemos que el gasto promedio del turista nacional es de \$ 507.00, mientras que el gasto del turista extranjero es de \$790.00, se puede concluir con datos de esta tabla que el turista extranjero gasta un 65 % a 70 % más que el turista nacional, esto es en lo que corresponde a esta tabla, porque de acuerdo a la Secretaria de Turismo de Michoacán, el turista extranjero gasta el doble que el turista nacional.

Cuadro 7.

Derrama económica que dejó la visita de turistas nacionales que visitaron la Ciudad de Morelia durante el periodo 2002-2015.

Año	Total de turistas nacionales	Gasto promedio diario del turista nacional	Estancia promedio (noches) del turista nacional	Total de derrama económica que dejó el turista nacional. \$
2002	1394929	\$ 430.00	3.6	\$2159,350,092.00
2003	1853842	\$ 437.00	3.9	\$3159,502,920.60
2004	2020997	\$ 450.00	4.2	\$3774,211,897.50
2005	1454762	\$ 465.00	3.8	\$2570,564,454.00

2006	900398	\$ 479.00	3.8	\$1638,904,439.60
2007	990240	\$ 498.75	3.4	\$1679,199,480.00
2008	1289765	\$ 496.00	4.1	\$2629,263,338.40
2009	1343127	\$ 515.80	4.4	\$3048,253,589.04
2010	1033620	\$ 532.00	3.4	\$1869,611,856.00
2011	889266	\$ 502.00	3.5	\$1562,440,362.00
2012	1311232	\$ 522.00	3.8	\$2600,959,795.20
2013	933890	\$543.00	2.4	\$1217,045,448.00
2014	970006	\$565.00	2.3	\$1260,522,797.00
2015	916280	\$577.00	2.4	\$1268,864,564.00

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 7. Muestra la derrama económica que dejó la visita de turistas nacionales que visitaron Morelia, donde empezamos a ver una de las virtudes del turismo que es la gran derrama económica que dejó el turismo durante el periodo 2002-2015.

Cuadro 8.

Derrama económica que dejó la visita de turistas extranjero que visitaron la Ciudad de Morelia durante el periodo 2002-2015.

Año	Total de turistas extranjeros	Gasto promedio diario del turista extranjero	Estancia promedio (noches) del turista extranjero	Total de derrama económica que dejó el turista extranjero \$
2002	49180	\$ 698.00	8.95	\$307,232,378.00
2003	86284	\$ 715.00	9.25	\$570,660,805.00
2004	43472	\$ 735.00	9.36	\$299,069,971.20
2005	87264	\$ 753.00	9.46	\$621,614,632.32
2006	54574	\$ 780.00	8.70	\$370,339,164.00
2007	56726	\$ 832.40	9.20	\$434,412,246.08
2008	60657	\$ 735.50	9.56	\$426,502,416.66
2009	43811	\$ 764.90	9.48	\$317,684,601.37
2010	23077	\$ 830.00	7.70	\$147,485,107.00
2011	23413	\$ 746.50	8.58	\$149,959,562.61
2012	23740	\$ 820.00	8.55	\$166,441,140.00
2013	14926	\$853.00	3.50	\$ 44,561,573.00
2014	14669	\$888.00	4.20	\$ 54,709,502.40
2015	12639	\$907.00	3.90	\$ 44,707,934.70

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 8. Muestra la derrama económica que dejó la visita de turistas extranjero que visitaron Morelia, donde empezamos a ver una de las virtudes del turismo que es la gran derrama económica que dejó el turismo durante el

periodo 2002-2015. No se debe olvidar que el turista extranjero gasta casi el doble que el nacional. Pero en los 3 últimos años de esta tabla se nota una gran caída de la visita del turismo extranjero.

Cuadro 9.

Derrama económica que dejó la visita de turistas nacionales y extranjero que visitaron la Ciudad de Morelia durante el periodo 2002-2015.

Año	Total de derrama económica que dejó el turista nacional \$	Total de derrama económica que dejó el turista extranjero \$	Total de derrama económica que dejó el turista nacional y extranjero \$
2002	\$2,159,350,092.00	\$307,232,378.00	\$2,466,582,470.00
2003	\$3,159,502,920.60	\$570,660,805.00	\$3,730,163,725.60
2004	\$3,774,211,897.50	\$299,069,971.20	\$4,073,281,868.70
2005	\$2,570,564,454.00	\$621,614,632.32	\$3,192,179,086.32
2006	\$1,638,904,439.60	\$370,339,164.00	\$2,009,243,603.60
2007	\$1,679,199,480.00	\$434,412,246.08	\$2,113,611,726.08
2008	\$2,629,263,338.40	\$426,502,416.66	\$3,055,765,755.06
2009	\$3,048,253,589.04	\$317,684,601.37	\$3,365,938,190.41
2010	\$1,869,611,856.00	\$147,485,107.00	\$2,017,096,963.00
2011	\$1,562,440,362.00	\$149,959,562.61	\$1,712,399,924.61
2012	\$2,600,959,795.20	\$166,441,140.00	\$2,767,400,935.20
2013	\$1217,045,448.00	\$ 44,561,573.00	\$1261,607,021.00
2014	\$1260,522,797.00	\$ 54,709,502.40	\$1315,232,299.40
2015	\$1268,864,564.00	\$ 44,707,934.70	\$1313,572,498.70

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro 9. Muestra el total de la derrama económica que dejó el turismo tanto nacional como extranjero durante el periodo de 2002-2015, como podemos ver en la tercera columna el total de la derrama económica es de una gran importancia que se verá más claramente reflejado en el cuadro 11. Cuando lo comparamos con el ingreso bruto anual del municipio de Morelia.

Cuadro 10.

Ingreso Bruto del municipio de Morelia durante el periodo 2002-2015

Año	Ingreso Bruto 1ra. Parte \$	Ingreso bruto 2da. Parte \$	Total de Ingreso bruto \$
2002	\$ 645'017,730.00	\$ 227'509,625.00	\$ 872'527,355.00
2003	\$ 707'887,701.00	\$ 200'552,114.00	\$ 908'439,815.00
2004	\$ 927'808,851.00	\$ 356'445,568.00	\$ 1284'254,419.00
2005	\$ 1111'291,530.00	\$ 373'891,505.00	\$ 1485'183,035.00
2006	\$ 1417'013,065.00	\$ 526'630,223.00	\$ 1943'643,288.00
2007	\$ 1836'720,720.00	\$ 649'956,957.00	\$ 2486'677,677.00

2008	\$ 1815'156,480.00	\$ 359'429,629.00	\$ 2174'586,109.00
2009	\$ 1934'417,419.00	\$ 859'017,284.00	\$ 2793'434,703.00
2010	\$ 1976'514,752.00	\$ 367'756,795.00	\$ 2344'271,547.00
2011	\$ 2234'755,440.00	\$ 755'527,047.00	\$ 2990'282,487.00
2012	-----	-----	-----
2013	\$1881,910,343.00	\$1354,198,386.00	\$3236,108,729.00
2014	\$2211,365,624.00	\$1653,341,753.00	\$3864,707,377.00
2015	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia con base en los anuarios estadísticos de Michoacán de Ocampo de 2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016.

Ingreso Bruto 1ra. parte: Impuestos+cuotas y aportaciones de seguridad social+contribuciones de mejoras+derechos+productos+aprovechamientos.

Ingreso Bruto 2da. Parte: participacones federales+aportaciones federales y estatales+otros ingresos+financiamiento.

Este cuadro 10. Muestra el ingreso bruto del municipio de Morelia durante el periodo 2002-2015, donde vemos que se compone de dos partes y que el total lo compararemos con la derrama económica que deja el turismo que visito el Municipio de Morelia durante el mismo periodo, en el cuadro 11.

Cuadro 11.

Comparativo entre el presupuesto anual bruto del municipio de Morelia y el total de la derrama económica que dejo la visita del total de turistas que visitaron este municipio durante el periodo 2002-2015.

Año	Total de derrama económica que dejo el turista nacional y extranjero	Porcentaje base (Total de derrama económica que dejo el turista nacional y extranjero)	Ingreso bruto anual del municipio de Morelia	Comparativo de la derrama económica que deja el turista respecto al Ingreso bruto anual del municipio de Morelia
2002	\$2,466,582,470	100 %	\$ 872'527,355	35.37%
2003	\$3,730,163,725	100 %	\$ 908'439,815	24.35%
2004	\$4,073,281,868	100 %	\$ 1284'254,419	31.52%
2005	\$3,192,179,086	100 %	\$ 1485'183,035	46.52%
2006	\$2,009,243,603	100 %	\$ 1943'643,288	96.73%
2007	\$2,113,611,726	100 %	\$ 2486'677,677	117.65%
2008	\$3,055,765,755	100 %	\$ 2174'586,109	71.16%
2009	\$3,365,938,190	100 %	\$ 2793'434,703	82.99%
2010	\$2,017,096,963	100 %	\$ 2344'271,547	116.22%
2011	\$1,712,399,924	100 %	\$ 2990'282,487	174.62%
2012	\$2,767,400,935	100 %	-----	-----
2013	\$1261,607,021	100 %	\$3236,108,729	256.50%

2014	\$1315,232,299	100 %	\$3864,707,377	293.84%
2015	\$1313,572,499	100 %	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

Ingreso Bruto= Ingreso bruto 1ra. Parte +Ingreso Bruto 2da. parte

El cuadro 11. Muestra un comparativo entre y la derrama económica que dejó el total de turistas que visitó la ciudad de Morelia en el año 2002-2015 y el ingreso bruto del municipio de Morelia y tenemos los siguientes resultados: que a lo largo de los años del 2002 a 2009 la derrama económica que dejó el turismo fue siempre mayor que el ingreso bruto anual del municipio de Morelia; excepto en el año 2007 donde el ingreso bruto anual del municipio de Morelia fue mayor por un 17.65% respecto al total de la derrama económica que dejó el turista nacional y extranjero que visitó Morelia en ese año.

A partir del año 2010 el ingreso bruto anual del municipio de Morelia fue mayor que el total de la derrama económica que dejó el turista nacional y extranjero. (en el año 2012 y 2015 no se pudieron encontrar datos del ingreso bruto del municipio de Morelia)

CONCLUSIONES

El sector terciario en la ciudad de Morelia donde se encuentra el turismo; a partir de los años ochenta a la actualidad se ha incrementado de forma muy importante respecto a los otros dos sectores.

De los 113 municipios del estado de Michoacán Morelia es el que recibe mayor cantidad de turistas; es importante resaltar que de los turistas que visitan la ciudad de Morelia solo el 60% se hospeda en hotel o un lugar de hospedaje, mientras que el 40% lo hace con un amigo, familiar u otro; dividiéndose este 40% en 30% turismo nacional y el 10% turismo extranjero. La estancia al igual que el gasto diario del turista extranjero respecto al turista nacional es casi el doble.

La derrama económica que dejó el total de turistas que visitó la ciudad de Morelia en el año 2002-2015 y el ingreso bruto del municipio de Morelia y tenemos los siguientes resultados: que a lo largo de los años del 2002 a 2009 la derrama económica que dejó el turismo fue siempre mayor que el ingreso bruto anual del municipio de Morelia; excepto en el año 2007 donde el ingreso bruto anual del municipio de Morelia fue mayor por un 17.65% respecto al total de la derrama económica que dejó el turista nacional y extranjero que visitó Morelia en ese año. A partir del año 2010 el ingreso bruto anual del municipio de Morelia fue mayor que el total de la derrama económica que dejó el turista nacional y extranjero. (en el año 2012 y 2015 no se pudieron encontrar datos del ingreso bruto del municipio de Morelia).

Como vemos este comparativo (tabla 11) el turismo en este periodo ha sido un sector estratégico del desarrollo económico para la ciudad de Morelia; ahora se tiene que seguir investigando para ver que se ha dejado de hacer en este sector que en los últimos años la derrama económica respecto al ingreso bruto del municipio de Morelia ha disminuido.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, I. (1993) Descentralización industrial y desarrollo regional en México, El Colegio de México.

Alanís, J., Santacruz, I. (2013) Revista Realidad Económica No. 37. Artículo. El modelo de Solow-Swan y el crecimiento económico de México. (México)

Albuquerque, Francisco (2007). "Teoría y práctica del enfoque del Desarrollo Local. Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social". Revista académica editada y mantenida por el Grupo Eumed.net de la Universidad de Málaga, Año 1, No. 0, abril-mayo-junio, pp. 39-61.

Alcázar, B. (2002). "Los canales de distribución en el sector turístico" editorial ESIC (Madrid).

Alemán, M. (1983) "Quince Lecciones de Turismo", ed. Diana, México.

Arocena, José (1995). El desarrollo local: un Desafío Contemporáneo. Centro Latinoamericano de Economía Humana (CLAEH), Universidad Católica del Uruguay, Editorial Nueva Sociedad, Venezuela.

Avilés, Horacio E. (2008). "Morelia: Reflexiones hacia la conformación de una localidad ganadora", pp. 97-122. En Chauca, P. (compilador), Desarrollo local en Michoacán: propuestas teóricas, estrategias y experiencias, UMSNH, México.

Boisier, S. (2001). "Desarrollo (Local): ¿de qué estamos hablando?". En Madoery, Oscar y Vázquez Barquero, Antonio (eds.), Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local. Editorial Homo Sapiens, Rosario Argentina.

- Botti, L., Peypoch, N. y Solonandrasana, B. (2008) "Ingénierie du Tourisme". editorial de Boeck Université, primera edición. Francia.
- Blanke, J, y Thea: CH: (2011) Travel & tourism competitiveness report.
- Bringas, N. (2002) artículo "Desarrollo turístico y dinámica de evolución de usos de suelo en el Corredor Costero Tijuana – Rosarito – Ensenada", Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
- Burkart, J; y Medlink, C. (1974): "Tourism, past, present, and future" heinemman, London.
- Caccomo, J. (2007) "Fodements D'Économie du Tourisme" editorial de Boeck Université, primera edición. Francia.
- Díaz Pérez, Flora (2006). POLÍTICA TURÍSTICA: La competitividad y sostenibilidad
- Figuroa, M. (1985): Teoría Económica de la actividad turística Ed. Alianza Universidad Textos. Madrid, p. 88
- Flores, E. (2003) artículo "Ecoturismo y turismo sustentable" Universidad Autónoma de México.
- Gallegos, A, E.,(2014) Revista Realidad Económica No. 38. Artículo. Elementos metodológicos de los estudios cualitativos en el comercio exterior. México.
- Gudiño P., Mariana (2009). "El turismo cultural: Análisis de la oferta y demanda en Michoacán (México)". Revista Galega de Economía, vol. 18, núm. 2.
- Jiménez, A. (1993) "Turismo Estructura y Desarrollo", ed. Mc Graw Hill, México.
- Kotler, P., Bowen, B. y Makens, J. (2005). "Marketing Para Turismo" editorial PEARSON. Prentice Hall, tercera edición. España
- Manchuca, R. (1994); "El Turismo como cultura transnacional", Revista Ciudades, Turismo y Tiempo Libre, Núm. 23, México.
- Martínez Coll, Juan Carlos (2002). "Crecimiento y Desarrollo" en la Economía de Mercado.
- Mazaro, M y Varzin, G. (2002) artículo "Sostenibilidad estratégica como ventaja competitiva para destinos turísticos – El comp&tenible model" Universidad de Barcelona – España.
- Mochon, F. (2004) "Economía y Turismo" editorial Mc Graw Hill, primera edición. España.
- Molina, S. (1991) "Conceptualización del Turismo", ed. Limusa, primera edición México,
- Ocampo, J. (2002) Virtudes e inconvenientes. Raul Prebisch y la Agenda del Desarrollo en los Albores del Siglo XXI. Discurso Pronunciado por el Secretario Ejecutivo de la CEPAL.
- Ochoa, O. (2012) Comparación del turismo entre la ciudad de Morelia, Michoacán y Santiago de Compostela España. (México)
- Ramírez, M. (1994)"Teoría General del Turismo", Diana México.
- Rosales Ortega, Rocío (coordinadora) (2007). Desarrollo Local: Teoría y Prácticas Socioterritoriales. Eds. UAM-Ixtapalapa y M.A. Porrúa. México.
- Rivera M. Luís Alfonso, tesis el turismo y su planeación local en el municipio de Morelia 1993-2001 UMSNH. Facultad de Economía "Vasco de Quiroga" mayo de 2004.
- Anuarios estadísticos de Michoacán 2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015, 2016.
- XIII Censo industrial de Michoacán 1989, México, 1992.
- Censo económico de población y vivienda de Michoacán, México 1980,1990,2000,2010
- Michoacán: XI Censo de población y vivienda de Michoacán, México, 1990.
- INEGI. (1998): "Estado de Michoacán, México, Guía Turística". México.
- (INEGI), (1994) El ingreso y gasto público en México, México.
- Ayuntamiento de Morelia (2007). Plan de Desarrollo Municipal de Morelia 2007-2012. Extraído el 13 de mayo de 2011 desde: <http://www.morelia.gob.mx/pdf/gobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal.pdf>
- H. Ayuntamiento de Morelia, Secretaría de Turismo. (2002) "Programa de Desarrollo Turístico Municipal." Morelia.

Estandarización del Proceso de Manufactura de Celda Laser 1 en Planta Automotriz, en la Cd. De Hermosillo, Son.

MC. Penélope Guadalupe Álvarez Vega¹, M.C. Dinora Monroy Melendez², MC. Cristian Vinicio
López Del Castillo³ Ing. Alejandro Garrobo Mac-Gruv⁴.

Resumen

Empresa de giro automotriz, manufactura soportes metálicos para los tableros de los automóviles de la planta ensambladora de autos en Hermosillo, Son.

La exigencia del cliente final, es producir alrededor de un automóvil por minuto, por lo cual es necesario la disminución de tiempos de ciclo en los procesos, así como el minimizar el número de operaciones y traslados.

El presente proyecto se realizó con el objetivo de llevar a cabo un nuevo estudio de tiempos y movimientos, con el fin de determinar aquellas operaciones que no le agregan valor al producto y la disminución de traslados del material, que además de ser desgastante para el operador consume tiempo en realizarlos, al eliminar o disminuir dichos traslados se espera que el tiempo de ciclo disminuya y por consecuencia se realice una mayor cantidad de piezas finales y aumente la eficiencia y productividad del trabajador.

Palabras Clave: Productividad, manufactura, estudio de tiempos, ergonomía.

Introducción

Para mejorar el proceso de manufactura, debido al cabio exigente de la Industria automotriz, es necesario someterlo a un estado de mejora continua, actualizando con esto, los tiempos y operaciones necesarias para realizar la producción.

Entre más eficiente es un proceso de producción, más competentes es, es decir, al aumentar la eficiencia del proceso se puede optimizar los recursos, controlar la calidad, reducir los desperdicios, disminuir el re- trabajo, etc.

Para optimizar los recursos del proceso productivo, es importante determinar la influencia de las variables que intervienen en el, en este caso, puede ser la rotación del personal, capacitación, distribución del área del trabajo, etc., dichas variables deben ser sometidas a un proceso de mejora continua que permita optimizar dichos recursos, disminuyendo los riesgos e incrementando la productividad de la estación de trabajo.

Objetivo general

Estandarización del proceso de manufactura de la Celda1, al analizar las variables que intervienen en el, de manera que permita controlar los insumos requeridos para la producción, minimizar los costos por calidad y balancear la carga de trabajo.

Metodología del estudio

En primera estancia se diseñó una hoja de diagnóstico, para capturar las variables que intervienen en el proceso de producción, donde se analizó la situación actual de lay out del área de trabajo, como segundo paso se realizó un diagrama de flujo de operaciones por cada operador de cada turno en cada lado de celda, esto con el fin de hacer una comparación del proceso de llenado que realiza cada operador, y obtener el más eficiente; también se realizó con el fin de disminuir las operaciones que no le agreguen valor al producto para aumentar la eficiencia del proceso, posteriormente se procedió a determinar el tiempo de ciclo promedio de la

¹ MC. Penélope Guadalupe Álvarez Vega es professor de tiempo completo en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. pgalvarez@hotmail.com (autor corresponsal)

²M.C. Dinora Monroy Melendez es professor de tiempo completo en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. dmonroy@unisierra.edu.mx

³MC. Cristian Vinicio López Del Castillo es profesor de tiempo completo de la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. Viniciolopez77@hotmail.com

⁴ Ing. Alejandro Garrobo Mac-Gruv. Alumno egresado de la Carrera de la Carrera de ingeniería industrial en productividad y calidad de la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. Juanmex52@gmail.com
División de Ingeniería y Tecnologías Universidad de la Sierra Moctezuma, Sonora.

línea de producción(tiempo de operador, tiempo de robot, tiempo de ciclo, lay y orden de carga). Con dichos resultados se derivó a utilizar el método MOST, para determinar si la línea se encontraba balanceada. Tercer Se realizó una evaluación ergonómica del proceso de llenado que llevan a cabo los operadores en su área de trabajo, para esto se utilizó la herramienta REBA, la cual evalúa la exposición del trabajador a posturas que el operador tiene durante una jornada de trabajo y sus repercusiones en el cuerpo. Y por último se realizaron los cambios pertinentes al proceso para incrementar su eficiencia.

Hoja de diagnóstico:				Fecha: Agosto 2016		
Celda 1						
Objetivo: Obtener las variables necesarias que determinen el estado actual de la celda 1, en los turnos 1, 2 y 3.						
Datos Generales (días de trabajo normal en los meses de julio y agosto)						
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Diario	Unid/Hr.	
Promedio de producción (unidades):	170	159	187	516	22.9	
Promedio de Tiempo NO utilizado (min):	19.6	32.6	17.4	69.6	3.1	
Numero de accidentes:	0	0	0	0	0.0	
Variables: Tiempos (segundos)						
Tiempo Robot	Prom	Mas bajc	Moda	Tiempo promedio de Ciclo del Robot:	145.15	
Tiempo Robot Cel1 LA:	64.4	63.8	63.8	Piezas por hora promedio:	25	
Tiempo Robot Cel1 LB:	65	64.3	64.6	Tiempo mas bajo de Ciclo del Robot:	143.8	
Tiempo Robot Cel1 LC:	15.75	15.7	15.8	Piezas por hora posibles:	25	
					Piezas realizadas por hora según la moda:	25
Tiempo cronometro de llenado de celdas (Operadores)						
Turno 1				Comentarios		
Tiempo Operador 1:	93.08	Tiempo LA:	54.18	LA roba pza a LB cuando hay cambio de lente. 2 observaciones.		
Tiempo Operador 2:	49.74	Tiempo LB:	47.96			
Tiempo Operador 3:	38.22	Tiempo LC:	42.36			
Tiempo Operador 4:	41.36					
Tiempo de Ciclo Turno 1:				144.5 Pzas/Hr:	24.9	
Turno 2				Comentarios		
Tiempo Operador 1:	93.19	Tiempo LA:	52.71	Buena sincronizacion.		
Tiempo Operador 2:	50.05	Tiempo LB:	48.24			
Tiempo Operador 3:	47.08	Tiempo LC:	42.77			
Tiempo Operador 4:	44.86					
Tiempo de Ciclo Turno 2:				143.72 Pzas/Hr:	25.0	
Turno 3				Comentarios		
Tiempo Operador 1:	93.78	Tiempo LA:	69.32	Operador 2 espera a operador 1 que llegue a LA. 3 observaciones.		
Tiempo Operador 2:	58.45	Tiempo LB:	48.02			
Tiempo Operador 3:	39.23	Tiempo LC:	43.4			
Tiempo Operador 4:	41.66					
Tiempo de Ciclo Turno 3:				160.74 Pzas/Hr:	22.4	
Tiempo promedio de Ciclo de Operadores:				149.65		
Piezas Producidas promedio por Hr de trabajo:				24		

Cuadro 1. Hoja de diagnostico

Datos: Tiempos de Robot				
Unidad de medida: Segundos				
	LA	LB	LC	
1	63.9	67	15.8	
2	65.9	65	15.8	
3	65.6	65.3	15.8	
4	63.8	65.1	15.8	
5	66.2	65	15.7	
6	65.9	67	15.7	
7	63.8	64.6	15.8	
8	63.8	64.7	15.8	
9	63.8	64.6	15.8	
10	64.1	64.3	15.7	
11	63.9	64.6	15.7	
12	63.9	64.8	15.7	
Promedio	64.40	65.00	15.75	145.15 Pzas/Hr
Valor MAX	66.2	67	15.8	
Valor MIN	63.8	64.3	15.7	143.80 25.03
Moda	63.8	64.6	15.8	144.2 24.97

Tabla 2. Tiempos de robot

		Diagrama de Flujo de Proceso	Fecha: __/__/__				
Proceso:	Carga de Celda						
Estación:	Celda 1 LA	Turno:	1				
Operador 1:							
Numero	Operación	OP	ES	INSP	TRANS	ALM	
1	Translada 410 y 415 a maquina	●	■	■	➔	▲	
2	Descarga 430 de Fix G y 435 de Fix H	1					
3	Descarga 400 de Fix K y coloca en maquina	1					
4	Translada 430 y 435 de i a afuerda de celda, 2m				1		
5	Espera señal de PLC		1				
6	Translada 430 y 435 a j, 3m				1		
7	Carga 430 y 435 en Fixture I	1					
8	Translada 105, 110, 115 y 300 de estante a celda, 2 metros				1		
9	Carga 105 en Fix i, 110, 115 y 300 en Fix k	1					
10	Translada Tubo Upper de estante a Celda A pasos				1		
11	Carga Tubo Upper en Fixture j	1					
12	Translada 320 y 325 de estante a celda				1		
13	Carga una pza de 320 en Fix G y 325 en Fix H	1					
14	Carga 410 en Fix G y 415 en Fix H	1					
15	Translada 2 pizzas 170 de estante a Celda				1		
16	Carga 1 pza 170 en Fix H y otra en Fix G	1					
17	Translada 1 pza 225 y 3 pzas FD4014-5 de estante a celda				1		
18	Carga pza 225 y las tres pzas FD4014-5 en Fix i	1					
19	Presiona botón inicio de ciclo de robot	1					
20	Translada Consola (400) de maquina a Caja almacen					1	
21							
Totales		10	1	0	8	1	

Cuadro 3. Flujo de operaciones turno 1

Diagrama de Flujo de Proceso		Fecha: __/__/__				
Proceso:	Carga de Celda					
Estación:	Celda 1 LA	Turno:	3			
Operador 1:						
Numero	Operación	OP	ES	INSP	TRANS	ALM
1	Translada 430 y 435 a maquina				1	
2	Descarga 430 de Fix G y 435 de Fix H	1				
3	Descarga 400 de Fix K y coloca en maquina	1				
4	Translada 430 y 435 de l a afuera de celda, 2m				1	
5	Espera señal de PLC		1			
6	Translada 430 y 435 a J, 3m				1	
7	Carga 430 y 435 en Fixture J	1				
8	Translada 105, 110, 115 y 300 de estante a celda, 2 metros				1	
9	Carga 105 en Fix J, 110,115 y 300 en Fix K	1				
10	Translada Tubo Upper de estante a Celda 4 pasos				1	
11	Carga Tubo Upper en Fixture I	1				
12	Translada 1 pza 225 y 3 pzas FD4014-5 de estante a celda				1	
13	Carga pza 225 y las tres pzas FD4014-5 en Fix I	1				
14	Translada 320, 325 y 370 (2) de estante a celda				1	
15	Carga una pza de 320 en Fix G y 325 en Fix H	1				
16	Coloca 170(2) sobre la maquina	1				
17	Carga 410 en Fix G y 415 en Fix H	1				
16	Carga 1 pza 170 en Fix H y otra en Fix G	1				
19	Presiona botón Inicio de ciclo de robot	1				
20	Translada Consola (400) de maquina a Caja almacen					1
21						
Totales		11	1	0	7	1

Cuadro 4. Diagrama de flujo de proceso turno 2

Diagrama de Flujo de Proceso		Fecha: __/__/__				
Proceso:	Carga de Celda					
Estación:	Celda 1 LA	Turno:	2			
Operador 1:						
Numero	Operación	OP	ES	INSP	TRANS	ALM
1	Translada 410 y 415 a maquina				1	
2	Descarga 400 de Fix K y coloca en maquina	1				
	Descarga 440 de Fix I y coloca en Maquina	1				
3	Descarga 430 de Fix G y 435 de Fix H	1				
4	Translada 430 y 435 de l a afuera de celda, 2m				1	
5	Espera señal de PLC		1			
6	Translada 430 y 435 a J, 3m				1	
7	Carga 430 y 435 en Fixture J	1				
8	Translada 105, 110, 115 y 300 de estante a celda, 2 metros				1	
9	Carga 105 en Fix J, 110,115 y 300 en Fix K	1				
10	Translada Tubo Upper de estante a Celda 4 pasos				1	
11	Carga Tubo Upper en Fixture I	1				
12	Translada 320 y 325 de estante a celda				1	
13	Carga una pza de 320 en Fix G y 325 en Fix H	1				
14	Carga 410 en Fix G y 415 en Fix H	1				
15	Translada 2 pzas 170 de estante a Celda				1	
16	Carga 1 pza 170 en Fix H y otra en Fix G	1				
17	Translada 1 pza 225 y 3 pzas FD4014-5 de estante a celda				1	
18	Carga pza 225 y las tres pzas FD4014-5 en Fix I	1				
19	Presiona botón Inicio de ciclo de robot	1				
20	Translada Consola (400) de maquina a Caja almacen					1
21						
Totales		11	1	0	8	1

Cuadro 5. Diagrama de flujo de proceso turno 3

Operaciones
Translada 410 y 415 a maquina
Descarga 400 de Fix K y coloca en maquina
Descarga 430 de Fix G y 435 de Fix H
Translada 430 y 435 de l a afuera de celda, 2m
Espera señal de PLC
Translada 430 y 435 a J, 3m
Carga 430 y 435 en Fixture J
Translada 105, 110, 115 y 300 de estante a celda, 2 metros
Carga 105 en Fix J, 110,115 y 300 en Fix K
Translada Tubo Upper de estante a Celda 4 pasos
Carga Tubo Upper en Fixture I
Translada 320 y 325 de estante a celda
Carga una pza de 320 en Fix G y 325 en Fix H
Carga 410 en Fix G y 415 en Fix H
Translada 2 pzas 170 de estante a Celda
Carga 1 pza 170 en Fix H y otra en Fix G
Translada 1 pza 225 y 3 pzas FD4014-5 de estante a celda
Carga pza 225 y las tres pzas FD4014-5 en Fix I
Presiona botón Inicio de ciclo de robot
Translada Consola (400) de maquina a Caja almacen

Tabla 1

Estudio MOST, Sin optimizar								TMU
A1	B0	G1	A3	B0	P1	A0	6	60
A0	B0	G3	A1	B0	P1	A0	5	50
A1	B0	G3(2)	A3	B0	P1	A0	11	110
A0	B0	G1	A3	B0	P3	A0	7	70
A1	B0	G1(4)	A3	B0	P3(4)	A3	23	230
A1	B0	G1	A3	B0	P3	A3	11	110
A1	B0	G1(2)	A3	B0	P3(2)	A0	12	120
A1	B0	G1(2)	A1	B0	P3(2)	A3	13	130
A1	B0	G1(2)	A3	B0	P3(2)	A3	15	150
A1	B0	G1(4)	A3	B0	P3(4)	A3	23	230
A1	B0	G0	M1	X0	I0	A0	2	20
A1	B0	G0	A0	B0	P0	A3	4	40
								1320 TMU's
Suma de tiempos de espera:								2.5 Seg
TO:								50.02 Seg

Tabla 2

Recomendaciones
Se recomienda optimizar las actividades de esperas y traslados, con el fin de disminuir el tiempo de ciclo de proceso de llenado de celda.
*colocar tapetes ergonomicos para reducir desgaste del operador.

Tablas 1y 2. Análisis MOST operador 1 en lado

Estudio MOST, Optimizado								TMU
A1	B0	G1	A3	B0	P1	A0	6	60
A0	B0	G3	A1	B0	P1	A0	5	50
A1	B0	G3(2)	A3	B0	P1	A0	11	110
A1	B3	G1	M10	X1	I1	A0	17	170
A1	B0	G3	A1	B0	P1	A0	6	60
A1	B0	G1	A1(4)	B0	P3(4)	A0	17	170
A1	B0	G1	A1	B0	P3	A0	6	60
A1	B0	G1	A1(2)	B0	P3(2)	A0	10	100
A1	B0	G1	A1(2)	B0	P3(2)	A0	10	100
A1	B0	G1	A1(2)	B0	P3(2)	A0	10	100
A1	B0	G1	A1(2)	B0	P3(4)	A0	18	180
A1	B0	G0	M1	X0	I0	A0	2	20
A1	B0	G1	A3	B0	P1	A0	4	40
								1220 TMU's
TO:								43.92 Seg

Tabla.3 Estudio de MOST

Estudio de Tiempos con TO=MOST													
Tiempo observado	50.0												
Tiempo normal (TN) = TO*(C/100)													
Tiempo Estandar (TE) = TN*(1 + Suplemento)													
Calificación del Operador (C)=	100												
Tiempo Observado (TO)=	50.02												
Tiempo Normal (TN)=	50.02												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Suplemento</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Necesidades personales</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Demora Inevitable</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Fatiga</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>		Suplemento		Tipo	%	Necesidades personales	5%	Demora Inevitable	3%	Fatiga	4%	Total	12%
Suplemento													
Tipo	%												
Necesidades personales	5%												
Demora Inevitable	3%												
Fatiga	4%												
Total	12%												
Tiempo Estandar (TE)=	56.0224												

Mejora alcanzada

Se disminuye el tiempo que tarda el operador uno en llenar el lado A de la celda, de 56.02 segundos a 49.19 = a una disminución de 6.8 seg.

Tabla 4. Estudio de tiempos

TITULO: Análisis Ergonómico Celda 1				
FORMATO # 1				
FECHA: 22/09/16				
Proyecto: Estandarización del Proceso de Manufactura				
Objetivo				
Realizar un análisis ergonómico de la Celda 1, utilizando el método REBA, para evaluar la exposición del trabajador a la postura que tiene durante la jornada de trabajo.				
Operador				
	1	2	3	4
Grupo A: Análisis de cuello, Piernas y Tronco.				
Puntuación de cuello (1-3):	2	2	2	2
Puntuación de piernas (1-4):	1	1	1	1
Puntuación de tronco (1-5):	1	1	1	1
Puntuación carga/fuerza (0-3):	0	1	1	2
Grupo B: Análisis de Brazos, antebrazos y muñecas.				
Puntuación de antebrazos (1-2):	1	1	1	1
Puntuación muñecas (1-3):	1	1	1	1
Puntuación brazos (1-6):	2	2	2	2
Puntuación agarre (0-3):	0	0	0	0
Actividad Muscular				
¿Hay partes del cuerpo que permanecen estáticas?	N	N	N	N
¿Existen movimientos repetitivos?	S	S	S	S
¿Se producen cambios posturales importantes?	N	N	N	N
Grupo A:	2	2	2	2
Fuerza/Carga:	0	1	1	2
A:	2	3	3	4
Grupo B:	1	1	1	1
Agarre:	1	1	1	1
B:	2	2	2	2
C:	2	3	3	4
Actividad:	1	1	1	1
Puntuación Final:	3	4	4	5
Nivel de acción:	1	2	2	2
Riesgo:	Bajo	Medio	Medio	Medio
Intervención:	Puede ser necesario	Necesario	Necesario	Necesario

Tabla 5. Evaluación ergonómica utilizando el método REBA

Conclusiones y Recomendaciones

- Se incrementó la eficiencia del proceso de llenado de celda de 82.77% a 92.78% al balancear la carga de trabajo a entre los operadores, y realizar las mejoras al área de trabajo, como la implementación del carrito de cargado rápido.
- Aumento el número piezas mínimas por hora posibles de cargado, de 22 Pzas/Hr a 26 Pzas/Hr, obteniendo un resultado mayor al número de piezas por hora posibles del robot, que es 25, al disminuir el tiempo de cargado por la eliminación de actividades innecesarias o que no generan valor, de igual manera se logró optimizó el abastecimiento de la materia prima, y se redujo el uso de espacio utilizado por los estantes en el lado C un 23.3% que equivale a 1.02m², utilizando el método SLP, y definir la importancia entre las cercanías de varios números de parte, y la cantidad necesaria por turno.
- Se acrecentó el nivel de seguridad del operador con el uso de alertas visuales en lay out y delimitando el área de trabajo, como parte de la implementación de mejoras al proceso y se reafirmó el uso de faja de protección obligatorio para evitar lesiones musculoesqueléticas, como consecuencia del resultado de la evaluación utilizando el método REBA.
- Se recomienda colocar tapete ergonómico en los lugares donde el operador dura parte del tiempo parado durante el tiempo de ciclo, con el fin de disminuir el desgaste físico del mismo.
- Se recomienda capacitar continuamente al personal sobre el manejo del carrito de carga rápida, así como de las actividades que se deben realizar durante la operación.
- Se recomienda realizar más énfasis en el acomodo de los estantes, ya que el espacio disponible es muy reducido, y es conveniente encontrar las formas de disminuir el espacio que ocupan los estantes.

Referencias

- Godínez, G. Hernández. El Gran Libro de Procesos Esbeltos. León: Ignius Media Innovation, 2014.
- Diego-Mas, José Antonio. «Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.» 2015
- García, José P. «Departamento de Organización de Empresas, E.F. y C.» 2010.
- Gutiérrez, Maribel Sequeira. «Mide Plan.» Julio de 2009.
- Sacristán, Francisco Rey. Las 5S orden y limpieza del puesto de trabajo. Madrid: Artegra S.A., 2005.

El “Ensamble Barroco” de la Universidad de Guanajuato: un exitoso proyecto académico y artístico

Fabrizio Ammetto,¹ Alejandra Béjar Bartolo²

Resumen—El “Ensamble Barroco” del DeMUG es el primer grupo musical de la Universidad de Guanajuato, integrado en su mayoría por estudiantes, que ha participado en seis ediciones consecutivas del Festival Internacional Cervantino (del 2011 al 2016), además que en decenas de conciertos para festivales nacionales e internacionales. El Ensamble nació como resultado de un curso-taller (2008) y un diplomado interdisciplinario teórico-práctico (2011) sobre la interpretación de la música barroca, impartidos por los autores del presente artículo.

Palabras clave—investigación musicológica, concierto, estreno mundial.

Introducción

El “Ensamble Barroco” de la Universidad de Guanajuato, integrado en su mayoría por estudiantes, nació en el 2008 como resultado del Curso-Taller (2008) y del Diplomado interdisciplinario teórico-práctico “La interpretación de la música barroca: semiografía de la música y ejecución” (2011). A despecho de una aproximación aparentemente sencilla, el repertorio barroco ofrece una extraordinaria variedad de elementos nuevos de análisis y de estudio gracias al conocimiento desarrollado en Europa en el curso de los últimos decenios. Los integrantes del Ensamble han profundizado en la correcta praxis ejecutiva de la música barroca (desvinculada de inapropiadas lecturas “románticas”), en los instrumentos críticos apropiados para saber leer un manuscrito o una impresión de los siglos XVII y XVIII (decodificando las convenciones de escritura de la época), y en una visión amplia de lo que el extraordinario mundo musical barroco puede ofrecer al público de hoy. El “Ensamble Barroco”, creado y dirigido por Fabrizio Ammetto, ha presentado alrededor de 60 conciertos en Guanajuato, Gto. (*Festival Internacional Cervantino*, *Festival Internacional Universitario de Órgano*, *Festival Internacional de Órgano “Guillermo Pinto Reyes”*, *Festival de Verano*, *Feria de Libro*, *48° Congreso Mexicano de Química* y *32° Congreso Nacional de Educación Química*, etc.), Celaya, Gto. (*Bienvenida la Cultura*), Dolores Hidalgo, Gto. (*Festival de Música de Cámara*), León, Gto. (Fórum Cultural Guanajuato), Salamanca, Gto. (*Bienvenida la Cultura*), y en Cuernavaca, Mor., interpretando varias obras vocales e instrumentales. El “Ensamble Barroco” ha colaborado con prestigiosos solistas reconocidos a nivel internacional, como los organistas Angelo Silvio Rosati (septiembre del 2010 y mayo del 2012), Sossio Capasso (octubre del 2015) y Víctor Urbán (mayo del 2011).

Los conciertos del “Ensamble Barroco” de la UG para el *Festival Internacional Cervantino (FIC)*

Entre el 2011 y el 2016 el “Ensamble Barroco” de la UG fue seleccionado por la organización del *Festival Internacional Cervantino (FIC)* para participar en seis ediciones consecutivas de la manifestación artística interdisciplinaria más importante del continente latino-americano: todos los conciertos para el FIC se realizaron en el Templo de la Compañía en Guanajuato capital, bajo la dirección de su fundador y concertador, Fabrizio Ammetto.

El sábado 29 de octubre del 2011, para el XXXIX FIC, el “Ensamble Barroco” de la UG³ presentó un programa titulado “El Concierto Barroco”, interpretando las siguientes composiciones:

ANTONIO VIVALDI (1678-1741)

Sinfonía en Do mayor, RV Anh. 93, para cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto en La menor, RV 498, para fagot,⁴ cuerdas y bajo continuo

¹ El Dr. Fabrizio Ammetto (SNI II) es profesor-investigador (Titular “B”) de música y musicología en la Universidad de Guanajuato (Gto., México), responsable del Cuerpo Académico Consolidado de “Musicología” (UGTO-CA-66). fammetto@hotmail.it

² La Dra. Alejandra Béjar Bartolo (SNI C) es profesora-investigadora (Titular “A”) de música y musicología en la Universidad de Guanajuato (Gto., México), integrante del Cuerpo Académico Consolidado de “Musicología” (UGTO-CA-66). alejandrabejar@hotmail.com

³ Integrado por: Fernando Ponce Sandoval, Tlathui Benavides Trejo, Adriana Lorena Quintanilla Melgar, Leonel Abraham Quintanilla Melgar, Raúl Delgado Delgado, Miguel Ángel Lozano Bonilla, María del Rosario Aguinaco Flores, Sindy Consuelo Gutiérrez Soria, Cindy Zuleyka Sánchez Arias, Ernesto Vargas Álvarez, *violines*; Marco Antonio Pruneda Tavárez, *viola*; Lizbeth Alejandra Pérez Bernal, *violonchelo*; José Ricardo Rosales Castro, Tania Becerra Sosa, *fagotes*; José Isabel Guadalupe Nicasio Zamora, *contrabajo*; María Elena Alcaraz Lozano, Miguel Espinoza Chávez, *clavecines*; Alejandra Béjar Bartolo, *clavecín y órgano*.

⁴ Solista: José Ricardo Rosales Castro.

JOHANN SEBASTIAN BACH (1685-1750)

Concierto en Do mayor, BWV 1064, para tres clavecines,⁵ cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Sinfonía en Re mayor, RV 122, para cuerdas y bajo continuo

TOMASO ALBINONI (1671-1751)

Concierto en Do mayor, *Co 2*, para cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto (incompleto) en Fa mayor, RV 775, para violín, órgano,⁶ cuerdas y bajo continuo

ARCANGELO CORELLI (1653-1713)

Concierto grosso en Re mayor, op. VI no. 4, para cuerdas y bajo continuo

El programa presentó las tres diferentes tipologías del concierto barroco, nacidas y desarrolladas en tres ciudades italianas (Roma, Bolonia y Venecia): el “concierto grosso”, el “concierto de grupo” (o “sinfonía”) y el “concierto solista”. Una característica del programa presentado fue la variedad tímbrica, tanto de los instrumentos solistas (clavecines, violón, órgano, fagot) como en la realización del bajo continuo de la orquesta, según una praxis ejecutiva típica del siglo XVIII. Algunas piezas de Vivaldi se presentaron por primera vez en esta edición del FIC: las Sinfonías RV 122 y RV Anh. 93, y el Concierto RV 775 en la reconstrucción de Fabrizio Ammetto (en la fuente original faltan las partes del órgano solista y de toda la orquesta).⁷

El viernes 5 de octubre del 2012, para el XL FIC, el “Ensamble Barroco” de la UG⁸ presentó un programa titulado “Circulación en el mundo de la música barroca italiana”, interpretando las siguientes composiciones:

ANTONIO VIVALDI (1678-1741)

Sinfonía en Fa mayor, RV 135, para cuerdas y bajo continuo

EVARISTO FELICE DALL'ABACO (1675-1742)

Concierto en La menor, op. II no. 4, para cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto en Si menor, op. III no. 10, RV 580, para cuatro violines, violonchelo,⁹ cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto en Fa mayor, RV 139, para cuerdas y bajo continuo

GIACOMO FACCO (1676-1753)

Concierto en Mi bemol mayor, op. I no. 10, para cuerdas y bajo continuo

JOHANN SEBASTIAN BACH (1685-1750)

Concierto en La menor, BWV 1065, para cuatro clavecines,¹⁰ cuerdas y bajo continuo

El programa ofreció una idea de la amplia circulación en Europa y en el Nuevo Mundo del repertorio barroco italiano: la Sinfonía y el Concierto para cuerdas (RV 135 y RV 139) de Vivaldi fueron ejecutados por la orquesta de la corte de Dresde, bajo la dirección de Johann Georg Pisendel (1687-1755); el Concierto para cuatro violines (op. III no. 10, RV 580) de Vivaldi fue estudiado y transcrito para cuatro clavecines (BWV 1065) por Bach; los Conciertos op. I de Facco llegaron a México poco después de su impresión holandesa (1720-21).

⁵ Solistas: Alejandra Béjar Bartolo, María Elena Alcaraz Lozano y Miguel Espinoza Chávez.

⁶ Solistas: Fernando Ponce Sandoval y Alejandra Béjar Bartolo.

⁷ ANTONIO VIVALDI, *Concerto in Do maggiore (RV 774) e Concerto in Fa maggiore (RV 775) per violino, organo, archi e basso continuo*, edizione critica con ricostruzione delle parti mancanti a cura di Fabrizio Ammetto (prima edizione assoluta), Bologna, Ut Orpheus, 2005 («Accademia», 61) y FABRIZIO AMMETTO, *Vivaldi “ricostruisce” Vivaldi: ipotesi di testo ‘originale’ dei Concerti RV 528, 774 e 775*, en *Antonio Vivaldi. Passato e Futuro*, Francesco Fanna y Michael Talbot (Eds.), Venezia, Fondazione Giorgio Cini, 2009, pp. 353-357.

⁸ Integrado por: Leonel Abraham Quintanilla Melgar, Tlathui Benavides Trejo, Raúl Delgado Delgado, Adriana Lorena Quintanilla Melgar, Elizabeth Martínez Ramírez, María del Rosario Aguinaco Flores, Andrea Alvarado Rodríguez, Cindy Zuleyka Sánchez Arias, Ernesto Vargas Álvarez, Christian Barajas Hernández, violines; Marco Antonio Pruneda Tavárez, David Gutiérrez Escalante, violas; Lizbeth Alejandra Pérez Bernal, Lourdes García Besné, violonchelos; José Isabel Guadalupe Nicasio Zamora, *contrabajo*; Alejandra Béjar Bartolo, María Elena Alcaraz Lozano, Tania Becerra Sosa, Jorge Eduardo Flores Carrizales, *clavecines*.

⁹ Solistas: Leonel Abraham Quintanilla Melgar, Andrea Alvarado Rodríguez, Raúl Delgado Delgado y María del Rosario Aguinaco Flores (*violines*), Lizbeth Alejandra Pérez Bernal (*violonchelo*).

¹⁰ Solistas: Alejandra Béjar Bartolo, María Elena Alcaraz Lozano, Tania Becerra Sosa, Jorge Eduardo Flores Carrizales.

El miércoles 16 de octubre del 2013, para el XLI FIC, el “Ensamble Barroco” de la UG¹¹ presentó un programa titulado “Orígenes del concierto antiguo italiano”, interpretando las siguientes composiciones:

- GIUSEPPE TORELLI (1658-1709)
Concierto en Re menor, op. V no. 1 (1692)
- GIOVANNI LORENZO GREGORI (1663-1745)
Concierto en Si bemol mayor, op. II no. 3 (1698)
- GIUSEPPE MARIA JACCHINI (1667-1727)
Concierto en Fa mayor, op. IV no. 9 (1701)
- ARTEMIO MOTTA (1661 - *post* 1720)
Concierto en Sol mayor, op. I no. 4 (1701)
- GIULIO TAGLIETTI (ca. 1660 - 1718)
Concierto en La mayor, op. IV no. 8 (*ante* 1707)
- TOMASO ALBINONI (1671-1751)
Concierto en Re mayor, op. V n. 3 (1707)
- GIUSEPPE BERGONZI (?-1744)
Concierto en Sol menor, op. II no. 4 (1708)
- BENEDETTO MARCELLO (1686-1739)
Concierto en Mi menor, op. I no. 2 (1708)



IMAGEN 1. Concierto del “Ensamble Barroco” de la UG.
Guanajuato, Templo de la Compañía, 16 de octubre del 2013.
XLI FIC (Foto: Juan Carlos Venegas Sánchez)

El programa del concierto mostró algunos ejemplos importantes del “concierto antiguo”, una forma instrumental nacida en Italia a finales del siglo XVII, gracias a las aportaciones de diferentes compositores, algunos de los cuales ampliamente reconocidos (Albinoni, B. Marcello,¹² Torelli), otros hoy en día casi olvidados (Gregori, Jacchini, G. Taglietti) o hasta completamente desconocidos (Bergonzi, Motta), todos publicados en un periodo de alrededor de veinte años (1690-1710). La estructura interna de tales composiciones, así como también la organización gráfica de la partitura y la praxis ejecutiva reflejan diferentes contextos culturales, tradiciones, estilos y escuelas que influenciaron la producción instrumental de los compositores del periodo barroco siguiente: por ejemplo, J.S. Bach (1685-1750) transcribió para clavecín solo (BWV 981) el Concierto op. I no. 2 de B. Marcello, y el célebre organista y compositor alemán Johann Gottfried Walther (1684-1748) transcribió para órgano solo (LV 131) el Concierto op. II no. 3 de Gregori. Las composiciones del programa (en proceso en edición crítica a cargo de Fabrizio Ammetto)¹³ fueron un “estreno mundial” en el continente americano.

El martes 21 de octubre del 2014, para el XLII FIC, el “Ensamble Barroco” de la UG¹⁴ presentó un programa titulado “Vivaldi instrumental vs Vivaldi vocal”, interpretando las siguientes composiciones:

- ANTONIO VIVALDI (1678-1741)
Concierto en Re mayor, RV 121, para cuerdas y bajo continuo
Motete *Carae rosae, respirate*, RV 624, para soprano,¹⁵ cuerdas y bajo continuo
Concierto en La mayor, RV 520, para dos violines,¹⁶ cuerdas y bajo continuo
Concierto en Re mayor, RV 126, para cuerdas y bajo continuo

¹¹ Integrado por: Miguel Ángel Lozano Bonilla, Luis Andrés Tovar Gómez, Tlathui Benavides Trejo, Raúl Delgado Delgado, Elizabeth Martínez Ramírez, José de Jesús Yebra Velázquez, María del Rosario Aguinaco Flores, Cindy Zuleyka Sánchez Arias, Ernesto Vargas Álvarez, Héctor Eduardo García Guerra, Eliot Armando Hernández M., Acatzin Omar Pérez López, violines; Marco Antonio Pruneda Tavárez, David Gutiérrez Escalante, violas; Lizbeth Alejandra Pérez Bernal, Sayra Ivonne Jacinto Aranda, Sebastián Jaimes Cortés, violonchelos; José Isabel Guadalupe Nicasio Zamora, contrabajo; Tania Becerra Sosa, fagot; Alejandra Béjar Bartolo, María Elena Alcaraz Lozano, clavecines.

¹² Cuyo Concierto en Mi menor, op. I no. 2 fue presentado en la reconstrucción de Fabrizio Ammetto (la fuente original es faltante de la parte del violín solista).

¹³ FABRIZIO AMMETTO, *The Early Concerto: An Anthology with Introduction and Commentary*, Lucca, LIM - Libreria Musicale Italiana (en proceso).

¹⁴ Integrado por: Miguel Ángel Lozano Bonilla, Luis Andrés Tovar Gómez, Tlathui Benavides Trejo, Elizabeth Martínez Ramírez, José de Jesús Yebra Velázquez, María del Rosario Aguinaco Flores, Héctor Eduardo García Guerra, Cindy Zuleyka Sánchez Arias, Ernesto Vargas Álvarez, Acatzin Omar Pérez López, Carlos Eucario Figueroa Ramírez, violines; Marco Antonio Pruneda Tavárez, David Gutiérrez Escalante, violas; Lizbeth Alejandra Pérez Bernal, Sayra Ivonne Jacinto Aranda, Diego Omar Carpio Torres, Hugo Alberto Hernández Estrada, violonchelos; Paulo Tovar Gómez, contrabajo; Tania Becerra Sosa, fagot; Alejandra Béjar Bartolo, clavecín; Vanessa Salas, soprano; Iván Montes, alto.

¹⁵ Solista: Vanessa Salas.

¹⁶ Solistas: Elizabeth Martínez Ramírez y Luis Andrés Tovar Gómez.

Cantata *Amor, hai vinto*, RV 683, para alto,¹⁷ cuerdas y bajo continuo

Concierto en Re menor, op. III no. 11, RV 565, para dos violines, violonchelo,¹⁸ cuerdas y bajo continuo

El programa del concierto presentó dos facetas diferentes de Antonio Vivaldi: por un lado “maestro” en la música instrumental reconocido ya por sus contemporáneos (gracias, sobre todo, a la publicación en 1711 de su famosa colección de conciertos de *L'estro armonico*, op. III que circuló rápidamente en toda Europa), por otro lado “talentoso autor” de música vocal, sacra y profana, en la cual el “Cura rojo” concentró muchas de sus energías creativas a lo largo de toda su vida (tanto en el *Ospedale de la Pietà* de Venecia como para diferentes teatros europeos). En este sentido, se presentaron obras de la primera etapa compositiva madura de Vivaldi (1711-1717) y del periodo de su más amplio esplendor (1720-1730): de hecho, pertenecen al primer periodo el Motete RV 624 y el Concierto op. III no. 11, mientras que se pueden colocar en el periodo siguiente los Conciertos RV 157 y RV 520, y la Cantata RV 683. Algunas de estas composiciones influenciaron la producción instrumental de los compositores del periodo barroco siguiente: por ejemplo, J.S. Bach transcribió para órgano solo (BWV 596) el muy famoso Concierto op. III no. 11 de Vivaldi. Para el XLII FIC, el Motete RV 624 fue presentado en la reconstrucción de Michael Talbot (en la fuente original faltan las partes del violín II y de la viola),¹⁹ mientras que el Concierto RV 520 fue presentado en la reconstrucción de Fabrizio Ammetto (en el manuscrito autógrafa falta la parte del violín I solista).²⁰



IMAGEN 2. El “Ensamble Barroco” de la UG después del concierto del 21 de octubre del 2014 para el XLII FIC.
(Foto: Juan Carlos Venegas Sánchez)

El viernes 16 de octubre del 2015, para el XLIII FIC, el “Ensamble Barroco” de la UG²¹ presentó un programa titulado “Los conciertos para órgano y orquesta op. 4 de Händel”, aprovechando de la presencia en México del renombrado organista italiano Sossio Capasso, quien actuó como solista. Esto fue el programa interpretado:

GEORG FRIEDRICH HÄNDEL (1685-1759)

Concierto en Sol menor/mayor, op. 4 no. 1 (HWV 289)

Concierto en Si bemol mayor, op. 4 no. 2 (HWV 290)

Concierto en Sol menor, op. 4 no. 3 (HWV 291)

Concierto en Fa mayor, op. 4 no. 4 (HWV 292)

¹⁷ Solista: Iván Alejandro Montes Suárez.

¹⁸ Solistas: Miguel Ángel Lozano Bonilla (*violín*), Héctor Eduardo García Guerra (*violín*), Lizbeth Alejandra Pérez Bernal (*violonchelo*), Alejandra Béjar Bartolo (*clavecín*).

¹⁹ ANTONIO VIVALDI, Mottetto *Carae rosae, respirate*, RV 624, per soprano, archi e basso continuo, edizione critica a cura di Michael Talbot, Firenze, S.P.E.S., 2009 («Edizione critica delle Opere incomplete di Antonio Vivaldi»).

²⁰ FABRIZIO AMMETTO, *I concerti per due violini di Vivaldi*, Firenze, Olschki, 2013 («Quaderni vivaldiani», XVIII), pp. 249-291.

²¹ Integrado por: Elizabeth Martínez Ramírez, Leonel Abraham Quintanilla Melgar, Luis Andrés Tovar Gómez, Tlathui Benavides Trejo, Christian Barajas Hernández, Miguel Ángel Lozano Bonilla, María del Rosario Aguinaco Flores, Héctor Eduardo García Guerra, Ernesto Vargas Álvarez, Cindy Zuleyka Sánchez Arias, Martha Paola Espinosa Tavera, Gustavo Fabián Estrada López, *violines*; David Gutiérrez Escalante, Ilse Sarai Ulloa Piñón, *violas*; Diego Omar Carpio Torres, Sebastián Jaimes Cortés, Jesús Carrillo Maravilla, *violonchelos*; Paulo Tovar Gómez, *contrabajo*; Jhoana Daniela Vásquez Reyes, Arantxa Carré Medina Regalado, *flautas*; Lilian Curbelo Martínez, Jorge Eduardo Flores Carrizales, *oboes*; Andrés Félix Granados, *fagot*; Mario Adrián Moya Acosta, *clavecín*.

Concierto en Fa mayor, op. 4 no. 5 (HWV 293)
Concierto en Si bemol mayor, op. 4 no. 6 (HWV 294)

Los seis conciertos para órgano y orquesta de Georg Friedrich Händel, publicados en 1738 por John Walsh, fueron escritos como intermedios entre la presentación de oratorios a ejecutarse en el “Covent Garden” de Londres. Por primera vez, Händel utilizó el órgano (instrumento hasta aquel entonces relegado solamente al servicio litúrgico) de una manera totalmente nueva, con un carácter más mundano y brillante. Los cuatro conciertos HWV 290-293 (nos. 2-5) fueron estrenados entre marzo y abril de 1735 durante la representación de los oratorios *Esther*, *Deborah* y *Athalia*; los otros dos conciertos HWV 289 (no. 1) y HWV 294 (no. 6) fueron estrenados entre febrero y marzo de 1736 durante la representación de *Alexander's Feast*. El mismo Händel fue el solista: al respecto, Charles Burney afirmó que nunca había escuchado tocar o improvisar en el órgano mejor que Händel. La presentación de los seis conciertos op. 4 para órgano y orquesta de Händel representó una gran oportunidad de apreciar estas estupendas obras en uno de los órganos tubulares históricos de la ciudad de Guanajuato.

El lunes 17 de octubre del 2016, para el XLIV FIC el “Ensamble Barroco” de la UG presentó un programa titulado “La *Burlesque de Quixotte* de Telemann y otras obras maestras del Barroco alemán e italiano”,²² gracias también al apoyo de algunos estudiantes de la Facultad de Música de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL),²³ que tuvieron la oportunidad de colaborar gracias a la existencia de una Red Temática de Colaboración Académica (aprobada por la SEP) –nombrada “Red de Cuerpos Académicos de Investigación Musical y Musicológica”– con el proyecto denominado “Productos de Creación/Interpretación Musical e Investigación Musicológica”.²⁴ Esto fue el programa interpretado:

GEORG PHILIPP TELEMANN (1681-1767)

Overture-Suite *Burlesque de Quixotte*, TWV 55:G10, para cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI (1678-1741)

Concierto en Fa mayor *Il Proteo o sia il mondo al rovescio*, RV 544, para violín, violonchelo,²⁵ cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto en Do mayor, RV 533, para dos flautas,²⁶ cuerdas y bajo continuo

GEORG PHILIPP TELEMANN

Concierto en La mayor, TWV 53:A2, para flauta, violín, fagot/violonchelo,²⁷ cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto en Sol menor, RV 531, para dos violonchelos,²⁸ cuerdas y bajo continuo

ANTONIO VIVALDI

Concierto en La menor, op. III no. 8, RV 522, para dos violines,²⁹ cuerdas y bajo continuo

El concierto presentó dos formas instrumentales importantes del Barroco: la “suite” y el “concierto”. El compositor alemán Telemann nos ha dejado un considerable número de “suites” –o, mejor dicho, de “ouverture-suites”– para orquesta (con o sin solistas), composiciones en estilo de cámara, articuladas en varios movimientos, la mayoría en forma de danza (*bourrée*, *courante*, *gavotte*, *gigue*, *menuet*, *sarabande*, *sicilienne*, etc.). La *Burlesque de Quixotte* (TWV 55:G10) está inspirada en la muy célebre novela *Don Quijote de la Mancha* de Miguel de Cervantes Saavedra. Por otro lado, la forma del “concierto” fue ejemplificada con excelentes ejemplos del mismo Telemann y

²² En consideración del eje temático del XLIV FIC: el “400 aniversario luctuoso de Miguel de Cervantes Saavedra”.

²³ Integrado por: Aurora Morales Rábago, Adriana Lucía Montemayor Molina (UANL), flautas; Elizabeth Martínez Ramírez, Joaquín Torres Hernández, María del Rosario Aguinaco Flores, Francisco Javier Cenicerros Cázares (UANL), Gustavo Fabián Estrada López, Frida Lizeth Flores Moreno, José David Rizo Álvarez, violines; Edgar Ulises Fuentes Lozada, Daniela Patricia Robles Gámez (UANL), violas; Diego Omar Carpio Torres, Cecilia Isadora Urbina Fuentes, Madely Mata Gómez (UANL), Xiadani Yamilet Alejos Romero (UANL), violonchelos; David Stewart Wintermute, Baldemar Carrizal (UANL), contrabajos; Andrés Félix Granados, fagot; Alejandra Béjar Bartolo, clavecín.

²⁴ FABRIZIO AMMETTO - ALEJANDRA BÉJAR BARTOLO - JUAN HUGO BARREIRO LASTRA - ROBERTO GUSTAVO MORALES MANZANARES, *La investigación musicológica en México: el Cuerpo Académico Consolidado de “Musicología” de la Universidad de Guanajuato, iniciador de una red (PRODEP) de cuerpos académicos de investigación musical y musicológica*, «Exploratoris - Revista de la Realidad Global», vol. 6, n. 2, 2017, pp. 246-254.

²⁵ Solistas: Elizabeth Martínez Ramírez (*violín*) y Diego Omar Carpio Torres (*violonchelo*).

²⁶ Solistas: Adriana Lucía Montemayor Molina y Aurora Morales Rábago.

²⁷ Solistas: Aurora Morales Rábago (*flauta*), Elizabeth Martínez Ramírez (*violín*), Andrés Félix Granados (*fagot*), Diego Omar Carpio Torres (*violonchelo*).

²⁸ Solistas: Madely Mata Gómez y Xiadani Yamilet Alejos Romero.

²⁹ Solistas: Elizabeth Martínez Ramírez y Francisco Javier Cenicerros Cázares.

Vivaldi, con cuatro conciertos dobles para solistas distintos: violín y violonchelo, dos flautas, dos violonchelos³⁰ y dos violines. El Concierto en La menor, op. III no. 8 –una composición juvenil del ‘Cura rojo’ (1711)– llamó la atención de todo el mundo musical europeo, llegando hasta Bach quien lo transcribió para órgano solo (BWV 593).

Conclusiones

El “Ensamble Barroco” de la UG ha sido un exitoso proyecto académico y artístico –que ha involucrado a más de 60 estudiantes de la Licenciatura en Música y del Posgrado en Artes (Maestría y Doctorado) de la División de Arquitectura, Arte y Diseño, Campus Guanajuato– en donde se han vinculado los conocimientos y las habilidades musicales adquiridas en el aula (*docencia*) con la experiencia profesional realizada en conciertos (*extensión*), a través de un trabajo previo de búsqueda y profundización del repertorio barroco más representativo (*investigación*).

Referencias

- FABRIZIO AMMETTO, *I concerti per due violini di Vivaldi*, Firenze, Olschki, 2013 («Quaderni vivaldiani», XVIII).
- FABRIZIO AMMETTO, *The Early Concerto: An Anthology with Introduction and Commentary*, Lucca, LIM - Libreria Musicale Italiana (en proceso).
- FABRIZIO AMMETTO, *Vivaldi “ricostruisce” Vivaldi: ipotesi di testo ‘originale’ dei Concerti RV 528, 774 e 775*, en Antonio Vivaldi. *Passato e Futuro*, Francesco Fanna y Michael Talbot (Eds.), Venezia, Fondazione Giorgio Cini, 2009, pp. 353-357.
- FABRIZIO AMMETTO - ALEJANDRA BÉJAR BARTOLO - JUAN HUGO BARREIRO LASTRA - ROBERTO GUSTAVO MORALES MANZANARES, *La investigación musicológica en México: el Cuerpo Académico Consolidado de “Musicología” de la Universidad de Guanajuato, iniciador de una red (PRODEP) de cuerpos académicos de investigación musical y musicológica*, «Exploratoris - Revista de la Realidad Global», vol. 6, n. 2, 2017, pp. 246-254.
- ANTONIO VIVALDI, *Concerto in Do maggiore (RV 774) e Concerto in Fa maggiore (RV 775) per violino, organo, archi e basso continuo*, edizione critica con ricostruzione delle parti mancanti a cura di Fabrizio Ammetto (prima edizione assoluta), Bologna, Ut Orpheus, 2005 («Accademia», 61).
- ANTONIO VIVALDI, *Mottetto Carae rosae, respirate*, RV 624, per soprano, archi e basso continuo, edizione critica a cura di Michael Talbot, Firenze, S.P.E.S., 2009 («Edizione critica delle Opere incomplete di Antonio Vivaldi»).

Notas Biográficas

Fabrizio Ammetto –músico y musicólogo italiano– es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, nivel II. Es Doctor en *Musicologia e beni musicali* (Università di Bologna, Italia). Además, cuenta con Especialidad en *Musicologia* (Università di Perugia, Italia) y cuatro Maestrías en *Violino*, *Viola*, *Musica elettronica* y *Discipline musicali* (Conservatorio Statale di Musica “F. Morlacchi” di Perugia, Conservatorio Statale di Musica “G. Rossini” di Pesaro y Conservatorio Statale di Musica “A. Casella” dell’Aquila, Italia). Es profesor-investigador (Titular “B”) en el Departamento de Música e integrante del Núcleo Académico Básico del Posgrado en Artes (Maestría y Doctorado) de la Universidad de Guanajuato, y tutor en la Maestría y Doctorado en Música de la UNAM. Desde 1987 ha impartido ininterrumpidamente clases de violín, violín barroco, viola, música de cámara, análisis musical, filología musical y elementos de poesía italiana en música. Ha dirigido varias tesis a nivel de Licenciatura, Maestría y Doctorado (algunas de las cuales han sido publicadas por editoriales internacionales). Es miembro del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA) en el Área 4 “Humanidades y Ciencias de la Conducta”. Es el responsable del Cuerpo Académico Consolidado de “Musicología” (UGTO-CA-66), iniciador de la “Red de Cuerpos Académicos de Investigación musical y musicológica” (aprobada por la SEP). Es autor de más cien publicaciones, entre artículos en revistas arbitradas e indexadas internacionales, capítulos de libros, libros, artículos de divulgación, ediciones críticas y grabaciones discográficas. Se ha presentado como ponente en varios congresos internacionales en Colombia, Italia, México, Reino Unido y ha interpretado más de 700 conciertos (como violinista, violista y director de orquesta) en Alemania, Francia, Holanda, Hungría, Italia, República Checa, EE.UU. y México. Es fundador, director artístico y concertador de “L’Orfeo Ensemble” de Spoleto, Italia, y del “Ensamble Barroco” de la Universidad de Guanajuato. De 1994 a 2002 fue Director del *Civico Istituto Musicale “A. Onofri”* de Spoleto. Desde 1993 es Presidente y Director artístico de la *Associazione culturale “L’Orfeo” di Spoleto*, con la cual ha organizado 25 temporadas de conciertos y cuatro concursos internacionales. Es uno de los responsables de la edición crítica de toda la obra de Luigi Boccherini (Edición Nacional Italiana) y miembro del Comité Científico Internacional del *Istituto Italiano Antonio Vivaldi* (Fondazione Giorgio Cini) de Venezia, Italia. Entre sus próximas publicaciones están las ediciones críticas de los seis Sextetos op. 23 (G 454-459) de Boccherini (Bologna, Ut Orpheus) y de las doce “Sonatas a tres” op. I de Vivaldi (Milano, Ricordi).

Alejandra Béjar Bartolo, pianista y musicóloga, es profesora-investigadora (Titular “A”) en el Departamento de Música e integrante del Núcleo Básico del Posgrado en Artes (Maestría y Doctorado) de la Universidad de Guanajuato (UG). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Cuenta con Doctorado en Artes –con trabajo de titulación laureado– otorgado por la UG (su tesis fue publicada por la editorial internacional LIM - Libreria Musicale Italiana), Diploma de Estudios Avanzados otorgado por la Universidad Autónoma de Madrid, Licenciatura en Música (especialidad de Piano, primer lugar a la trayectoria académica por excelencia) y Diplomado en Piano otorgados por la UG. Del 2002 al 2007 fue profesora de Piano, Conjuntos de cámara y Repertorista en el Conservatorio de Música y Artes de Celaya. Ha participado en varios cursos de interpretación y perfeccionamiento pianístico y de música de cámara (vocal e instrumental) en varias ediciones de festivales internacionales, perfeccionándose con maestros como David Gutiérrez Ledesma, Marta García Renart, Friedemann Kessler, Jorge Risi, Horacio Franco, etc. y con grupos de cámara como el Emerson Quartet, Tokyo Quartet, Cuarteto de la Cd. de México, St. Petersburg Quartet, Yves Quartet, Fine Arts String Quartet, Cuarteto José White, etc. Ha tenido numerosos conciertos –en México e Italia– como solista, integrante en ensambles de cámara, repertorista y pianista acompañante. Como clavecinista y organista del “Ensamble Barroco” de la UG ha sido solista en múltiples conciertos de esta agrupación entre los cuales destacan los de las ediciones XXXIX (2011), XL (2012), XLI (2013) y XLII (2014) del Festival Internacional Cervantino. Ha sido corresponsable del Diplomado interdisciplinario teórico-práctico “La interpretación de la música barroca” (2011-2012) de la UG. Ha participado en varios proyectos de investigación apoyados por la Dirección de Apoyo a la Investigación y al Posgrado de la Universidad de Guanajuato. Es integrante del Cuerpo Académico Consolidado de “Musicología” (UGTO-CA-66). Ha publicado dos libros, varios capítulos de libros y artículos en revistas arbitradas e indexadas internacionales.

³⁰ La ejecución de esta composición, interpretada por el “Ensamble Barroco” de la UG para la XLIV edición del *Festival Internacional Cervantino*, se puede escuchar en YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=9AN8Vn92tKE>).

Implementación de Sobrecarga de Métodos en Java

M.A. Leonor Ángeles Hernández¹, M. A. Mónica Leticia Acosta Miranda²,
M.E. Juan Mendoza Hernández³ y M.C. Edi Ray Zavaleta Olea⁴

Resumen— La reprobación y deserción estudiantil en el nivel superior en México, representa uno de los problemas actuales de la educación, por lo que se requiere implementar modelos, metodologías, que de retención como estrategia académica para disminuir dichos factores. Por ello la importancia de implementar manuales de prácticas en los cursos, estos instrumentos permiten reforzar los conocimientos que el alumno adquiere en el aula. Se realizó esta práctica ya que es una de las primeras materias de programación que el alumno cursa y al no poseer los conocimientos básicos de la programación, hacen que la materia se les dificulte y por ende existan altos índices de reprobación. Con la implementación de esta práctica se observó que al alumno adquiere los conocimientos de una forma más práctica y además le sirve como guía para la comprensión de los demás temas que comprende la materia y demás materias que se relacionan.

Palabras clave: *Reprobación, Deserción, Manual de Prácticas.*

Introducción

El mundo actual demanda de las Instituciones de Educación Superior una formación integral de sus egresados. El cambio de paradigma en la educación es urgente. Se debe de pasar de ser simples transmisoras de conocimientos a instancias que ayuden a desarrollar todo el potencial de los seres humanos que en ello han confiado. Desafíos importantes que deben enfrentar ya las Instituciones de Educación Superior que son propiciar los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser.

La reprobación y deserción estudiantil en el Instituto Tecnológico de Cuautla, representa uno de los problemas actuales de la educación, por lo que se requiere implementar metodologías o instrumentos que ayuden a los alumnos a adquirir los conocimientos de una forma práctica para una mayor asimilación y comprensión, de manera que se hace necesario desarrollar actividades en equipo o de forma grupal para trabajar en las aulas, es por ello la importancia de desarrollar prácticas académicas para que el alumno aprenda a comprender y a interpretar los conocimientos que va adquiriendo a través de la práctica, y ser un estudiante comprometido, capaz de potenciar su aprendizaje de forma más significativa, para que aprenda a relacionarse con los demás, para poder vivir en un entorno pacífico, es por ello la importancia de implementar manuales de prácticas en los cursos, ya que este tipo de manuales van a permitir reforzar los conocimientos que el alumno adquiera en el aula.

Metodología

La metodología a utilizar en el desarrollo de la aplicación será la de modelo en cascada también denominado ciclo de vida del desarrollo de software, esta metodología consta de 7 etapas, las cuales son las siguientes: Análisis de requisitos, Diseño del Sistema, Diseño del Programa, Codificación, Pruebas, Implantación, Mantenimiento.

Análisis de requisitos

Se analiza detalladamente cuales son los recursos que se requieren para la implementación de esta práctica:

- a) Laptop
- b) Internet de banda ancha
- c) IDEs para Java, existen diversos, pero el que se utilizara para la implementación de la práctica será eclipse es un software libre que se puede descargar en <http://www.eclipse.org> es uno de los entornos java más utilizados a nivel profesional.

La función de la práctica consistirá en calcular los siguientes cuatro métodos:

¹ La M.A. Leonor Ángeles Hernández es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Cuautla, Morelos, México. itangeles07@gmail.com (autor corresponsal)

² La M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda es Profesora de Licenciatura Contador Público del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Cuautla, Morelos, México. monica.acosta@itcuautla.edu.mx.

³ El M.E. Juan Mendoza Hernández es Profesor de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Cuautla, Morelos, México. juan.mendoza@itcuautla.edu.mx.

⁴ El M.C. Edi Ray Zavaleta Ole es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Cuautla, Morelos, México. edi.zavaleta@itcuautla.edu.mx.

- a) Calcular la suma de n números enteros.
- b) Calcular x tabla de multiplicar.
- c) Contar número de vocales, al introducir una cadena de caracteres.
- d) Determinar si un número introducido es divisible por el número 2.

Diseño del sistema

El lenguaje de programación Java soporta la sobrecarga de métodos, y Java puede distinguir los métodos por su firma. Esto quiere decir que se pueden crear métodos dentro de una clase con el mismo nombre, siempre que cada uno de ellos tenga una firma distinta. En el desarrollo de la práctica se expone un programa donde se implementa la sobrecarga de métodos para optimizar el código de una clase. La práctica se diseñó bajo la siguiente estructura, una interfaz que sea aceptable y agradable a los alumnos, la información se encuentra en la figura 1.

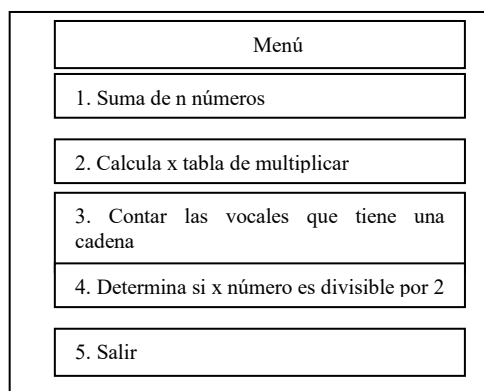


Figura No. 1. Esquema de diseño del sistema.

En este esquema se desarrolla el diagrama de la clase calculadora, donde se definen los atributos y los métodos a desarrollar para la implementación de la sobrecarga, la información se encuentra en la figura 2.

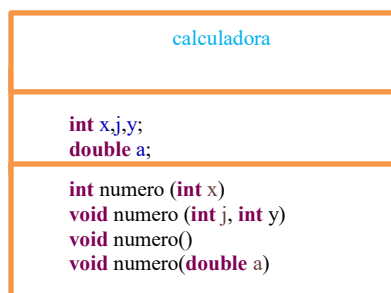


Figura No. 2. Esquema de diseño del modelo

Diseño del programa

Esta etapa es muy importante, ya que va a permitir que el alumno pueda interactuar con todas las opciones del programa. El programa consta de un menú con los cuatro métodos a desarrollar, los cuales son los siguientes:

- 1: Calcula la suma de n números enteros
- 2: Calcula x tabla de multiplicar
- 3: Contar las vocales que tiene una cadena
- 4: Calcula si x número es divisible por 2
- 5: Salir

Codificación

Esta etapa comprende la generación del código implementado la sobrecarga de métodos. Para ejecutar el programa se utiliza el IDE de eclipse y se copian los programas cada uno con su clase respectiva y el que se ejecuta en esta práctica es la clase calculadora.

```
package sobrecarga;
import java.*;
import java.util.Scanner;
public class calculadora
{
    public static void main (String[]parametro)
    {
        Scanner leer= new Scanner (System.in);
        numeros num=new numeros();
        int envio,opcion=0;
        do
        {
            System.out.println();
            System.out.println("Que operacion deseas realizar ");
            System.out.println("1 Calcula la suma de n numeros enteros ");
            System.out.println("2 Calcula x tabla de multiplicar ");
            System.out.println("3 Contar las vocales que tiene una cadena ");
            System.out.println("4 Determina si x numero entero es divisible por 2 ");
            System.out.println("5 salir ");
            opcion = leer.nextInt();
            System.out.println();
            System.out.println();
            switch(opcion)
            {
                case 1:
                {
                    System.out.print("Cuantos numeros deseas sumar ");
                    num.x= leer.nextInt();
                    System.out.println("La suma de los numeros es "+num.numero(num.x));
                    System.out.println();
                }
                break;
                case 2:
                {
                    System.out.println();
                    System.out.print("Introduce cual tabla desea calcular ");
                    num.y= leer.nextInt();
                    num.numero(num.j,num.y);
                    System.out.println();
                }
                break;
                case 3:
                {
                    num.numero();
                    System.out.println();
                }
                break;
                case 4:
                {
                    num.numero(num.a);
                    System.out.println();
                }
            }
        }
    }
}
```



```
        break;
    default:
    {
        System.out.println(" Salir del programa ");
        System.out.println();
    }
}
} while (opcion !=5);
}
```

```
package sobrecarga;
import java.util.Scanner;
public class numeros
{
    int x,j,y;
    double a;
    int numero (int n)
    {
        Scanner leer= new Scanner (System.in);
        int i, m,suma=0;
        for(i=1; i<=n; i++)
        {
            System.out.println();
            System.out.print("Introduce un numero ");
            m= leer.nextInt();
            suma= suma + m;
            System.out.println();
        }
        return suma;
    }
    void numero (int j, int m)
    {
        int i,tabla;
        for(i=j; i<=10; i++)
        {
            tabla= m * i;
            System.out.println(" "+m+ "*" + i+ " = "+tabla);
        }
    }
    void numero()
    {
        System.out.println();
        Scanner leer = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Cadena: ");
        String Cadena = leer.nextLine(); // Leer cadena
        Cadena = Cadena.toLowerCase(); // Pasar a minuscula la cadena
        int ContadorVocales = 0;
        for(int i=0; i<Cadena.length(); i++)
        {
            if(Cadena.charAt(i) == 'a' || Cadena.charAt(i) == 'e' || Cadena.charAt(i) == 'i' ||
            Cadena.charAt(i) == 'o' ||
            Cadena.charAt(i) == 'u')
                ContadorVocales++;
        }
        System.out.println("Numero de Vocales: " + ContadorVocales);
    }
}
```

```

        System.out.println();
    }
    void numero(double p)
    {
        Scanner leer = new Scanner(System.in);
        int x;
        System.out.print("Introduce un numero ");
        x=leer.nextInt();
        if (x % 2==0)
        {
            System.out.println("El numero "+x+" es divisible por el numero 2");
        }
        else
        {
            System.out.println("\n El numero "+x+" no es divisible por el numero 2 ");
        }
    }
}
    
```

Pruebas

Después de tener la práctica terminada y lista para presentarla, los alumnos realizaran las pruebas necesarias para el funcionamiento óptimo de la misma, así como su interfaz, la información se encuentra en la figura 3, donde se visualiza un menú de opciones, y posteriormente se encuentra la figura 4, que visualiza la primera opción del menú, que es la suma de n números enteros, también se encuentra la figura 5, que visualiza la segunda opción del menú, donde calcula la tabla de multiplicar del número 10 y también se encuentra la figura 6, que cuenta el número de vocales que tiene la cadena introducida.

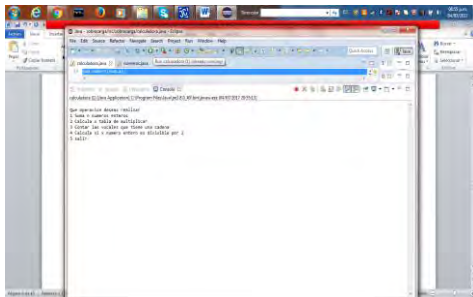


Figura No. 3. Ejecución del programa, menú de opciones



Figura No. 4. Ejecución del programa Calculando la suma de n números.

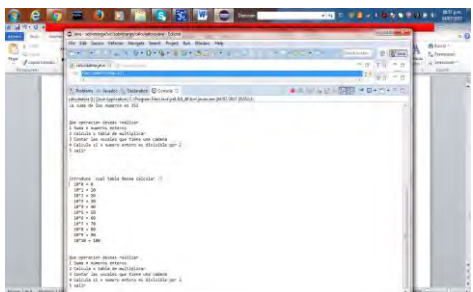


Figura No.5. Ejecución del programa, Calculando x tabla de multiplicar.

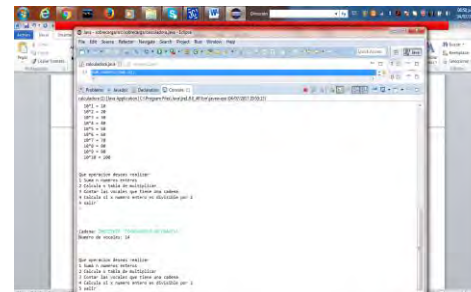


Figura No. 6. Ejecución del programa, Contando las vocales que tiene una cadena

La figura 7, presenta la cuarta opción del menú que determina si un número entero es divisible por el número 2 y también se encuentra la figura 8, presenta la opción de salir del programa.

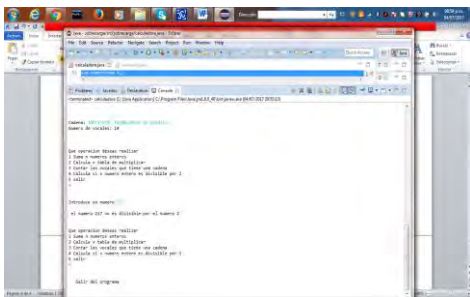


Figura No. 7. Ejecución del programa, verifica Si el número es divisible por el números 2.

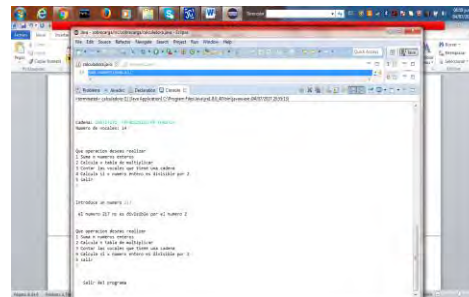


Figura No. 8 Ejecución del programa Salir del programa.

Implantación.

Los alumnos deberán ejecutar el programa verificando que el programa funcione correctamente introduciendo datos correctos e incorrectos.

Mantenimiento

Se pedirá a los alumnos que implementen los siguientes métodos al programa, y deberán exponerlo en equipo. Problema. Sumar los números pares entre 0 y 100, Multiplicar los números entre 1 y 5, Sumar los números nones entre el 1 y el 10 y Leer 10 números y obtener su cubo y su cuarta.

Resultados

- Propician en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales de inducción - deducción y análisis - síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Como docentes permite fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Permite al estudiante la integración de los contenidos de la asignatura y reforzar los conocimientos de otras materias, para su análisis y solución.
- Complementar con otros programas de tal forma de poder contar con un mayor número de ejemplos que le permita analizar diversas situaciones.

Conclusiones

El desarrollo de prácticas en clase permite el aprendizaje significativo en el aula de forma presencial, significando una verdadera mejora para la práctica docente. Debido a que permite innovar la práctica educativa y volver más creativas las tutorías del docente. Con los cambios constantes en las tecnologías se hace necesario esto, para que los usuarios en general estén al pendiente del desarrollo tecnológico y actualización de sus conocimientos.

Referencias bibliográficas

- Luis Joyanes Aguilar e Ignacio Zahonero Martínez, Programación en C, C++, Java y UML, Mc Graw Hill, Primera y Segunda edición.
- Luis Joyanes Aguilar e Ignacio Zahonero Martínez, Programación en Java 2, Mc Graw Hill.
- Herbert Schildt, Fundamentos de programación en java 2, Mc Graw Hill.
- Roger S. Pressman, Ingeniería del Software: Un enfoque práctico, 3ª Edición, Pag. 26-30.

Aplicación de diseño experimental 2^4 para aumento de la productividad en un proceso de elaboración

Aniceto Bernal Nataly Citlaly¹, Arriaga Ramírez Elizabeth Yesenia², Garduño Palomino Marisol³, Plata Alcauter Brandon⁴, Soto Núñez Jesús⁵

Resumen—El presente trabajo tiene como propósito comparar los resultados obtenidos al optimizar la receta de los *hot cakes* para lograr la mayor esponjosidad tras realizar un diseño experimental de dos niveles con 4 factores (2^4) y 4 réplicas. Para ello fue necesario primeramente definir las variables controlables y las no controlables en el proceso de elaboración, de esta manera se determinó el diseño a utilizar. Se comprobó la normalidad del proceso (estandarización) antes de la etapa de experimentación, en la que se realizaron las 16 corridas indicadas en el arreglo ortogonal. Esto permitió obtener la configuración o mezcla con la que se logra la mayor esponjosidad, con un promedio de 1.902cm de alto por 8.5 cm de diámetro.

Por último se realizan 30 corridas de control para la comprobación de la configuración óptima y se contrasta con el valor nominal para verificar el aumento en la respuesta de interés.

Palabras clave—Diseño de experimentos, esponjosidad, configuración óptima

Introducción

La utilidad del diseño de experimentos en el mejoramiento de la productividad radica en la reducción de la variabilidad que se logra con su aplicación.

En la industria es una práctica común hacer experimentos o pruebas con la idea de que al mover o hacer algunos cambios sobre los materiales, métodos o condiciones de operación de un proceso se puedan detectar, resolver o minimizar los problemas de calidad. Es común que estas pruebas o experimentos se hagan sobre la marcha, en lugar de seguir un plan experimental adecuado que garantice una buena respuesta a las interrogantes planteadas. (Gutiérrez, 2008)

El diseño estadístico de experimentos es la forma más eficaz de hacer pruebas. Consiste en determinar cuáles pruebas se deben realizar y de qué manera, para obtener datos que al ser analizados estadísticamente proporcionen evidencias objetivas que respondan a las interrogantes planteadas y clarificar los aspectos inciertos de un proceso, resolver un problema o lograr mejoras. Algunos de los problemas que pueden resolverse con el diseño y análisis de experimentos son los siguientes:

- Comparar a dos o más materiales con el fin de elegir al que mejor cumple los requerimientos.
- Determinar los factores de un proceso que tienen impacto sobre una o más características del producto final.
- Apoyar el diseño o rediseño de nuevos productos o procesos. (Idem)

El objetivo del diseño experimental realizado es encontrar la mezcla de ingredientes con la que se logre incrementar la variable de productividad y calidad (esponjosidad) en el proceso de elaboración de *hot cakes* y hacer una comparación entre la esponjosidad previa y la esponjosidad con la combinación óptima de ingredientes que se obtiene al realizar el experimento.

Metodología

Para el diseño experimental se realizaron las siguientes actividades:

1. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES Y SUS NIVELES

Indicar las variables que se pueden presentar en la práctica

Clasificarlas en controlables y no controlables

Determinar el modelo que se utilizará

Determinar equipo, material e ingredientes necesarios para la práctica

¹Aniceto Bernal Nataly Citlaly estudiante de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro de 9no semestre, Zitácuaro, Michoacán. citlaly_9502@hotmail.com

²Arriaga Ramírez Elizabeth Yesenia estudiante de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro de 9no semestre, Zitácuaro, Michoacán. eliyenia_705@hotmail.com

³Garduño Palomino Marisol estudiante de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro de 9no semestre, Zitácuaro, Michoacán. marysollinda@hotmail.com

⁴Plata Alcauter Brandon estudiante de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro de 9no semestre, Zitácuaro, Michoacán. tuvu1plata@gmail.com

⁵Soto Núñez Jesús estudiante de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro de 9no semestre, Zitácuaro, Michoacán. chucho_bipolar@hotmail.com

2. ESTUDIO DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD (R&R)

Se elige la configuración inicial con la que se elaboran 30 *hot cakes* para comprobar la normalidad de los errores (estandarización) y determinar un promedio de esponjosidad.

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se hacen las 16 distintas mezclas manejando las variables y sus niveles.

Se genera el modelo en Excel para saber el orden de las corridas y hacer los *hot cakes* de acuerdo a la mezcla indicada.

Cocinar los *hot cakes* con la mezcla indicada, se utiliza una jeringa para medir la cantidad de mezcla por pieza (40 ml) y un molde para galletas para tener cierto control del diámetro al cocinarlos.

Una vez cocinados se mide la esponjosidad del *hot cake* con un palillo, insertándolo en el centro y marcando con un lápiz. Después se mide la marca del palillo con un vernier y se registra la medida en el modelo generado en Excel.

4. CONDICIONES ÓPTIMAS

Teniendo las medidas registradas en el modelo, se genera el análisis de varianza ANOVA para observar los valores P de cada variable y de las interacciones, además de los valores de R cuadrado y R cuadrado ajustado.

Se determinan los niveles de los factores con los que se logra la mayor esponjosidad (combinación óptima), mostrando también las gráficas de interacción y la ecuación de predicción.

5. COMPROBACIÓN DE COMBINACIÓN ÓPTIMA

Con la combinación óptima se elaboran 30 *hot cakes* para comprobar que su esponjosidad esté dentro del intervalo de predicción.

Se comprueba la normalidad de los datos.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos desde el estudio de repetibilidad y reproducibilidad hasta la comprobación de la combinación óptima, se concluye en qué medida se ha logrado el objetivo establecido (incrementar la esponjosidad)

Desarrollo

DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES Y SUS NIVELES

Las variables se dividen en aquellas que es posible tener bajo control, en este caso, los ingredientes que se añaden a la harina (controlables) y aquellas que por su dificultad o su costo no se pueden controlar (no controlables o de ruido) como la temperatura de cocción o el tiempo de batido.

Tabla 1. Variables del experimento

VARIABLES	
Controlables	De ruido
Tipo de Harina	Temperatura de cocción
Cantidad de Huevo	
Tipo de Leche	Tiempo de batido
Grasa utilizada	

Los niveles en que se manejará cada variable: nivel Bajo (-1) y nivel Alto (+1).

En la siguiente tabla se muestra a qué corresponden los niveles de cada variable para la preparación de las mezclas (para 6 u 8 piezas como señala el empaque de harina).

Tabla 2. Niveles de las variables

Factores	A	B	C	D
	Harina	Huevo	Leche	Grasa
Bajo (-1)	Aunt Jemima	1 pza	Lala Light	Mantequilla Iberia
Alto (+1)	3 Estrellas	2 pza	Lala Entera	Mantequilla Yurecua

De este modo, el modelo es un 2^4 (dos niveles y cuatro factores) con 4 réplicas.

ESTUDIO DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD (R & R)

Para comprobar la normalidad o estandarización del proceso y verificar que no se induzcan sesgos que afecten los resultados, se elaboran 30 *hot cakes* con la configuración inicial y se verifica el valor P obtenido del análisis de los residuos. En este caso, serán todas las variables en su nivel alto:

Tabla 3. Niveles de las variables para estudio de R & R

Factores	Ingrediente	Nivel
A	Harina tres estrellas	1

B	2 Huevos	1
C	Leche entera	1
D	Mantequilla Yurecua	1

Los datos de esponjosidad en centímetros fueron los que se muestran a continuación:

Tabla 4 Datos del estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad

Núm. de dato	DATOS (altura cm)	Núm. de dato	DATOS (altura cm)	Núm. de dato	DATOS (altura cm)
1	1.81	11	2.07	21	1.97
2	2.16	12	1.86	22	2.18
3	2.00	13	1.78	23	1.94
4	1.77	14	1.94	24	2.17
5	1.98	15	1.73	25	2.14
6	1.78	16	2.01	26	2.09
7	1.93	17	1.93	27	1.99
8	1.81	18	1.91	28	1.69
9	1.89	19	1.82	29	2.08
10	1.96	20	1.74	30	1.94

El promedio de esponjosidad con la configuración inicial es de 1.6 cm.

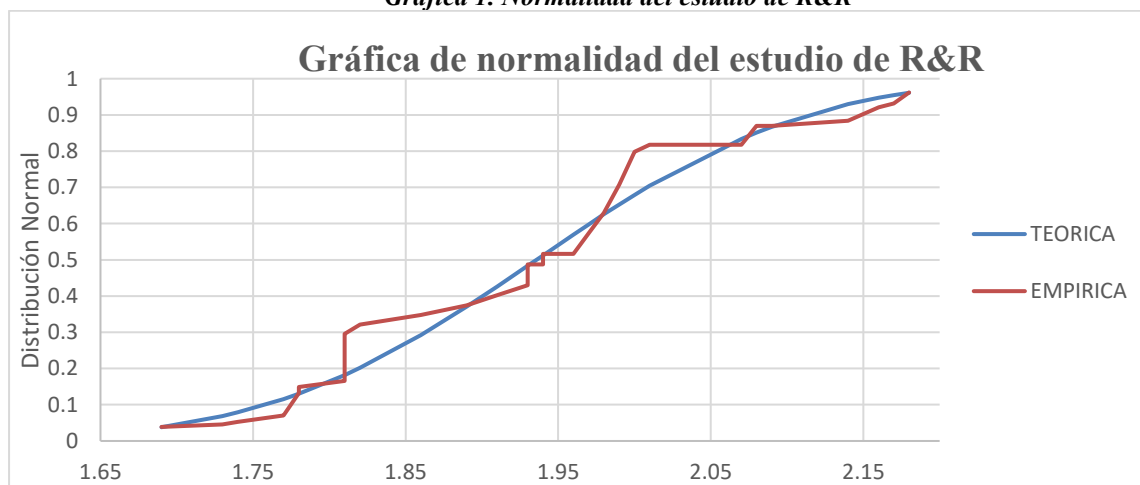
Para determinar la normalidad de los datos del estudio se utiliza como referencia el valor P de la distribución, señalando que si se obtiene un valor P mayor al valor de significancia (0.05 para un 95% de confianza) los datos siguen una distribución normal, mientras que si el valor P es menor a 0.05 no se cumple con la condición de normalidad para continuar con el experimento.

Tabla 5. Determinación de normalidad de los datos con el valor P

Ho=	$X_i \sim N$	VALOR $P > 0.05$	SE COMPORTA DE FORMA NORMAL
H1=	$X_i \neq N$	VALOR $P < 0.05$	NO SE COMPORTA DE FORMA NORMAL

La Gráfica 1 indica que los datos siguen una distribución normal, con una media de 1.935 cm desviándose los datos con 0.1834 cm, obteniendo un valor P igual a 0.5832 superando el 0.05 indicado en la Tabla 4

Gráfica 1. Normalidad del estudio de R&R



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se determina el experimento en Excel, en el que se especifican las 64 corridas a realizar en orden aleatorio para hacer el llenado de la columna “Esponjosidad” (considerando que en esta columna se encuentran las 4 réplicas para el modelo). Estas operaciones presentan la combinación de las variables en alguno de sus posibles dos niveles.

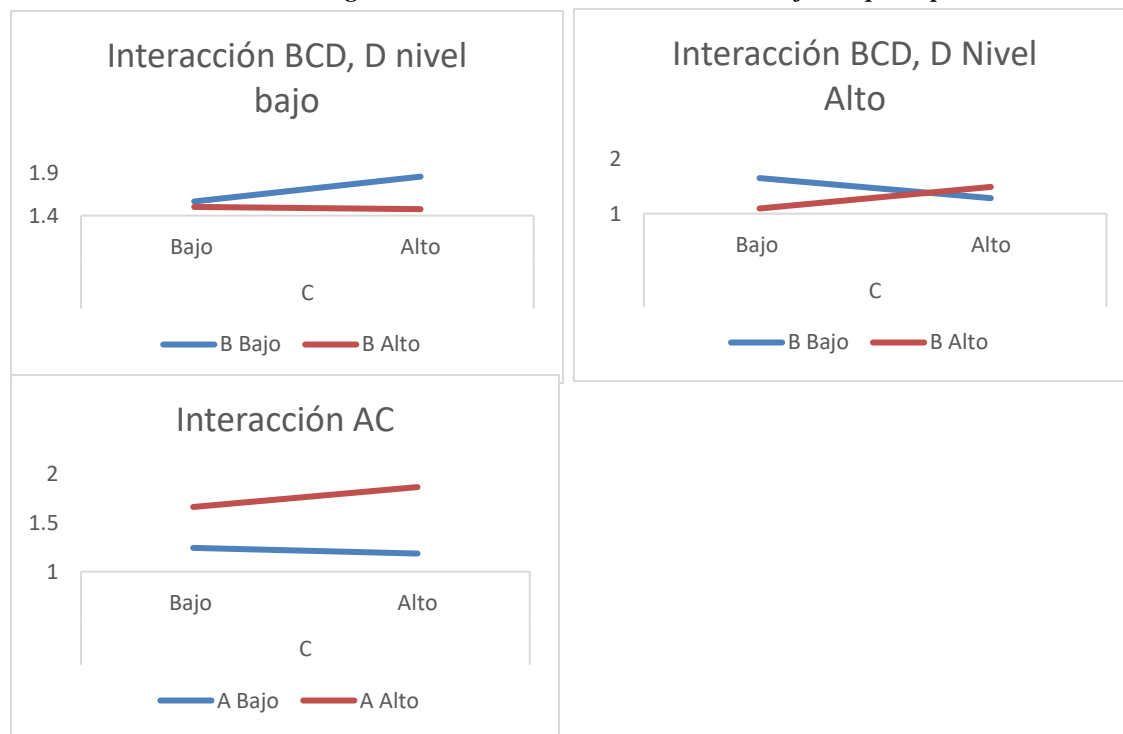
Tabla 6 Datos de la fase experimental

	A	B	C	D	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Replica 4	ESPONJOSIDAD
(1)	-1	-1	-1	-1	1,81	1,32	1,45	1,52	6,1
a	1	-1	-1	-1	1,39	1,5	1,77	1,76	6,42
b	-1	1	-1	-1	1,12	0,92	1,08	1,42	4,54
ab	1	1	-1	-1	1,81	1,84	2,06	1,76	7,47
c	-1	-1	1	-1	1,25	1,48	1,78	1,49	6
ac	1	-1	1	-1	1,73	2,37	2,39	2,34	8,83
bc	-1	1	1	-1	1,37	1,27	0,83	0,76	4,23
abc	1	1	1	-1	1,88	1,81	2,09	1,79	7,57
d	-1	-1	-1	1	1,28	1,37	1,26	1,18	5,09
ad	1	-1	-1	1	2,26	1,97	1,86	2,02	8,11
bd	-1	1	-1	1	0,93	0,99	0,91	1,33	4,16
abd	1	1	-1	1	1,28	1,26	0,94	1,11	4,59
cd	-1	-1	1	1	1,12	1,06	1,29	1,02	4,49
acd	1	-1	1	1	1,31	1,74	1,28	1,44	5,77
bcd	-1	1	1	1	1,3	0,84	1,13	0,97	4,24
abcd	1	1	1	1	1,88	1,86	1,99	1,94	7,67

CONDICIONES ÓPTIMAS

Se determina que todas las variables influyen sobre la esponjosidad del *hot cake*, de igual manera en la Figura 1 se observa cada variable con su respectivo nivel óptimo. Para cumplir el objetivo se observa que la máxima esponjosidad se obtiene con harina en su nivel alto (+1), huevo en su nivel bajo (-1), leche en su nivel () y grasa en su nivel bajo (-1).

Figura 1 Determinación de niveles de los Efectos principales



En la siguiente tabla se observan los factores significativos, el nivel de cada factor y el tipo de ingrediente de acuerdo al nivel.

Tabla 7. Determinación de niveles de los Efectos principales

Letra	Factor o variable	Nivel	Ingrediente
A	Harina	1	3 Estrellas
B	Huevo	-1	1 pza
C	Leche	1	Lala Entera
D	Grasa	-1	Mantequilla Iberia

La ecuación de predicción que se obtuvo fue la siguiente:

$$\hat{Y} = 1.4888 + 0.2747A - 0.0991B + 0.0365C - 0.11D + 0.04189AB + 0.0653AC - 0.0197AD + 0.0559BC + 0.116BD - 0.0294CD + 0.0413ABC - 0.0556ABD - 0.0259ACD + 0.1347BCD + 0.1069ABCD$$

$$Y=2.2075 \text{ cm}$$

El intervalo de predicción para el proceso de elaboración es de 1,77152628 cm a 2,64347372 cm, lo que indica los límites inferior y superior que se pueden esperar al utilizar la configuración óptima en el proceso de elaboración.

COMPROBACIÓN DE LA COMBINACIÓN ÓPTIMA

Se elaboraron 30 *hot cakes*, teniendo harina, huevo, leche y grasa con los niveles 1, -1, 1 y -1 respectivamente, esto para comprobar que al elaborarlos con los niveles de las variables según la configuración óptima, se obtienen *hot cakes* con la esponjosidad que indica el intervalo de predicción. Se obtuvieron los siguientes resultados de esponjosidad en centímetros:

Tabla 8 Datos de la combinación óptima

Observación	Esponjosidad	Observación	Esponjosidad	Observación	Esponjosidad
1	2,21	11	2,31	21	2,23
2	2,15	12	2,19	22	2,03
3	2,49	13	2,37	23	2,18
4	2,21	14	2,23	24	2,01
5	1,83	15	2,25	25	1,85
6	2,17	16	2,38	26	2,57
7	2,29	17	2,36	27	2,31
8	2,12	18	1,96	28	2,14
9	1,95	19	2	29	1,92
10	2,48	20	2,29	30	1,95

Conclusiones

En el diseño experimental, al analizar los resultados, se puede concluir lo siguiente:

El estudio de repetibilidad y reproducibilidad con los 30 hotcakes (las variables en nivel 1 para todas) obtuvo un valor P mayor a 0.05, indicando que las mezclas estaban controladas y se distribuían de manera normal, permitiendo comenzar con el experimento.

Los valores finales de R cuadrado y R cuadrado ajustado son: 83.64% y 78.53% respectivamente, lo que permite hacer predicciones con un grado aceptable de confiabilidad, es decir, con poca variabilidad en el proceso.

Los niveles óptimos en que se deben utilizar las variables son:

Harina: nivel 1

Huevo: nivel -1

Leche: nivel 1

Grasa: nivel -1

Se comprobó que las esponjosidades obtenidas con la combinación de las variables en los niveles óptimos establecidos estaban dentro del intervalo IP de 95%(1.77152628 cm a 2.64347372 cm) al realizar las pruebas.

Se obtuvo que la esponjosidad con los niveles óptimos se comporta de manera normal y por lo tanto se pueden controlar.

Por último se compara la esponjosidad inicial de 1.6 cm con la media de esponjosidad de la configuración óptima, que es de 2.2 cm, lo que representa un aumento del 37.5% de la esponjosidad con la nueva configuración.

Referencias

Humberto Gutiérrez Pulido, R. d. (2008). *Análisis y Diseño de Experimentos (Segunda ed.)*. México: Mc Graw Hill.

Prevalencia de obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en trabajadores universitarios. Acapulco, Guerrero, México

María Concepción Aparicio-Santiago¹, Roxana Reyes-Ríos¹, Sandra Quintana-Ponce², Nicolás Rogelio Eric Barlandas-Rendón², Tomas Manuel Poblete-López¹, Eleuterio Campos-Hernández¹

Resumen— Los problemas de salud asociados a obesidad y diabetes tienen gran impacto en salud pública. Se identificó la prevalencia de obesidad y Diabetes Mellitus tipo 2 en trabajadores universitarios de Acapulco, Guerrero, México. Se hizo un estudio transversal a trabajadores universitarios de Acapulco, Guerrero, México, de 20 a 79 años de edad, se determinó la Diabetes Mellitus tipo 2 y medidas antropométricas. Se encontró que el 47.2% presenta sobrepeso y el 30% es obesa. El 13.9% con Diabetes Mellitus tipo 2; el 7.9% (16/201) del sexo masculino. La mayor frecuencia de diabéticos tiene entre 50–60 años, existe asociación estadística entre DM2 y edad, $X^2 < 0.05$, existe asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y el IMC. El 83.3% mujeres con diabetes tienen un ICC alto y padecen DM2, $X^2 < 0.05$. Conclusiones: Existe asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y el IMC y entre el ICC y ser mujer, ($X^2 < 0.05$).

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2, obesidad, Trabajadores universitarios, México.

Introducción

El exceso de peso corporal es un proceso gradual que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, a partir de un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético; en su origen, se involucran factores genéticos y ambientales que determinan un trastorno metabólico que conduce a una excesiva acumulación de grasa corporal más allá del valor esperado según el género, la talla y la edad¹.

La diabetes mellitus tipo 2 es una patología que también es resultado de las interacciones entre la nutrición y el acervo genético².

La evidencia epidemiológica muestra consistentemente que el sobrepeso o la obesidad es un factor de riesgo importante para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2. En México, la evidencia indica que los individuos con sobrepeso u obesos tienen una mayor probabilidad de tener diabetes mellitus tipo 2. Además, la prevalencia de sobrepeso y obesidad difiere significativamente según el sexo, el nivel socioeconómico y el lugar de residencia, lo que sugiere que la diabetes mellitus tipo 2 también varía por estos factores³.

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica (también llamada no insulino dependiente o de inicio en la edad adulta) se debe a una utilización ineficaz de la insulina. Se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física⁴.

Para los casos de obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (DM2), los factores proinflamatorios se encuentran intensificados. En este estado metabólico, llamado de glucolipotoxicidad, el exceso de ácidos grasos y glucosa ejerce varios efectos dañinos que conducen a una inflamación sistémica y a transformaciones en las funciones de las células endoteliales que desencadenan alteraciones que llevan al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y al síndrome metabólico (SM)⁵.

En el estado de Guerrero, México aproximadamente 0.44% de la población padece hipertensión arterial y el 0.39% Diabetes mellitus tipo 2, de ellos el 80% y 70%, respectivamente, tienen ≥ 45 años de edad⁶, y aproximadamente el 78% de la plantilla de trabajadores universitarios tiene ≥ 40 años de edad⁷. El objetivo fue identificar la prevalencia de obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en trabajadores universitarios de Acapulco, Guerrero, México.

Descripción del Método

El presente estudio se realizó en trabajadores universitarios de Acapulco, Guerrero de diferentes dependencias de la Universidad Autónoma de Guerrero. Se realizó invitación a todo los trabajadores, los que aceptaron firmaron su consentimiento, a los 201 participantes y se tomaron medidas antropométricas.

Las muestras de sangre periférica para los estudios clínicos fueron tomadas entre 8:00 a 9:00 horas, previo ayuno de 12 horas. Se extrajeron 3 mL, se tomó en tubos de 4.5 ml sarstedt® monovette tubo sin anticoagulante, con activador de coagulación, se centrifugaron a 3500 rpm/min (centrífuga digital, MA-B0631/15) Kitlab, por 5 minutos, se separó

¹ Laboratorio de Epidemiología de la ESCN de la UAGro, roxx_r@hotmail.com

² Laboratorio de Análisis Clínicos de la ESCN de la UAGro.

el suero en un tubo secundario el cual fue identificado y con rastreabilidad garantizada al tubo primario. La determinación de glucosa se realizó en el equipo Vitro 250.

Se entregaron por escrito los resultados de las pruebas diagnósticas a cada participante, con la recomendación de que asistan con su médico para la subsecuente valoración.

La información se procesó en el paquete estadístico SPSS versión 22.0 para Windows.

Comentarios Finales

Participaron 201 trabajadores universitarios, de las diferentes dependencias universitarias, de ellos 114 (56.7%) eran del sexo femenino. El grupo etario más frecuente fue el comprendido de 50-59 años con 24.9% seguido del grupo etario de 30-39 años (23.9%).

El 47.3% de los participantes presento sobrepeso, seguido de las que presentan obesidad tipo I con el 23.4%. El mayor número de mujeres con peso normal son menores de 40 años, las mujeres con obesidad grado II tienen entre 30 y 69 años de edad, el mayor número de hombres con peso normal son menores de 50 años, los hombres con obesidad grado III tienen entre 30 y 59 años de edad.

De acuerdo al índice de cintura cadera el 54.7% de las mujeres presenta un índice alto, solo el 42.7% de ellas tiene un índice normal. De los hombres el 66.6% presenta un índice alto y el 29.9% está clasificado con un índice normal de cintura cadera.

Se encontró que el 14% (28 personas) padecen diabetes mellitus tipo 2, de los cuales el 7.0% ya lo sabía, el 4.0% es de diagnóstico nuevo y el 3.0% se clasifica como diabético controlado. De los cuales 12 son del sexo femenino y 16 del sexo masculino.

El grupo etario donde hay más trabajadores con diabetes mellitus tipo 2 es 50-59 con el 5.4% seguido 60-69 años con el 4.4% (Tabla 1). Los del sexo masculino presentan el mayor número de personas diabéticas 7.9% (Tabla 2). El personal docente presenta el mayor número de diabéticos 8.4%, seguido de los administrativos 3.9% y por último los de intendencia, 1.4%.

Tabla 1. Frecuencia de Diabetes mellitus tipo 2, de acuerdo a la edad en trabajadores universitarios de Acapulco. 2016

		Glucosa en la sangre para diabetes mellitus			
		No diabéticos		Diabéticos	
		Recuento	%	Recuento	%
Edad	20 a 29	26	14.4	1	0.5
	30 a 39	45	22.3	3	1.4
	40 a 49	43	21.3	4	1.9
	50 a 59	39	19.4	11	5.4
	60 a 69	19	9.4	9	4.4
	70 a 79	1	0.5	0	0.0
Total		173	86.1	28	13.9

Se revisó los niveles de glucosa en sangre de acuerdo a la edad

Tabla 2. Frecuencia de Diabetes mellitus tipo 2, de acuerdo al sexo en trabajadores universitarios. Acapulco. 2016

		Glucosa en la sangre para diabetes mellitus			
		No diabéticos		Diabéticos	
		Recuento	%	Recuento	%
Sexo	Femenino	102	50.7	12	5.9
	Masculino	71	35.3	16	7.9

Total	173	86.1	28	13.9
-------	-----	------	----	------

Se revisó los niveles de glucosa en sangre de acuerdo al sexo

Las personas participantes que son diabéticos, la mayor frecuencia tiene sobrepeso y obesidad grado I, 6.4%, de acuerdo al índice de cintura cadera el 7.46% presenta diabetes mellitus tipo 2 con un índice alto, el 4.9% de ellas tiene un índice normal (Tabla 3).

Tabla 3. Diabetes mellitus tipo 2 e Índice de Masa Corporal en trabajadores universitarios. Acapulco, 2016

		Glucosa en la sangre para diabetes mellitus			
		No diabéticos		Diabéticos	
		Recuento	%	Recuento	%
Índice de masa corporal	Bajo	0	0.00	0	0.00
	Normal	39	19.4	0	0.00
	Sobrepeso	82	40.7	13	6.4
	Obesidad I	34	16.9	13	6.4
	Obesidad II	13	6.4	1	0.5
	Obesidad III	5	2.4	1	0.5
	Total	173	86.1	28	13.9

Clasificación del nivel de obesidad de acuerdo al IMC

El 64.6% de las personas con diabetes mellitus tipo II tiene algún familiar con la enfermedad, el papá, 11.9%, la mamá, 10.9% y abuelos, 6.5%, el 31.8% no tiene familiares con dicha enfermedad

DISCUSIÓN

México es el segundo país en el mundo con mayor tasa de obesidad en sus ciudadanos (el primer lugar lo ocupa Estados Unidos) y según la Encuesta de Salud y Nutrición (2012), la mitad de la población tiene sobrepeso. En los trabajadores universitarios de la zona Acapulco estudiados, se encontró que el 47.2% presenta sobrepeso y el 30% son obesos. México y Estados Unidos, ocupan los primeros lugares de prevalencia mundial de obesidad en la población adulta (30%), la cual es diez veces mayor que la de países como Japón y Corea (4%). Los resultados de la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC, 1993) mostraron que la prevalencia de obesidad en adultos de 21.5%, en 2000 subió a 24% y por otra parte, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2006) muestra una prevalencia del 30%⁸.

Es un problema que continúa creciendo, la prevalencia, en este trabajo, de sobrepeso es de 47.2%, seguida de Obesidad tipo I, 23.4%; obesidad tipo II, 7.0%; y obesidad tipo III, 3.0%; es cercano y congruente al reportado en trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social⁹ y muy cercano al reportado para médicos rutinarios y enfermeras en España¹⁰. Datos que ejemplifican la magnitud del problema en profesionales.

El 13.9 % de los participantes resulto con diabetes mellitus tipo 2, de los cuales, el 5.9% (12/201) son personas del sexo femenino y 7.9% (16/201) del sexo masculino. Valor cercano a la prevalencia de diabetes reportado en la ENSANUT 2012 fue de 9.2% (6.4 millones), mayor a la observada en la ENSANUT 2006 (7.3%, 3.7 millones), las cifras varían pero muestran la importancia de la enfermedad.

El grupo etario donde hay más trabajadores con diabetes mellitus tipo 2 es comprendido entre 50-69 años, con el 54.1% (20/28 personas con DM2). Existe asociación entre la edad y la presencia de diabetes mellitus tipo 2 ($X^2 < .05$), a mayor edad, es más frecuente padecer DM2. El número de personas adultas que padecen diabetes en México se ha incrementado y es la segunda causa de muerte en el país, los datos de la ENSANUT 2012 identifican a 6.4 millones de adultos mexicanos con diagnóstico de diabetes, es decir, 9.17% de los adultos en México, 4% menos que en nuestro estudio¹¹.

En relación a la diabetes mellitus tipo 2 y sexo, los trabajadores del sexo masculino presentan el mayor número de personas diabéticas 18.6% (16/87 personas) en cambio el 10.5% (12/114 personas) del sexo femenino; sin embargo, no hay asociación estadística entre el sexo y la presencia de diabetes ($X^2 > .05$). La obesidad, la inadecuada

alimentación y el sedentarismo son factores de riesgo de esta patología, aunque se presente en ambos géneros, la prevalencia es más elevada en mujeres¹², por su rol en el cuidado de la familia.

El 51.5% de los trabajadores con diabetes tienen algún grado de obesidad, de acuerdo al IMC, y existe asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y el IMC ($X^2 < .05$) congruente con estudios que señalan que las personas obesas tienen tasas más altas de resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), entre otras patologías, lo que afecta la calidad de vida y disminuye en 5 a 10 años la esperanza de vida¹³. El riesgo relativo de DM2 es aproximadamente 3 veces mayor en adultos obesos que en no obesos. En el ámbito nacional, la prevalencia de sobrepeso fue más alta en hombres (42.5%) que en mujeres (37.4 %). En cambio, la prevalencia de obesidad fue mayor en mujeres (34.5%) que en hombres (24.2%). Al comparar los datos de la ENSA 2000 con los de la ENSANUT 2006, en hombres mayores de 20 años de edad, la prevalencia de sobrepeso y obesidad incrementó de 59.7% en 2000 a 66.7% en 2006¹⁴. Se estima que 90% de los casos de diabetes mellitus tipo 2 son atribuibles al sobrepeso y la obesidad¹.

De acuerdo al índice de cintura cadera el 83.3% (10 de las 12 mujeres con diabetes) tienen un ICC alto y padecen DM2. Existe asociación entre el ICC y el sexo femenino ($X^2 < .05$). El 12.5% de trabajadores del sexo masculino con un ICC alto padecen diabetes y representan el 31.3% de los trabajadores de la muestra que padecen diabetes, y las variables sexo masculino y diabetes no están asociadas ($X^2 > .05$), el índice de cintura-cadera es una relación útil, para determinar la existencia de obesidad abdominal, aunque no parece ser el mejor predictor de riesgo cardiovascular y/o metabólico¹⁵.

El porcentaje de trabajadores que no padece diabetes mellitus tipo 2 y no ingiere bebidas alcohólicas es del 41.29% (83/201 personas) y no existe asociación entre trabajadores que ingieren bebidas alcohólicas y diabetes mellitus tipo 2 ($X^2 > .05$). A pesar de no hallar asociación, el consumo de alcohol es una conducta social que se presenta en mayor proporción en hombres que en mujeres¹⁶, el alcohol tiene efectos diabetogénicos.

Recomendaciones: Ampliar el estudio a otros sectores de la Población para ampliar el conocimiento de laa relación entre obesidad y Diabetes.

REFERENCIAS

- 1.- Barrera A., Rodríguez A. y Molina M. A. Escenario actual de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013;51(3):292-99.
- 2.- Milagro F, y Martínez J. Epigenética en obesidad y diabetes tipo 2: papel de la nutrición, limitaciones y futuras aplicaciones. *Rev Chil Endocrinol Diabetes;* 2013;6(3):108-114.
- 3.- Pinto, Guido y Beltran-Sanchez, Hiram. Prospective study of the link between overweight/obesity and diabetes incidence among Mexican older adults: 2001-2012. *Salud pública Méx [online].* 2015;57(suppl.1):s15-s21. ISSN 0036-3634.
- 4.- Organización Mundial de la Salud. (2016). Obesidad y sobrepeso. 25 junio 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- 5.- Valladares-Salgado A, Suárez-Sánchez F, Burguete-García A I, Cruz. Epigenética de la obesidad infantil y de la diabetes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2014;52(Supl 1):88-93
- 6.- Secretaría de Salud, 2015. Anuarios de morbilidad. Veinte principales causas de enfermedad en Guerrero, por grupos de edad. Estados Unidos Mexicanos, 2013. <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>.
- 7.- Universidad Autónoma de Guerrero, 2015. Anuario estadístico 2014-2015. Chilpancingo, Guerrero, México.
- 8.- Dávila-Torres J, González-Izquierdo J J, Barrera-Cruz A. Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2015;53(2):240-9
- 9.- Nacach, Abraham Zonana et al. Prevalencia de obesidad en trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social en Tijuana, BC. *Salud pública Méx [online].* 2013, vol.55, n.3 [citado 2017-08-07]:245-246. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000400001&lng=es&nrm=iso. ISSN 0036-3634.
- 10.- Goday A., Calvo E., Sánchez M., Gelpi J., Sainz J., Santamaría S, Navarro R., Gutiérrez F., Sanz C., Caveda E., y Reviriego J. Alta prevalencia de obesidad en una población laboral española. *Nutrición,* 2013;60(4):173-178.
- 11.- Hernández M., Gutiérrez J., y Reynoso N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Publica Mex* 2013;55(suppl2):S129-S136.
- 12.- Cruz, P., Vizcarra, I., Kaufer, M., Benítez, A., Misra R., y Valdés, R. Género y autocuidado de la diabetes mellitus tipo 2 en el Estado de México. *Papeles de Población,* vol. 20, núm. 80, abril-junio, 2014, pp. 119-144.
- 13.- Carrasco, F., Moreno, M., Iribarra, V., Rodríguez L., Martín, M., Alarcón, A., Mizon, C., Echenique, C., Saavedra, V., Pizarra T., y Atalah, E. Evaluación de un Programa Piloto de Intervención en Adultos con sobrepeso u Obesidad, en Riesgo de la diabetes. *Rev. méd. Chile.* 2008, vol.136, n.1, pp.13-21. ISSN 0034-9887.
- 14.- Baptista, H. (2006). Obesidad y diabetes. (o cómo llevar la dieta en el puente Lupe-Reyes) Vol. 13, núm. 4, Octubre-Diciembre 2006.
- 15.- Hernández Rodríguez, J; Mendoza Choqueticlla, J; Duchi Jimbo, P. Conicity index and its usefulness for detection of cardiovascular and metabolic risk. *Rev Cubana Endocrinol, Ciudad de la Habana.* 2017;28(1):1-13. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532017000100008&lng=es&nrm=iso. accedido en 07 agosto 2017.
- 16.- Kao WHL, Puddey IB, Boland LL, Watson RL, Brancati FL. Alcohol Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes Mellitus. *Am J Epidemiol* 2001;154 (8):748-53.

LA ECONOMÍA COMUNAL: ORIENTACIÓN TEÓRICA PARA LAS EMPRESAS COMUNITARIAS COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO ENDOGENO DE CAPULÁLPAM DE MÉNDEZ, OAXACA

M.C. Paola Miriam Arango Ramírez¹, Dra. Blasa Celerina Cruz Cabrera²,
Dra. Arcelia Toledo López³, y Dr. Alfredo Ruíz Martínez⁴

Resumen

La presente tiene como objetivo abordar un modelo teórico en el estudio de las empresas comunitarias, que permita observar los retos que enfrentan las comunidades cuando consideran crear empresas comunitarias y estas pueden ser una alternativa de desarrollo endógeno. Por lo que es necesario, que dichas empresas comunitarias se establezcan, sean administradas por medio de acuerdos comunitarios, cooperativismo, respeto y un compromiso voluntario (tequio). La metodología empleada fue a través de la teoría de la comunalidad de Díaz (2007) y de la teoría del desarrollo endógeno de Vázquez (1999), Arocena (1997), y Boisier (1997), ambas como base en la implementación de las empresas comunitarias y generadoras de una economía comunal dentro de Capulálpam de Méndez. El desarrollo endógeno es una forma de poner en marcha la transformación social, cultural, y económica de una comunidad, basada en la reconquista de las tradiciones, el respeto al medio ambiente, y las relaciones equitativas de producción que permitan convertir los recursos naturales en productos y servicios dentro de la comunidad. Es así que se concluye que a través del desarrollo endógeno se fortalece el sentido en el medio rural a partir de empresas comunitarias y generar una economía comunitaria.

Palabras clave: Comunalidad, Desarrollo endógeno, Empresas Comunitarias.

Introducción

El desarrollo en las comunidades indígenas, es difícil de dar, por lo regular estas comunidades se concentra en localidades montañosas de acceso complicado y aisladas, con un alto índice de pobreza, no cuentan con los servicios básicos, no tienen programas de desarrollo económico que generen el suficiente empleo, sus sistemas políticos comunales son muy exigentes, de la misma manera han implementado diversos programas sociales los cuales dan lugar a la creación de empresas comunitarias para mejorar la economía de la comunidades y así obtener ingresos algunos surten el efecto que se espera ya que sus miembros tienen la iniciativa, organización y necesidad de sus miembros de crecer; pero otros por lo general solo se utilizan para bajar recursos y se disuelven que es lo más común, dando como resultado una comunidad pobre, difícil de poder salir adelante donde los habitantes no pueden mejorar su calidad de vida.

Sin embargo estas comunidades tienen riqueza en Recursos Naturales, Cultura, un Gobierno Comunal que toma decisiones colectivas, lo que según Vázquez Barquero (1999), Arocena (1997), y Boisier (1997), consideran que estas comunidades con todos sus recursos disponibles tendrán la capacidad de aplicar el modelo del desarrollo endógeno, el cual, permitirá la creación de empresas comunitarias iniciando procesos de crecimiento y cambio estructural, con elementos políticos-administrativos, empresariales y socio-territoriales que sustentan la economía comunal de las comunidades buscando satisfacer las necesidades y demandas de una comunidad a través de la participación activa de la población en los procesos de desarrollo.

Como es el caso de Capulálpam de Méndez que en el año 2008 fue nombrado Pueblo Mágico, que esto no se hubiera logrado sin la organización de la comunidad, siendo hasta la fecha un modelo que solo sirve como eslabón para obtener beneficios para la comunidad y no desaparezca.

Estos beneficios que llegan a la comunidad en ocasiones son para la creación de Empresas Comunitarias las cuales de estas son surgidas en contextos que tienen características asociativas, que involucran a las familias y a la comunidad misma que al final son duraderas y generan una economía comunal dentro de la población.

¹ Paola Miriam Arango Ramírez Maestra en Ciencias en Administración de Recursos Naturales, Instituto Tecnológico de Oaxaca, 9511702661, mipao04@hotmail.es

² Blasa Celerina Cruz Cabrera Doctora En Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Instituto Tecnológico de Oaxaca cabreracruz85@hotmail.com

³ Arcelia Toledo López Doctora en Filosofía en Administración(Ph. D. in Management), Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, 9511284879 arcetoledo@hotmail.com

⁴ Doctor En Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Instituto Tecnológico de Oaxaca, rmalfredo56@gmail.com

Descripción del Método

Analizar a la comunidad es importante conocer su historia, principios, valores, costumbres, existen diversas formas de concebirla. En este estudio se enfocará mediante la teoría de la comunalidad de Díaz (2007), la comunidad es algo concreto, no es solo un sistema de casas con personas, la comunidad tiene una historia en común, utiliza una variante de lengua, se organiza de forma política, cultural, social, civil, económica y religiosa, presentando un sistema comunitario de administración y justicia. La comunidad tiene relaciones estrechas con el espacio la naturaleza y las personas, es importante considerar que “La energía subyacente y actuante de cada una de estas relaciones” revelan el carácter inmanente y dinámico de la comunidad. Por lo tanto, la Comunalidad es un sistema de pensamiento y conocimiento en los cuales involucra a la tierra como madre y territorio, al consenso en la asamblea, al servicio gratuito como autoridad, al trabajo colectivo como una forma de cooperativismo, a los ritos y ceremonias como expresión del don cultural de acuerdo con Díaz (2007).

Analizar a la comunidad de Capulálpam de Méndez mediante un enfoque comunitario, permite conocer a la comunidad como un espacio territorial que engloba una cultura, historia, lengua y una organización social. En cuando a la organización social, permite crear empresas comunitarias en favor del desarrollo, puesto que éstas buscan elevar la economía comunal de la población mediante un desarrollo endógeno para poder así satisfacer sus necesidades de la población. El desarrollo Endógeno desde principios de los años 80 ha tenido un gran auge, se ha encargado de interpretar los procesos de desarrollo de territorios y países, así como, de la integración económica, política y cultural. El desarrollo endógeno de acuerdo con Vázquez Barquero (2007) analiza la realidad de países, regiones y ciudades, donde estos comparten una misma lógica teórica y un mismo enfoque de la política de desarrollo. “Se trata de una aproximación territorial al desarrollo, que hacen referencia a los procesos de crecimiento y acumulación de capital de una localidad o un territorio, que tiene cultura e instituciones que le son propias y en las que se basan las decisiones de ahorro e inversión” (p. 186). El desarrollo endógeno es un proceso de transformación del territorio que se afronta a seis planos productivo, tecnológico, social, político y económico.

El desarrollo endógeno propone la posibilidad de aprovechar las oportunidades y las fortalezas de los recursos, habilidades, conocimientos, tradiciones, de una localidad, de una etnia, de una comunidad, para realizar negocios, producir bienes o prestar servicios. Es importante considerar que el desarrollo endógeno, no descansa sólo en mejorar la calidad de las personas y cantidad de bienes y servicios para satisfacer necesidades humanas, no consiste en permitirle solo el acceso a un empleo, o en mejorar su sistema de aprendizaje, salud, vivienda, vialidad; va más allá, busca una mejora en su posesión integral y global del ser humano, el desarrollo endógeno se convierte en la perpetuidad de una búsqueda hacia el futuro, se convierte en el fin y estrategia al mismo tiempo (María Mas H; 2006).

Desde el punto de vista del autor Vázquez Barquero (1999), la teoría del desarrollo endógeno es una interpretación que ofrece un instrumento útil para entender los procesos de crecimiento y cambio estructural, que se dan en las comunidades, por medio del reconocimiento de la cultura, el respeto al medio ambiente, relaciones equitativas y cooperativas de producción. El objetivo de esta teoría es la participación y la integración de las comunidades, teniendo como características principales las capacidades y necesidades de la comunidad, saber utilizar los recursos existentes; se ubica territorialmente integrando aspectos sociales, políticos, ambientales, y culturales; involucra la participación de la comunidad en la planificación de la economía mediante formas de organización.

Según lo establecido por Vázquez (1999), Arocena (1997), y Boisier (1997), el desarrollo endógeno es un proceso complejo donde participan las comunidades para producir un crecimiento y cambio estructural dentro de ellas, y que este cambio no solo es por el aspecto económico, sino que se involucran recursos humanos institucionales y culturales que constituyen su potencial de desarrollo endógeno, por medio de elementos conocidos como los políticos- administrativos, empresariales, socio-territoriales y socio-culturales.

El Desarrollo Endógeno impulsa al desarrollo de las comunidades a través de las empresas comunitarias que son establecidas con el fin de incrementar la Economía Comunal de las comunidades siendo administradas por pobladores de la comunidad, las cuales se fundamentan en valores cooperativos, culturales y sociales del Municipio de Capulálpam de Méndez. Las empresas comunitarias nacieron como parte de la transformación agraria empresarial comunitarias campesinas. Jiménez (1982), definió a la Empresa Comunitaria como un instrumento para la reforma agraria consistente en la asociación de campesinos de escasos recursos, beneficiados de la legislación, unidos para la explotación común de la tierra, mediante el aporte de su trabajo y directo a una sola unidad económica de producción donde las aportaciones se hacían iguales.

Pinto en (1972), considera tres aspectos fundamentales que definen a una empresa comunitaria y son:

El aspecto económico, ya que empresa implica un concepto de utilización racional de los recursos productivos: tierra, capital y trabajo; y el concepto de su utilización óptima.

El aspecto social, pues comunidad implica, sociológicamente hablando, un grupo humano que comparte ciertas percepciones, valores y normas, manifestadas en la planeación, coordinación e integración de acciones para ciertos objetivos comunes.

El aspecto político, que viene de la pertenencia al agregado social más amplio llamada campesinos, quienes son los marginados del campo; aquellos miembros de la población económicamente activa, de status económico y político bajo, que no posee ni controla los factores de producción, llámense arrendatarios, peones, colonos, asalariados rurales o beneficiarios de la reforma agraria (Pinto, 1972). Las Empresas Comunitarias tienen un fuerte arraigo geográfico y enfocadas principalmente en mercados locales, instaladas controladas y apropiadas por una comunidad que busca su desarrollo y la generación de empleos para sus habitantes (Social Firms UK, 2009). Son concebidas como “empresas de base comunitaria” (community-based enterprise), estas pueden definirse como la unión fraternal de varias personas que comparten el trabajo, la propiedad, y la administración de los recursos para producir bienes y servicios (Tissot, 2000), bajo el lema “piensa globalmente, actúa localmente” (Osborne, sf), y persiguiendo los siguientes objetivos: 1) Generar empleos, 2) Desarrollar la habilidad de sus miembros, 3) Ofertar bienes y servicios necesarios para la comunidad y 4) Empoderar a los individuos y comunidades para su desarrollo. Para Tissot (2000), es importante considerar que las empresas comunitarias juegan un papel fundamental desde la elección en la asamblea comunitaria, pues el líder deberá garantizar la conservación los principios de compañerismo, ayuda mutua y fraternidad en el Cuadro 1 se muestra a las empresas comunitarias de Capulálpam de Méndez con las que cuenta actualmente.

Cuadro 1. Empresas Comunitarias de Capulálpam de Méndez

Empresa	Sector	Antigüedad	Trabajadores	Mejoras en la comunidad	Programa ambiental
Unidad Económica Especializada de aprovechamiento Forestal Comunal San Mateo Capulálpam	1	27	19	Infraestructura	Si
Planta Trituradora de Agregados Pétreos	1	17	12	Infraestructura	Si
Turismo Ecológico Comunitario Capulálpam Mágico	3	3	10	Empleo	No
Procesadora de Alimentos Yetzi Gagüi	2	2	7	Infraestructura	Si

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Municipal de Capulálpam de Méndez 2016, y trabajo de campo realizado en abril del 2017.

Es importante considerar que los elementos básicos que determinan a una empresa comunitaria, basada en su origen y forma de operación son una propiedad colectiva, la realización de una actividad productiva refiriéndose a la explotación de los bienes y servicios que posee la comunidad y de esta manera generar su propia economía comunal.

Desde el punto de vista de Díaz (2007), la economía comunal es como el modo de hacer economía, basado sobre los principios de la comunidad, donde la comunidad es “el espacio en el cual las personas realizan acciones de recreación y de transformación de la naturaleza” en tanto que la relación primera es la de la tierra como agente a través del trabajo”, para este autor es claro que la comunidad es inseparable de la economía. La Economía Comunal, organiza a las comunidades por áreas de trabajo para crear el sistema productivo comunal que englobe los tres sectores económicos (primario, secundario terciario) de la economía de una comunidad, abarca lo ideológico fortaleciendo el pensamiento solidario, cooperativista hasta llegar a valores morales y éticos orientados al progreso comunal, Mora (2007).

Patzi (2007), considera la economía comunal donde los medios y materiales de producción no son de propiedad privada, ni tampoco de propiedad estatal, son de propiedad colectiva, es decir, pertenecen al conjunto de los trabajadores directos asociados libremente en forma comunal, es decir, los trabajadores directos son los que generan los bienes materiales, culturales y servicios. Es importante que para poder entender las comunidades indígenas no se puede separar el campo político del campo económico ya que estos forman un campo indisoluble.

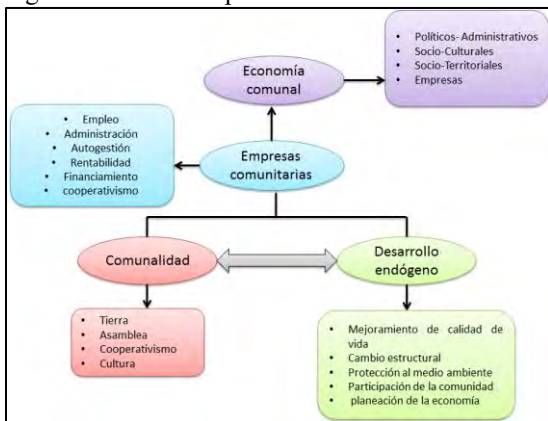
Por lo tanto, la economía comunal es la ayuda mutua que se da entre los individuos de una comunidad, para satisfacer sus necesidades haciendo buen uso y manejo de sus recursos naturales.

Bajo el enfoque del desarrollo endógeno, se plantea un modelo teórico cuyo propósito es crear elementos aplicados a las comunidades que generen desarrollo y las personas tengan un medio por el cual puedan satisfacer sus

necesidades básicas. Así mismo, este modelo es un proceso complejo donde participan las comunidades para producir un crecimiento y cambio estructural dentro de ellas, y que este cambio no solo es por el aspecto económico, sino que se involucran recursos humanos institucionales y culturales que constituyen su potencial de desarrollo endógeno, por medio de elementos conocidos son los políticos- administrativos, empresariales, socio-territoriales y socio-culturales, dando como resultados Unidades Económicas para el generar una economía comunal dentro de estas comunidades.

En la Figura 1, se muestra la relación entre las teorías, considerando a la comunalidad y el desarrollo endógeno como la base con la que funciona las empresas comunitarias desde la cosmovisión indígena y de esta forma se observa la manera que enfrentan y resuelven los retos de las comunidades rurales, expresando el cooperativismo, ayuda mutua, amor al trabajo a partir de la economía comunal como actividad generadora del bienestar comunitario.

Figura 1. Modelo Explicativo



Fuente: Díaz 2007, Vázquez (1999), Arocena (1997), y Boisier (1997) y Santiago (2007).

En síntesis se puede decir que para conseguir el desarrollo endógeno primero debe existir la comunalidad, donde se presenten los elementos como tierra, cultura, cooperativismo generando una relación para que por medio de esta se puedan instalar empresas comunitarias y que estas sean las generadoras de un bienestar económico, social y cultural siendo detonadoras de una economía comunal para el bienestar y desarrollo de las comunidades.

Comentarios Finales

El desarrollo endógeno en las comunidades puede tener grandes oportunidades de trascender que permite mostrar que tanto de la economía comunal, la comunalidad y las empresas comunitarias pueden llegar a lograr con una comunidad competitiva, igualitaria, equitativa, integrando a los miembros de la misma para conseguir un crecimiento económico y ayudando a transformar las condiciones de vida de la población.

Las empresas comunitarias constituyen una estrategia para la generación de empleos, aprovechando de sus recursos naturales de cada región, al mismo tiempo haciendo buen uso de los mismos, con mira a lograr una equidad económica dentro de la comunidad.

Se concluye que las empresas comunitarias, bajo la estructura del desarrollo endógeno y la comunalidad sustentan el trabajo, el cooperativismo, la cultura, la ayuda mutua, los factores territoriales, lo político, los cuales se convierten en dinamizador de la economía comunal originando un desarrollo

Referencias

Arocena, José. El Desarrollo Local: Un Desafío Contemporáneo. Nueva Sociedad- CLAEH. Venezuela 1995.

Boisier, Sergio. El Vuelo de una Cometa. Una Metáfora para una Teoría Del Desarrollo Territorial. CEPAL. Serie ensayos Documento 97/37. Chile 1997.

Bosco Pinto, J. Bases para la elaboración de una metodología de análisis de las empresas comunitarias campesinas (Preliminar ed.). Bogotá, Colombia: IICA – CIRA 1972.

Coraggio José Luis. Los caminos a la economía social y solidaria. Ecuador: Revista de ciencias sociales Núm. 33, Quito 2009.

Coraggio José Luis. La presencia de la economía social y solidaria y su institucionalización en América Latina Draft paper prepared for the UNRISD Conference Potential and Limits of Social and Solidarity Economy 2011.

Díaz, Floriberto. Escrito: comunalidad, energía viva del pensamiento mixe. Volumen 14 of colección la pluralidad cultural en México, Universidad Nacional Autónoma de México ISBN: 970321679X, 9789703216796 2007.

Más Has, María. Desarrollo endógeno, Cooperación y Competencia. Editorial Panapo. Caracas, Venezuela 2006.

Mora Esparza, J.L. La economía comunal Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007/c335/ ISBN-¡3:978-84-691-0577-1 No de registro: 08/4751 , 2007.

Jiménez, J. C. Metodología de extensión agrícola 1982. Recuperado el 15 de 06 de 2011. Biblioteca Digital: www.bdigital.unal.edu.co/56/

Polanyi, Karl . La economía como proceso instituido, versión original: "The economyas Instituted Proces" in Polanyi, K Arensberg, C.M. and Pearson H. (1975), Trade and Markets in the Early Empires. Economies in History and Theory, Glencoe, Illinois, The free Press, pp.243-270. Traducción al español de Gabriela venturaira, a aparecer en ensayos de Karl Polanyi, UNGS(en proceso de edición) 1975.

Ragazzini, Irene. El ahorro comunitario en la región Mixteca, Mexico: autonomía y economía social. Ponencia presentada en el III Coloquio Internacional de la Catedra UNESCO Trabalho e Sociedade Solidaria: A Economia Social e solidaria em Perspectiva Internacional, universidade do Vale de Rio dos Sinos, Sao Leopoldo, RS, Brasil, 2009.

Santiago, V. Modelo de dinamización y cuadro integral de mando para las empresas comunitarias de Puerto Rico. (Tesis de maestría). Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico 2007.

Social Firms UK. What is a social enterprise and what types are there? Recuperado el 10 de mayo de 2011, de Social Firms UK: <http://www.socialfirms.co.uk/faq/faq-what-social-enterprise-andwhat-types-are-there>. 13 de septiembre de 2009.

Tissot, M. Programa de Empresas Comunitarias. Preguntas y Respuestas sobre la empresa comunitaria. Colombia: Centro de Desarrollo Empresarial de la Universidad Libre Seccional Cali 2000.

Vázquez Barquero, Antonio, "El desarrollo económico y las políticas regionales en América Latina". Ed. CEPAL 1999.

Vázquez-Barquero Antonio. 'Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial', Investigaciones regionales, 11, pp. 183-210 2007.

MARCOS DE TRABAJO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ Y LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE SERVICIO DE TI EN LAS EMPRESAS

M.C. Arquimedes Arcega Ponce¹, M. C. Jesús Martín Santos Virgen.²
M.C. Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando³ y M.C Víctor Aparicio Rosas⁴

Resumen— En la actualidad las empresas dependen más de las tecnologías de información (TI) para su funcionamiento, relevancia, continuidad y desarrollo competitivo. Las TI deben ser vistas como uno socio estratégico para alcanzar los objetivos del negocio. Es por ello, que la adopción de marcos de trabajo para valorar el grado de madurez y la mejora en el despliegue de un servicio de TI, deben ser tomadas en cuenta en su planeación estratégica. Los marcos de trabajo como CMMI e ITIL, son una colección de mejores prácticas que ayudan a las empresas a mejorar sus procesos para proveer servicios de TI de calidad a clientes y usuarios finales. Su adopción, permitirá evaluar los procesos del servicio a través de la determinación de métricas, con el propósito de valorar si tal servicio entrega valor al cliente.

Palabras clave— Marcos de trabajo, gestión de servicios, TI, ITIL, CMMI.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones presentan retos y desafíos en la integración de las Tecnologías de la información (TI). Por un lado, el constante avance de las TI, por otro lado, el requerimiento y necesidad que tienen las empresas de contar con servicios de TI de calidad para cumplir los objetivos del negocio. En la práctica, no hay ningún proceso de negocio que no tenga actividades que se apoyan en un determinado servicio de TI. Esta interrelación cada vez más estrecha entre los procesos de Negocio de una organización y los procesos en la gestión de los servicios de TI que los soportan, hace que, en la mayoría de los casos, la eficiencia de los primeros esté determinada por una correcta y eficiente provisión del segundo. Esta provisión puede ser interna (de la propia empresa), o bien de la empresa externa que suministra dichos servicios. Es por ello, que las TI deben ser vistas como una parte integral y estratégica de la organización, estrechamente integradas con los objetivos de la misma.

Según Payne (1996) define al servicio como un conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o del servicio básico, como consecuencia del precio, la imagen y la reputación; caracterizándolo como un producto intangible que involucra un esfuerzo humano o mecánico. Con esta distinción se deduce que no puede poseerse físicamente un servicio. Para la OGC (2009) un servicio es un medio de entrega de valor a los clientes facilitando los resultados que éstos desean lograr sin la responsabilidad sobre los costes y riesgos específicos.

Lara (2002) también destaca la importancia de la calidad en la prestación del servicio, al definirla como la conformidad del servicio prestado con las especificaciones y expectativas del cliente. Por lo que es importante que las empresas puedan determinar qué beneficios esperan recibir los clientes. Su intangibilidad, hace que la calidad del servicio sea difícil de evaluar, y es precisamente por esto que los clientes emiten juicios sobre la calidad basados en cómo se presta el servicio.

Es importante también mencionar las aportaciones que hacen Ricardo, Medina, Nogueira & Núñez (2015) en relación a la gestión empresarial, al afirmar que la calidad de los productos y/o servicios constituye un elemento importante relevancia y continuidad de la empresa en el mercado. Es en este sentido, la necesidad de adopción de marcos de trabajo y/o mejores prácticas que permitan gestionar y obtener resultados en la mejora de los procesos empresariales. Al mismo tiempo, el entorno actual exige servicios que se gestionen de forma eficiente, con calidad y

¹ M.C. Arquimedes Arcega Ponce M.C. es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. pime@uacol.mx (autor corresponsal)

² M. C. Jesús Martín Santos Virgen es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. msantos@uacol.mx

³ M.C. Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. alfredo_salvador@uacol.mx

⁴ M.C. Víctor Aparicio Rosas es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima. vicaparos@uacol.mx

que se adapten proactivamente a los cambios tecnológicos en constante evolución, para satisfacer las necesidades del cliente ofreciendo así una ventaja competitiva a la empresa.

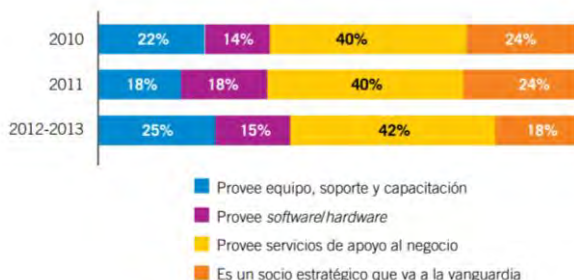
LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE TI (GSTI)

La gestión del servicio según la Oficina de Comercio del Gobierno británico (OGC, 2009) es el conjunto de capacidades organizativas especializadas que proporcionan valor a los clientes en forma de servicios. Las capacidades adoptan la forma de funciones y procesos para gestionar servicios durante su ciclo de vida. El acto de transformación de recursos en servicios de valor se encuentra en el centro de la gestión del servicio. Sin estas capacidades, una organización del servicio es simplemente un conjunto de recursos que, por sí mismos, tienen un valor intrínseco relativamente bajo para los clientes. Un servicio de TI de servicio se compone de tres elementos importantes: Tecnologías de información, personas y procesos. La integración de estos tres elementos hace posible un servicio de TI (Bauset, 2012).

En relación a la cada día mayor integración de los servicios de TI en los procesos del negocio, el entorno exige que su gestión sea de forma eficiente, con calidad y que se adapten proactivamente a los cambios tecnológicos en constante evolución, para satisfacer las necesidades del cliente ofreciendo así una ventaja competitiva a la organización. Para ello, es importante tomar en cuenta las consideraciones de Piatini (2007) al destacar que la experiencia ha demostrado que la gestión de servicios TI y la calidad en el nivel de servicio no es algo que se pueda obtener únicamente con fuertes inversiones en tecnología o personal altamente cualificado, sino que es el resultado de una gestión y planificación a nivel empresarial. Su éxito proviene del esfuerzo en construir una infraestructura adecuada e implantar una serie de procesos y prácticas de gestión; así como también, de potenciar la labor de los gestores y la utilización de las métricas para el seguimiento y control del progreso.

La tendencia actual es que las organizaciones sean más dependientes de sus servicios TI y no sólo esperan que dichos servicios TI proporcionen soporte a la organización, sino que también aporten nuevas opciones para conseguir los objetivos de la organización. El área de TI ya no solo debe centrarse únicamente en la tecnología y en su organización interna, sino que ahora deben considerar la calidad de los servicios que ofrecen y concentrarse en la relación con sus clientes y /o usuarios. Es decir, la provisión de servicios TI implica la gestión total, mantenimiento y operación de la infraestructura TI. De La Cruz & Mauricio (2007) señalan que la gestión de TI es un importante para el logro de las ventajas competitivas en la organización. Una razón para que esta percepción es que las TI están disponibles para cualquier compañía. Por tanto, la diferencia entre el éxito y el fracaso del uso de las TI no depende mucho de las características de éstas, sino de la habilidad de los administradores en usarlas estratégicamente.

En un estudio desarrollado por la Universidad Iberoamericana (IBERO, 2016) y dirigido por Teresa Lucio Nieto y dora Luz González Bañales, analizan las prácticas de Gestión de servicios de Tecnologías de Información (GSTI) en México y Latinoamérica. En el apartado del estudio “Funciones del departamento de TI” se muestra que en el año 2013, el 42% de los encuestados (directores de TI) opinaron que el departamento de TI provee servicios de apoyo al negocio; dicho porcentaje se incrementó 2% con respecto del estudio del año anterior, mientras que las opiniones relacionadas con que el departamento de TI provee *software* y *hardware* disminuyó 3%; lo que denota que se percibe cada vez más como un servicio de apoyo más que únicamente proveedor de sistemas de información y equipo de cómputo. (ver figura 1).



Fuente: Estudio Anual 2008-2013. Prácticas de ITSM en México y Latinoamérica.
 Figura 1. Mejores prácticas para la gestión de servicios de TI.

En relación a la gestión de servicios soportados con TI, surge una disciplina denominada gestión de servicios de TI (GSTI) definida con diferentes enfoques y perspectivas. Mesquida, Mas, Amengual (2009) la definen como una disciplina orientada a los procesos, porque combina la gestión de los procesos y las mejores prácticas del sector en un enfoque estándar para la optimización de los servicios de TI; además de brindar un marco para estructurar las operaciones de TI, lo que permite a las organizaciones ofrecer una calidad de servicios para satisfacer las necesidades del negocio y apearse a los acuerdos de nivel de servicio. Otra definición es la De La Cruz & Mauricio (2007), que consiste en administrar eficientemente los recursos de TI de la organización, proporcionando servicios de calidad que satisfagan las necesidades del negocio. Por su parte, Van Bon (2005) describe la GSTI como un planteamiento orientado al proceso y al servicio, con el objetivo de que los procesos de GSTI contribuyan a la calidad de los servicios TI. Por último, Shamsavarani & Shaobo (2011) la define como un subconjunto de la ciencia de servicios, centrado en definir, administrar, entregar y apoyar los servicios y las operaciones de TI para alcanzar los objetivos de la organización, al ayudarla a ser más adaptable, flexible, rentable y orientada a los servicios.

En estos diversos enfoques y perspectivas en la GSTI se identifican tres conceptos: Capacidades organizacionales (personas y recursos), procesos y herramientas, las cuales se encuentran estrechamente relacionados. De esta manera, los procesos eficaces y eficientes en la GSTI se convierten en esenciales para entregar valor al negocio en forma de servicios de TI que la empresa necesita para cumplir sus objetivos de negocio. Es en este enfoque, y como lo señala Van Bon (2005) la calidad de un servicio depende cierta forma de la manera en la que proveedor de servicio y su cliente interactúan. La forma en la que el cliente percibe el servicio y lo que el proveedor piensa que ofrece, dependen ampliamente de sus experiencias personales y de sus expectativas. Si el servicio cumple o no con las expectativas depende ante todo de cuan eficazmente se acordaron los entregables con el cliente, más que la propia forma en la que se provee el servicio. Si al proveer el servicio, en algunos casos se excede en las expectativas y en otras no las cumple hará que el cliente no se sienta satisfecho. Por lo que se requiere que el servicio que se proporcione sea de una calidad constante, razón por la cual, este atributo es el más importante en la gestión de servicios de TI. Por su parte, Applegate (1995) concluye que, en la integración de las TI en la empresa, las TI aportan valor si inciden en: a) mejorar el rendimiento de los procesos, b) Mejorar la productividad individual y calidad de las decisiones, c) incorporar ventajas competitivas al negocio principal.

MARCOS DE TRABAJO PARA LA GSTI

Para apoyar a la GSTI actualmente se han definido varios marcos de trabajo, y como lo señala McNaughton y otros (2010) “En las últimas dos décadas se han desarrollado diversos marcos de trabajo relacionados con la gestión de los servicios de TI como ayuda a los directores para mejorar la operativa de las TI”. Entre algunos de ellos se tienen:

- ❖ CoBIT (Control Objectives for Information and related Technology): Tiene como propósito proporcionar una estructura uniforme para comprender, implantar y evaluar capacidades, rendimiento y riesgos de TI con el objetivo fundamental de cumplir los requisitos de negocio. Está dirigido a organizaciones que deseen estructurar su gobierno.
- ❖ ISO 20000: Uno de los objetivos de este marco de trabajo es mejorar la eficiencia en la entrega y soporte del servicio de TI, buscando la alineación con las necesidades del cliente y focalizándose en la calidad de la gestión de servicios de TI, además de considerar procesos integrados para la prestación de servicios que respondan a las requisitos de la empresa y de clientes.
- ❖ ISO 27001: Tiene como propósito reducir la vulnerabilidad de una organización a riesgos de seguridad de la información mediante el uso de un sistema de gestión de la seguridad de la información. Dirigido a organizaciones que deseen mantener los riesgos bajo control y proteger sus activos.
- ❖ ITIL: (IT Infrastructure Library), desarrollada por la OGC (Office of Government Commerce) británica, es el modelo que goza del reconocimiento de toda la industria como estándar de facto para la gestión del servicio de departamentos IT.
- ❖ CMMI (Capability Maturity Model Integration): Tiene como propósito aumentar la facilidad de uso de los modelos de madurez para ingeniería del software y otras disciplinas mediante la integración de muchos modelos diferentes en un solo marco de trabajo. Está dirigido a organizaciones que buscan mejorar los procesos en toda la empresa.

En un informe publicado en México denominado, Agenda Digital Nacional (2011), se desprende que en el ámbito de la madurez organizacional (adopción de marcos de trabajo en las organizaciones), se relacionan estrechamente con el desempeño de las organizaciones; por cada punto de mejora en las prácticas gerenciales, gracias a los incrementos en la productividad se obtiene 25% más mano de obra y 65% más capital. En el caso de México, casi la mitad de las empresas mostraron un grado de adopción de 5 o menor. En consecuencia el promedio de madurez organizacional de México se evaluó abajo de 6, en niveles similares a los de países con índices de pobreza elevados como China e India. (Ver Figura 2)

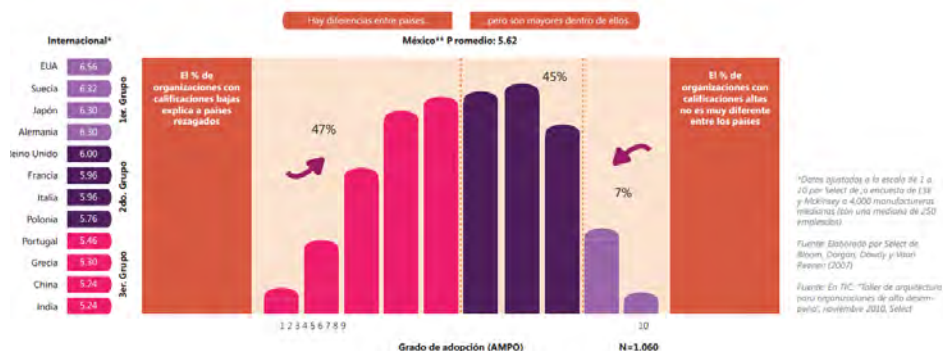


Figura 2. Mejores prácticas organizacionales en el mundo.

El grado de adopción de estos marcos de trabajo en México en las empresas es superior en comparación con las organizaciones de gobierno, salud y educación. Sin embargo, en promedio todas tienen niveles muy bajos respecto del promedio de países avanzados, sobre todo en el caso de las prácticas asociadas al talento, tales como la gestión de capital humano, la colaboración y la compensación por resultados. Las prácticas que registraron un nivel relativamente más alto fueron las de gobernabilidad y transparencia, tanto en organizaciones privadas como públicas.

En ese mismo informe se desprende que, en el ámbito de la gestión de TIC, su aprovechamiento depende de la adopción de marcos de trabajo para la gestión de servicios de TI, como puede ser ITIL, ISO 20000 o CMMI, sólo una minoría de organizaciones públicas y privadas se ubicaron en niveles altos de madurez en la adopción de estas mejores prácticas. (Ver Figura 3)

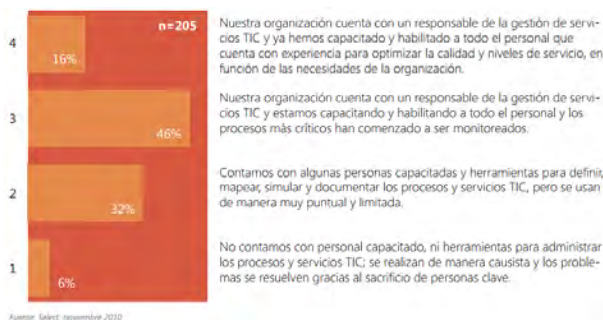


Figura 3. Mejores prácticas para la gestión de servicios de TI.

INTEGRACIÓN DE MARCOS DE TRABAJO ITIL Y CMMI-SVC

Desde el surgimiento del marco de trabajo ITIL, en la actualidad se dispone de otros marcos de trabajo de calidad específicos para la gestión de servicios, que proporcionan un modelo de procesos de referencia de gestión de servicios. Por lo que resulta importante disponer de marcos de trabajo de evaluación y mejora que permitan conocer el nivel de madurez de los procesos en la gestión de servicios de TI.

La sinergia en la adopción de marcos de trabajo como ITIL y CMMI-SVC tiene como primer propósito hacer un diagnóstico del nivel de madurez de cada proceso que integra un servicio de TI y como segundo propósito determinar el alcance en el fortalecimiento y la mejora de la gestión de servicios de TI en las organizaciones.

CMMI-SVC permite evaluar el nivel de madurez de los servicios de TI en la empresa y el correspondiente mejoramiento de los procesos de negocio implementados interna como externamente. En otras palabras, CMMI-SVC para servicios permite estimar el nivel de madurez de un servicio que, junto con sus procesos que lo integran. Por su parte ITIL, se centra en la medida continua y en la mejora de la calidad de los servicios Ofrecidos, tanto desde la perspectiva del negocio, como desde la perspectiva del cliente. (Mesquida & Mas, 2012)

La adopción de diferentes enfoques de gestión de servicios de TI coincidentes en el tiempo es, desde luego, posible. No obstante, en multitud de ocasiones dicha convivencia no es eficaz, sobre todo cuando se duplican esfuerzos en la implantación y realización de actividades similares que aparecen en los diferentes enfoques de gestión TI, por ejemplo la Gestión de la Configuración, la Planificación o la Gestión del Cambio.

Marco de trabajo ITIL

La biblioteca de Infraestructura de TI (ITIL) pertenece a la OGC (Oficina de Comercio del Gobierno Británico), pero es de libre utilización. Fue producido originalmente a finales de 1980. A partir del año 2000, se inició una revisión de la biblioteca que derivó en lo que conoce como ITIL v2 una versión más simplificada. En diciembre de 2005, la OGC inició la actualización de la metodología ITIL, conocida como ITIL v3, disponible desde junio 2007. Están publicados los cinco libros centrales del estándar que corresponden a las 5 fases o etapas:

- Service Strategy (SS)- Estrategia de servicios
- Service Design (SD)-Diseño de servicios
- Service transition (ST)-Transición de servicios
- Service Operations (SO)-Operación del servicios
- Continual Service Improvement (CSI) Mejora Continua de los servicios

Cada libro representa una de las cinco fases del ciclo de vida de un servicio. ITIL v3 que permiten la gestión de los sistemas mediante 26 procesos, con un enfoque orientado a la gestión de servicios y basado en el ciclo de vida del servicio.

Recientemente en 2011 se realizó una nueva revisión de ITIL v3 que ha dado nombre a la nueva versión ITIL 2011. En la que se han incorporado cuatro nuevos procesos relacionados con la gestión estratégica de servicios, gestión de relaciones con el negocio, coordinación del diseño y evaluación de cambios (Bauset, 2012).

Ventajas de ITIL para el cliente/usuario:

- La provisión de servicios TI se orienta más al cliente y los acuerdos sobre calidad del servicio mejoran la relación entre el departamento TI y el cliente.
- Se describen mejor los servicios, en un lenguaje más cómodo para el cliente, y con mayores detalles.
- Se manejan mejor la calidad y el coste del servicio.
- Mejora la comunicación con la organización de TI al acordar los puntos de contacto.

Ventajas de ITIL para la organización:

- La organización TI desarrolla una estructura más clara, se vuelve más eficaz y se centra más en los objetivos corporativos.
- La dirección tiene más control y los cambios resultan más fáciles de manejar.
- Una estructura de proceso eficaz brinda un marco para concretar de manera más adecuada la externalización de alguno de los elementos de los servicios TI.
- Seguir las mejores prácticas de ITIL alienta el cambio cultural hacia la provisión del servicio y sustenta la introducción de un sistema de gestión de calidad basado en las series ISO 9000.
- ITIL establece un marco de referencia para la comunicación interna y la comunicación con los proveedores, así como la estandarización y la identificación de los procedimientos.

Marco de trabajo CMMI-SVC

Los modelos CMMI (Capability Maturity Model Integration), considerados para evaluar la capacidad y madurez, son colecciones de buenas prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos. Estos modelos son desarrollados por equipos de producto con miembros procedentes de la industria, el gobierno, y el Software Engineering Institute (SEI). La Arquitectura y Marco del CMMI, es la estructura básica que organiza los

componentes de CMMI y los combina en constelaciones y modelos CMMI. Una constelación es una colección de componentes de CMMI que se utilizan para construir modelos, materiales de capacitación, y documentos relacionados con evaluaciones para un área de interés: de desarrollo, de adquisición y de servicios.

El marco de trabajo específico para la gestión de servicios, CMMI-SVC, En su versión 1.3 se centran en las actividades para proveer servicios de calidad a clientes y usuarios finales. Su adopción incluye a aquellos interesados en la mejora de procesos en el entorno de un proveedor de servicios (CMMI Institute, 2013).

CMMI-SVC V1.3 contiene 24 áreas de proceso agrupados en cuatro categorías. 16 son áreas de proceso esenciales, 1 es un área de proceso compartida, y 7 son áreas de proceso específicas de servicios que incluyen 1 extensión. Es importante señalar que, Todas las prácticas de CMMI-SVC se centran en actividades del proveedor de servicios. Las áreas de proceso específicas se centran en prácticas específicas de servicios, abordan los procesos para la gestión de capacidad y disponibilidad, continuidad del servicio, prestación de servicios, resolución y prevención de incidencias, transición del servicio, desarrollo del sistema de servicio, y gestión estratégica de servicios.

CMMI- SVC considera a los procesos, como el punto de partida para mantener unida a las personas, los procedimientos y métodos, y las herramientas y equipos. Son los procesos que se utilizan en su organización. Los procesos le permiten alinear la forma en que realiza su actividad. Enfocarse en procesos proporciona la infraestructura y estabilidad necesarias para hacer frente a un mundo siempre cambiante y maximizar la productividad de las personas y el uso de la tecnología para ser competitivos. Los procesos ayudan a los miembros de la organización a cumplir objetivos de negocio, facilitándoles trabajar de forma más inteligente, no más dura, y de un modo más consistente. Los procesos eficaces también proporcionan un medio para introducir y utilizar nuevas tecnologías de una forma que permita cumplir mejor los objetivos de negocio de la organización. (CMMI Institute, 2013). En la siguiente tabla, se muestra un mapa de relaciones entre los procesos de ITIL y las áreas de proceso de CMMI-SVC.

FASE	ITIL		ÁREAS DE PROCESO DE CMMI-SVC
	PROCESOS		
ESTRATEGIA DEL SERVICIO	Gestión financiera		<ul style="list-style-type: none"> Planificación de proyectos Capacidad y disponibilidad de la gestión Gestión de riesgos
	Gestión del portafolio de servicios		<ul style="list-style-type: none"> Definición y organización de procesos Desarrollo del Sistema de Servicio Servicio de Gestión Estratégica
	Gestión de la demanda		<ul style="list-style-type: none"> Planificación de proyectos Capacidad y disponibilidad de la gestión. Gestión de riesgos
DISEÑO DEL SERVICIO	Gestión de proveedores		<ul style="list-style-type: none"> Gestión de Acuerdos con Proveedores Gestión de la seguridad de TI
	Gestión de la seguridad de TI		
	Gestión de la continuidad del servicio de TI		<ul style="list-style-type: none"> Enfoque de Procesos de la Organización Continuidad del servicio
	Gestión de la disponibilidad		<ul style="list-style-type: none"> Capacidad y disponibilidad de la gestión
	Gestión de la capacidad		<ul style="list-style-type: none"> Capacidad y disponibilidad de la gestión
	Gestión del nivel de servicio		<ul style="list-style-type: none"> Gestión de Requisitos Servicio de Entrega Desarrollo del Sistema de Servicio Servicio de Gestión Estratégica
	Gestión del catálogo de servicios		<ul style="list-style-type: none"> Servicio de Gestión Estratégica
TRANSICIÓN DEL SERVICIO	Gestión del conocimiento		
	Evaluación del cambio		<ul style="list-style-type: none"> Organización y actuación de los procesos Gestión de Proyectos cuantitativamente Análisis de Decisiones y Resolución
	Validación y pruebas del servicio		<ul style="list-style-type: none"> Servicio de entrega Desarrollo del Sistema de Servicio
	Gestión de entregas y despliegue		<ul style="list-style-type: none"> Servicio de Entrega Desarrollo del Sistema de Servicio Transición del Sistema de Servicio
	Gestión de cambios		<ul style="list-style-type: none"> Gestión de la configuración
	Planificación y soporte a la transición		<ul style="list-style-type: none"> Servicio de entrega transición del Sistema de Servicio
OPERACIÓN DEL SERVICIO	Gestión de aplicaciones		<ul style="list-style-type: none"> Entrenamiento organizacional
	Gestión técnica		<ul style="list-style-type: none"> Entrenamiento organizacional Proceso y la calidad del Servicio
	Gestión de operaciones		<ul style="list-style-type: none"> Proceso de Seguimiento y Control
	Centro de servicios		
	Gestión de acceso a los servicios TI		<ul style="list-style-type: none"> Gestión de la configuración
	Gestión de problemas		<ul style="list-style-type: none"> Análisis Causal y Resolución
	Gestión de peticiones		<ul style="list-style-type: none"> Servicio de Entrega
	Gestión de incidencias		<ul style="list-style-type: none"> Resolución y prevención de incidentes
MEJORA CONTINUA DEL SERVICIO	Gestión de eventos		<ul style="list-style-type: none"> Resolución y prevención de incidentes
	Proceso de mejora continua (CSI)		<ul style="list-style-type: none"> Organización, Innovación y Desplegar
	Informes de servicios TI		<ul style="list-style-type: none"> Medición y Análisis

Tabla 1. Relación entre procesos de ITIL y áreas de proceso de CMMI-SVC

Este mapa de relación entre procesos, permiten valorar un modelo de referencia de procesos que proporcionan un marco para la evaluación y mejora de la capacidad de los procesos y la madurez de la organización en el campo de la gestión de servicios de TI. Se analizan todas las posibles relaciones entre los procesos de ITIL y las áreas de proceso de CMMI-SVC, con el objetivo de facilitar la implantación conjunta en una empresa que requiere determinar primeramente el nivel de madurez de cada proceso que integra un servicio de TI y como segundo propósito la mejora de la gestión de servicios de TI en las organizaciones.

CONCLUSIONES

Las Tecnologías de información (TI) son agentes habilitadores que deben ser considerados en el diseño e implementación de estrategias competitivas en las organizaciones. Un reto importante en las empresas es saber identificar y estructurar sus propios procesos de negocio para poder adoptar las tecnologías necesarias, pero no cuando al equipamiento, sino cuanto a los procesos que van a permitir incorporar las TI y obtener el rendimiento esperado desde el punto de vista del negocio. La adopción de marcos de trabajo para la gestión de servicios de TI permitirá mantener una estructura de TI organizada y alineada en la continuidad y mejora de los servicios de TI con la estrategia del negocio.

Las empresas en la actualidad, demandan la necesidad de adoptar mejores prácticas en la gestión de servicios de TI, Por lo que se desprende que en el ámbito de la gestión de TI, su aprovechamiento depende de la adopción de marcos de trabajo para la gestión de servicios de TI entre los que se encuentran ITIL y/o CMMI-SVC.

Finalmente, como trabajo futuro, se considera dar continuidad con la propuesta de modelo integrado entre marcos de trabajo en la gestión de servicios de TI (ITIL y CMMI-SVC) que facilite su implementación al reducir esfuerzos y duplicidades en las empresas.

REFERENCIAS

- ADN. (2011). *Agenda Digital Nacional*. México: ANIEL.
- Applegate L. (1995) "Designing and Managing the Information Age: Organizational challenges and opportunities". Harvard Business School Press.
- Bauset M.(2012) Modelo de aporte de valor de la implantación de un sistema de gestión de servicios de TI (SGSIT), basado en los requisitos de la norma ISO/IEC 20000. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- CMMI Institute (2013). CMMI-SVC, V1.3. Mejorando procesos para proporcionar mejores servicios. Noviembre 2013.
- Cohen, D., & Asín, E. (2014). *Tecnologías de información. Estrategias y transformación en los negocios*. México: McGrawHill.
- De la Cruz, A., & Mauricio, D. (2007). Una revisión de la gestión de servicios de tecnologías de información. *Revista de investigación de sistemas e informática*, 1-12.
- Figueroa, N. (30 de 6 de 2012). *ITIL V3 ¿ Por dónde empezar?* Recuperado el 5 de septiembre de 2017, de <https://articulosit.files.wordpress.com/2012/07/itil-v33.pdf>
- Ibero (2016). Prácticas de ITSM en México y Latinoamérica. Estudios Anuales 2008-2013. Universidad Iberoamericana.
- Jiménez, M. (2011). *Alineamiento de Estratégico de TI con el negocio*. San José, Costa Rica: Rho-sigma.
- Lara, R. (2002). La gestión de la calidad de los servicios. *Conciencia Tecnológica*, Núm. |91. ITA.
- McNaughton B, Ray P, Lewis L.(2010) "Designing an evaluation framework for IT Service Management". *Journal Information and Management*. Vol. 47. P. 219- 225.
- Mesquida, A., Mas A. & Amengual, E. (2009) La madurez de los servicios de TI. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, vol. 5, núm. 2.
- Mesquida, A. & Mas A.(2012). Un Modelo para Facilitar la Integración de Estándares de Gestión de TI. Tesis doctoral en Entornos Maduros. Universitat de les Illes Balears.
- OSIATIS. (2014). *LEAN IT un valioso aliado de ITSM*. España: ECONOCOM.
- Payne, A, (1996). La esencia de la mercadotecnia de servicios. México: Prentice-Hall.
- Ricardo H., Medina A., Nogueira D., Núñez Q. Revisión del estado del arte para la gestión y mejora de los procesos empresariales. *Enfoque UTE*, V.6-N.4, dic.2015, pp.1 – 22.
- Saavedra, M., & Tapía, B. (2013). El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas. *Revista Venezolana de Información, tecnología y conocimiento. Universidad de Zulia*.
- Shahsavarani, N. y Shaobo, J. (2011). "Research in Information Technology Service Management (itsm): Theoretical Foundation and Research Topic Perspectives". International Conference on Information Resources Management(CONF-IRM). AIS Electronic Library (AISelL).
- Van Bon, J. (2005). *Gestión de servicios de TI, basados en ITL*. Holanda: Vam haren Publishing.

EL FUTURO DEL SISTEMA SOLAR INTERNO: PERSPECTIVA DE LOS MODELOS ESTELARES CON PÉRDIDAS NO-ESTÁNDAR DE ENERGÍA EN EL NÚCLEO DEL SOL

Dr. Santiago Arceo Díaz, M.C. Elena Elsa Bricio Barrios, Dr. Klaus Peter Schröder y Dr. Kai Zuber

Resumen—Se analiza la evolución de la distancia orbital de los planetas en el sistema solar interno al final de la secuencia principal, en respuesta a la expansión gradual que sufrirá el Sol al convertirse en una gigante roja, agregando nuevos factores: un incremento en la cantidad de energía que se pierde al crear axiones y neutrinos. Las simulaciones fueron realizadas en dos pasos: primero, se empleó un código de evolución estelar para crear modelos solares y, después, se utilizó un algoritmo de Runge-Kutta para calcular la evolución temporal de las órbitas. Las pérdidas de energía, debido a estos dos procesos son pequeñas durante la secuencia principal, pero causan un gran impacto en el radio y la luminosidad bolométrica durante fase de gigante roja. El sistema solar interno, a excepción de Marte, desaparece dentro de la fotosfera, millones de años antes de lo predicho por la física estándar.

Palabras clave—Astrofísica de partículas, neutrinos, gigantes rojas, axiones.

Introducción

Todas las estrellas con una masa inferior a aproximadamente 2 veces la masa del Sol termina su secuencia principal convirtiéndose en gigantes rojas, una fase caracterizada porque la producción de energía mediante la fusión de hidrógeno ocurre en la frontera exterior de un núcleo inerte, degenerado y compuesto principalmente por helio, en las que el radio de la fotosfera estelar puede alcanzar hasta 250 veces el radio actual del Sol y una luminosidad casi 2700 veces más intensa.

En vista de su cercanía al Sol, la discusión acerca de la probabilidad de supervivencia de la Tierra y el resto del sistema solar interno sobrevivan a la fase de gigante roja del Sol es un tema clásico en la astrofísica estelar: algunos autores apuntan al escenario optimista en el que múltiples factores, relacionados a la conservación del momento angular, permitirían la expansión de la órbita terrestre más allá del radio máximo de la fotosfera de la gigante (Sackmann et al, 1993; Rybicki y Denis, 2001 y Schröder et al. 2001), mientras otros concluyen lo contrario (Prialnik, 2000 y Rasio, 1996). Schröder & Smith (2008), al contar con una descripción mucho más detallada de la rapidez con la que las gigantes rojas pierden parte de su masa debido al efecto combinado de la baja gravedad en la fotosfera y al alto flujo de energía mecánica, analizaron nuevamente el problema y concluyen la discusión con un escenario en el que la pérdida de momento angular, aun cuando pudiera ser pequeña, condenaría a la Tierra, Venus y Mercurio a caer en espiral, solo unos millones de años antes del final de la fase de gigante roja. Solo objetos que se encontraran más allá de 1.15 unidades astronómicas (UA) podrían escapar a este destino durante las dos ocasiones en las que se predice que el Sol se convertirá en una gigante roja.

Todos los trabajos previos relacionan el destino de la Tierra a los procesos físicos (e incertidumbres) que afectan a la materia que se encuentra por encima del núcleo (denominada comúnmente como "envoltura"). Sin embargo, la física del núcleo, específicamente de las reacciones que disipan energía de su interior, tiene también un papel igual de importante en luminosidad bolométrica y el radio que la estrella puede alcanzar en el flash de helio, el evento que marca el final de la fase de gigante roja. Cualquier proceso que disipe energía del núcleo retrasará el flash de Helio, ayudando a que el radio, luminosidad y tasa de expansión de la gigante roja sean aún mayores.

La producción de neutrinos, las partículas masivas más ligeras cuya existencia ha sido comprobada experimentalmente, es un ingrediente estándar dentro de la teoría de evolución estelar. El papel de los neutrinos, como un mecanismo efectivo de enfriamiento, al poder disipar energía de diversos sistemas físicos con una probabilidad muy baja de ser reabsorbidos, es principalmente conocido debido al Sol, como un subproducto de la fusión nuclear, y las explosiones de supernovas (representando estas las únicas dos fuentes extraterrestres de neutrinos confirmadas hasta el momento). Sin embargo, existen otras reacciones que producen neutrinos en el núcleo estelar y que puede inducir un efecto determinante durante diversas fases evolutivas. A través de las reacciones térmicas, las cuales involucran energías de unos pocos keV (tres órdenes de magnitud más baja que la energía de los neutrinos producidos por las reacciones nucleares) el acoplamiento electrodébil entre los electrones y los neutrinos permite a estos últimos ser producidos en grandes cantidades desde el inicio de la secuencia principal (Beaudet, et al. 1967 y Itoh, et al. 1996). Entre todas las reacciones térmicas, el decaimiento de plasmones, cuasi partículas resultantes del acoplamiento entre fotones y electrones en ambientes de alta densidad de masa, es la mayor fuente de neutrinos en el núcleo de las gigantes rojas.

Dentro de las predicciones teóricas de la astrofísica estelar aún existe la probabilidad de que existan mecanismos físicos, además del enfriamiento por neutrinos, que puedan incrementar la pérdida de energía dentro del interior estelar:

la posibilidad de que los neutrinos puedan interactuar directamente con los fotones al poseer un momento dipolar magnético no-nulo y la existencia de los axiones (partículas débilmente interactuantes que podrían estar siendo producidas en el núcleo estelar, desde el inicio de la secuencia principal). Aun cuando estos dos fenómenos parecían ser de interés solo para la física de partículas (el que los neutrinos tuvieran un momento magnético dipolar confirmaría que los neutrinos son partículas de Majorana, mientras que la existencia de los axiones demostraría el medio por el cual la simetría CP se conserva (Peccei y Quinn, 1977)), pronto fue claro que su conexión con la astrofísica estelar no podía pasarse por alto, al proveer estas estrategias para obtener evidencia fiable (Raffelt, 1990, 1990b, 1992): a pesar de su naturaleza diferente, ambos procesos tienen como consecuencia el aumento en la cantidad de energía que escapa de la gigante roja (el momento dipolar al incrementar el número de neutrinos producidos por el decaimiento de plasmones y los axiones al proveer un nuevo canal por el cual el núcleo pueda enfriarse). Estas pérdidas aceleradas de energía retrasan el flash de helio y esto, a su vez, implica que el núcleo tiene más tiempo para incrementar su masa haciendo que la estrella se vuelva progresivamente más brillante y grande (Raffelt y Dearborn, 1988). Actualmente los dos límites más restrictivos aceptados por la astrofísica son: $\mu_V \leq 2.2 \times 10^{-12} \mu_B$ para el momento dipolar magnético de los neutrinos y $\alpha_a \sim 0.5 \times 10^{-26}$ para la constante de acoplamiento axión-electrón, apoyados por la evidencia fotométrica recolectada de cúmulos globulares de estrellas (Arceo, et al. 2013, 2015, 2015b, 2017).

Descripción del Método

Este estudio utiliza el código de evolución estelar creado por Eggleton como base computacional (Zahn, 1977). La versión actual ha sido utilizada previamente en la obtención de un valor límite en el momento magnético dipolar y la constante de acoplamiento axión-electrón (Arceo, et al. 2013, 2015, 2015b, 2017).

El efecto del momento magnético dipolar en la tasa de producción de neutrinos debido al decaimiento de plasmones (denominada "emisión no-estándar de neutrinos") fue incluida de acuerdo con la fórmula de Raffelt:

$$\epsilon_{pl} = F_{SM} Q_{pl} \left(1 + \frac{F_{\mu V}}{F_{SM}} \right) \quad (1)$$

(en unidades de $\text{erg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$). El coeficiente F_{SM} , correspondiente a las interacciones del modelo estándar, contiene el ángulo de Weinberg y el número de sabores de los neutrinos involucrados, mientras que $F_{\mu V}$ depende de la magnitud del momento magnético dipolar: $\mu_V \leq 2.2 \times 10^{-12} \mu_B$ y está dado por:

$$F_{\mu V} = 0.0713 \left[\left(\frac{\mu_\theta}{2\rho_6} \right) + 0.641 \left(\frac{\mu_\theta}{2\rho_6} \right)^{4/3} \right]^{1/2} \mu_{12}^2; \quad (2)$$

donde ρ_6 representa la densidad de materia, en unidades de 10^6 g/cm^3 , y μ_θ es el peso molecular.

De acuerdo con las condiciones típicas en el núcleo de las estrellas de baja masa, dos fuentes de axiones fueron incluidas [11]. La emisividad de axiones por el proceso Compton es:

$$\epsilon \alpha_{26} \chi_{33} \mu_\theta T_8^6 \left[\frac{F}{\sqrt{1-F^{-2}}} \right]; \quad (3)$$

donde el coeficiente F toma en cuenta las correcciones relativistas, la degeneración y la dispersión de fotones por el medio y es tomado como $F=1$ durante casi toda la evolución de los modelos (excepto en el momento en que la estrella comienza a expandirse, para lo que se toma en donde se utiliza $3E_F T/p_F^2$, los parámetros representan a la energía y momento de Fermi y la temperatura). La magnitud de la constante de acoplamiento axion-electrón es α_{26} , en unidades de 10^{26} . La emisividad de la reacción Bremsstrahlung es:

$$\epsilon_B = (\epsilon_{nom-deg}^{-1} + \epsilon_{deg}^{-1})^{-1}; \quad (4)$$

donde:

$$\epsilon_{nom-deg} = \alpha_{26} \chi_{297} T_8^{2.5} \rho_6 \left[(1+X) + \frac{(1+X)^2}{2\sqrt{2}} \right]; \quad (5)$$

representa la emisión de axiones en condiciones no-degeneradas y

$$\epsilon_{deg} = \alpha_{26} \chi_{10.8} \frac{Z^2}{A} T_8^4 F_B; \quad (6)$$

es la tasa de pérdida de energía en condiciones degeneradas (A and Z representan la masa y números atómicos, respectivamente), además:

$$F_B = \frac{2}{3} \log \left(\frac{2+k^2}{15} \right) + \left[\frac{2+5k^2}{15} \log \left(\frac{2+k^2}{k^2} \right) - \frac{2}{3} \right] \beta_F^2 + O(\beta_F^4); \quad (7)$$

$$\text{con } \beta_F = \rho_F / E_F \text{ y } k^2 = 0.147 \rho_6^{1/3} / T_8.$$

Tan pronto como la estrella comienza a expandirse, al comenzar la fase de gigante roja, parte de su masa es expulsada hacia el espacio. La tasa de pérdida sigue la fórmula empírica propuesta por Schröder et al. (2008) y depende tanto del flujo de energía mecánica y de la gravedad en la cromósfera. Ya que las pérdidas no estándar de energía afectan estos parámetros, es necesario recalibrar la tasa de pérdida de masa para asegurar que su valor al final de la fase de gigante roja coincida con el caso canónico, de lo contrario la pérdida de masa resultante es tan elevada que la gigante roja se convierte directamente en una enana de helio (Arceo, et al. 2014). La evolución del sistema solar interno durante la fase de gigante roja sigue lo descrito por Schröder y Smith (2008), utilizando las formulas descritas por Zahn (1977) para calcular cada órbita:

$$R_p = \frac{\Lambda_p}{M_p^2 GM_\odot} \tag{8}$$

donde R_p , M_p y Λ_p representan la distancia orbital entre un planeta en específico y el Sol, su masa y su momento angular, mientras que M_\odot a y G corresponden a la masa del Sol y a la Constante Universal de la gravitación. Debido al arrastre gravitacional, que ocurre una vez que la envoltura del Sol comienza a expandirse, el momento angular de ellos planetas en el sistema solar decae, y puede describirse mediante la ecuación:

$$\frac{d\Lambda}{dt} = \Gamma \tag{9}$$

donde la tasa de decaimiento

$$\Gamma = 6 \frac{\lambda_2}{t_f} q^2 M_\odot R_\odot^2 \left(\frac{R_\odot}{R_p}\right)^6 (\Omega - \omega) \tag{10}$$

depende del tiempo de fricción conectiva

$$t_f = \left(\frac{M_\odot R_\odot}{L_\odot}\right)^{1/3} \tag{11}$$

la velocidad angular de cada planeta

$$\omega = \left(\frac{M_p}{\Lambda_p}\right)^2 (GM_\odot)^2 \tag{12}$$

y el radio entre la masa del planeta y el Sol

$$q = \frac{M_p}{M_\odot}, \tag{13}$$

asumiendo que el momento angular rotacional del Sol, Ω , se vuelve despreciable. La evolución temporal de la órbita se realizó en dos fases: primero se utilizó el código de Eggleton para modelar la evolución del Sol desde el inicio de la secuencia principal hasta el final de la primera y segunda fases de gigante (RGB y AGB, respectivamente). Se consideraron dos casos: el escenario canónico y su análogo no estándar. Los resultados de la expansión de la fotosfera solar, su incremento y luminosidad se utilizaron como información de entrada para que el algoritmo de Runge-Kutta calculara la evolución temporal de la órbita de cada planeta (siguiendo las ecuaciones 8-13)

Comentarios finales

Resultados

La composición química de los modelos solares en este trabajo se eligió en base a los valores más recientes en la literatura: la metalicidad inicial de acuerdo con el valor sugerido por Asplund et al. (2006) $Z=0.0122$, mientras que la abundancia inicial de helio sigue el valor sugerido por Serenelli y Basu (2010) (aunque pueden obtenerse resultados análogos si se toman valores más tradicionales, como los utilizados por Schröder y Smith (2008)).

Fase	Edad (G _{yrs})	T _{eff} (K)	L _{bol} (L _⊙)	R (R _⊙)	M (M _⊙)
ZAMS	0	5582	0.6909	0.8910	1
Presente	4.6	5545	1	1	1
M _{sc} caliente	8.2364	5785	1.2676	1.1240	1
Canónico					
Tip-RGB	13.019	2672	2445	236	0.7218
Tip-AGB	13.152	3277	1937	142	0.5701
No-estándar					

Tip- <i>RGB</i>	12.199	2509	3443	312	0.7218
Tio- <i>AGB</i>	13.112	2988	2846	200	0.5922

Tabla 1.- Modelos solares utilizados en este trabajo. La parte superior muestra la evolución desde la secuencia principal hasta el final de la fase asintótica (tip-*AGB*), posterior al final de la fase de gigante roja (tip-*RGB*). Los paneles marcados como no estándar muestran las diferencias mas notorias cuando se incluye la producción de axiones y la emisión no-estándar de neutrinos.

Las principales características de la evolución canónica y no estándar se muestran en la tabla 1. El enfriamiento adicional causado por la producción simultánea de axiones y neutrinos con un momento dipolar acelera la evolución estelar, lo cual puede notarse al comparar las edades en las que finalizan las fases de gigante roja y gigante asintótica en los dos escenarios: 9.82 giga-años en la *RGB* y 0.04 giga-años en la *AGB*. La producción de axiones y neutrinos enfría el núcleo y como consecuencia la presión de electrones degenerados, que impide que la estrella colapse gravitacionalmente, disminuye. La contracción del núcleo incrementa la gravedad en su superficie y fuerza que la fusión de hidrógeno en las capas superiores se lleve a cabo a una mayor velocidad, esto a su vez crea un mecanismo de retro alimentación en el que el helio resultante de la fusión es atraído hacia el núcleo, incrementando su masa provocando que se contraiga aún más. La masa del núcleo de helio en los modelos no-estándar sobrepasa su valor canónico ($0.4749 M_{\odot}$) por ($0.0268 M_{\odot}$). El aumento en la tasa de producción de helio en el interior también provoca que la luminosidad bolométrica en la superficie de la estrella se incremente. El valor canónico para la fase de gigante roja es de alrededor de 2500 luminosidades solares, mientras que el modelo no-estándar alcanza casi las 3400. El flujo de energía resultante también expande el radio estelar y disminuye la temperatura en la superficie de la fotosfera.

La figura 1 muestra la evolución orbital del sistema solar interno durante las dos veces que el Sol se convierte en una gigante roja. Los paneles superiores corresponden al modelo canónico para el Sol, mientras que los inferiores representan el escenario no-estándar. En la pareja de paneles de la izquierda se muestra solo la comparación entre la expansión de la fotosfera solar, marcada por los puntos rojos, en relación con la posición de la órbita de la Tierra, señalada por los círculos azules. Como consecuencia de la pérdida de masa sufrida por el Sol a medida que se convierta en una gigante roja, la órbita de la Tierra inicialmente se expande. Sin embargo, antes de que el Sol haya perdido cerca de un tercio de su masa, la fotosfera de la gigante se expande hasta alcanzar y sobrepasar a la órbita terrestre. Después, durante la etapa en la que el sol se contrae y se convierte en una estrella que fusiona helio en su centro, los modelos muestran a la Tierra fuera de la fotosfera nuevamente (la nueva órbita localizándose a 0.38 unidades astronómicas, distancia comparable con la órbita de Mercurio en el presente). Sin embargo, en el mejor de los escenarios (si la Tierra no fuera desintegrada en el interior de la fotosfera, “sobreviviendo” a la primera fase de gigante roja) caería irremediabilmente de nuevo dentro de la gigante solar cuando esta comience su segunda fase de gigante roja. En el panel superior de la derecha se muestran del sistema solar interno completo, los cuales caen dentro de la fotosfera 4.36 y 1.77 millones de años antes del final de la primera fase de gigante roja. La Tierra comienza a caer en espiral solo 0.15 millones de años antes de que la primera fase de gigante roja finalice. Marte escapa a ser absorbido por la gigante cuando su órbita se expande 0.5 UA por encima de su valor actual y después vuelve expandirse 0.6 UA más durante la segunda fase.

En el escenario no-estándar la tasa de expansión del Sol es mucho más rápida y el radio solar final es mayor en ambas fases de gigante roja. En este caso, Mercurio y Venus caen 5.06 y 2.69 millones de años antes del final de la primera fase de gigante roja, mientras que, la Tierra sufre la misma suerte cerca de un millón de años después que Venus. El radio final de la gigante solar es casi del tamaño de la órbita marciana para el final de la *RGB*. Sin embargo, también en este caso, Marte se encuentra a 0.5 UA hacia el exterior para ese momento. Esta vez, después del final de la primera fase de gigante roja, no existe posibilidad de que la órbita de la Tierra se encuentre por fuera de la fotosfera estelar. Así como en el escenario canónico, el radio de la gigante solar durante la *AGB* es menor que durante la *RGB*, pero ahora es 0.3 UA mayor que su análogo canónico. De acuerdo con las simulaciones la distancia mínima necesaria para que un cuerpo evite caer dentro del Sol durante las dos fases de gigante roja es de 1.3 UA.

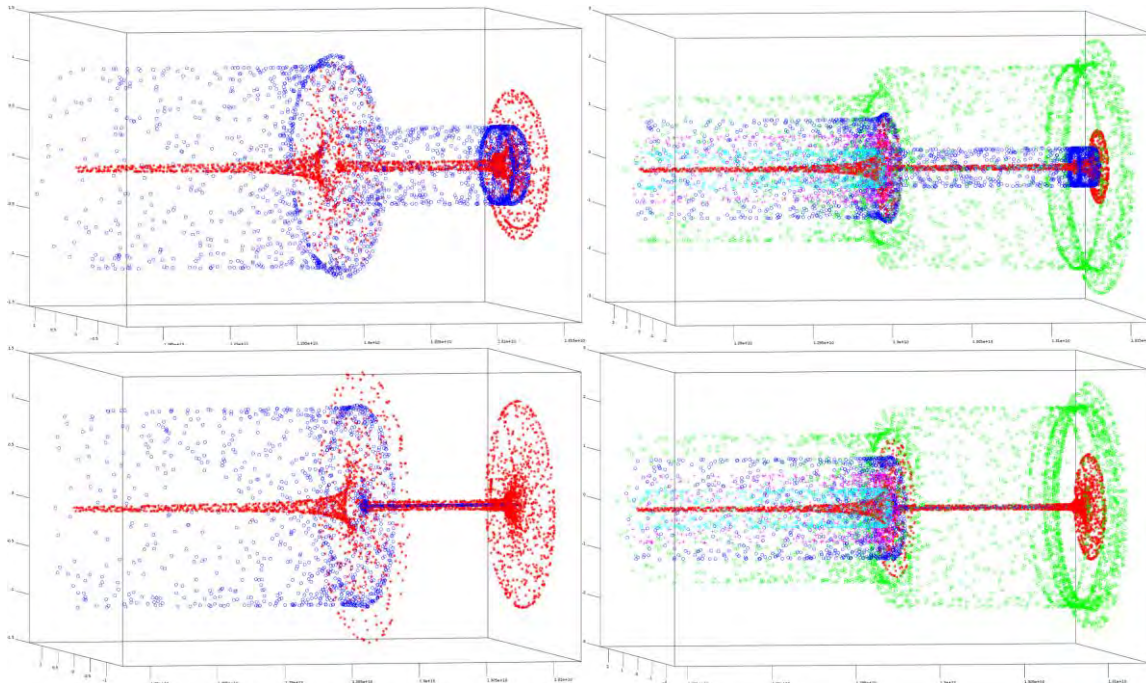


Figura 1: Evolución orbital del sistema solar interno. Los paneles superiores muestran la evolución canónica, mientras que los inferiores corresponden al caso no-estándar. A la izquierda se muestra solo la evolución de la órbita de la Tierra, comparada con la del radio solar, mientras que la evolución de todo el sistema solar interno puede verse a la derecha, en cada caso. Los puntos rojos delimitan el radio de la fotosfera del Sol, una vez que se ha convertido en una gigante roja. Mientras que cada símbolo, triángulos dirigidos hacia la derecha (Mercurio) cruces (Venus) círculos Tierra y triángulos dirigidos hacia la derecha (Marte) corresponde a la posición de cada planeta en un cierto instante del tiempo.

Objeto	$R_p(\text{ahora})$ (AU)	$R_p(\text{Tip-RGB})$ (AU)	$R_p(\text{Tip-AGB})$ (UA)	Tiempo de Caída
Canónico				
Sun	0.0046	1.0731	0.6458	13.0187
Mercurio	0.0388	0.0006	0.0000	13.0129
Venus	0.7219	0.0048	0.0000	13.0167
Tierra	1.0000	0.3877	0.0000	13.0187
Marte	1.5241	2.0722	2.6203	--
Jupiter	5.2005	6.9519	8.8235	--
No-estándar				
Sol	0.0046	1.41711	0.9072	12.9948
Mercurio	0.0388	0.00005	0.0000	12.9897
Venus	0.7219	0.00036	0.0000	12.9919
Tierra	1.0000	0.00708	0.0000	12.9931
Marte	1.5241	2.05214	2.5114	--
Jupiter	5.2005	6.93820	8.4893	--

Tabla 2: Modelos solares (los paneles superiores muestran el final de la fase de gigante roja en el escenario canónico, mientras que los inferiores corresponden a los casos no-estándar). Las diferencias entre ambos escenarios solo se vuelven evidentes hasta el comienzo de la fase de expansión, en las cuales las pérdidas de energía adicionales causadas por axiones y neutrinos no pueden ser compensadas por el equilibrio hidrostático, que permanecía activo durante la secuencia principal.

Conclusiones

La emisión simultánea de axiones y neutrinos, cuya tasa de producción ha sido intensificada por el decaimiento no estándar de plasmones debido al momento magnético dipolar, aumentan el radio y la luminosidad bolométrica de

la gigante solar durante las fases de RGB y AGB. La luminosidad bolométrica se incrementa por encima del valor canónico en casi 900 veces la luminosidad solar, cerca de un 30% del total, durante las dos fases. Cambios apreciables también aparecen en el radio y la temperatura efectiva: el modelo no-estándar es más frío por 173 grados y 289 grados Kelvin, mientras que es más grande por $76 R_{\odot}$, y $58 R_{\odot}$ al final de las fases RGB y AGB, respectivamente. Estos cambios imposibilitan a la Tierra y los planetas más cercanos al Sol a escapar de la expansión rápida de la fotosfera y son engullidos por esta mucho antes de lo previsto en el escenario canónico. Sin embargo, la pérdida de masa del sol permite que la órbita de Marte se expanda y escape a este destino, aunque por poco. Las simulaciones permiten concluir que la distancia mínima la que un objeto puede estar del Sol cuando comienza su expansión es de 1.3 UA.

Referencias

- M. Asplund, N. Grevesse y A. Sauval. "The new solar abundances - Part I: the observations", *Communications in Asteroseismology*, Vol. 147, pp. 76-82, 2006.
- S. Arceo, K. Schröder, K. Zuber, K. y D. Jack. "Effects on non-standar neutrino emission on the evolution of low-mass stars", *ASP Conf. Ser.*, pp. 71-77, 2013.
- S. Arceo, K. Schröder, K. Zuber, K. y D. Jack. "Constraints on the neutrino magnetic dipole moment: The Tip-RGB luminosity of globular clusters", *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, Vol. 51, 149-162, 2015.
- S. Arceo, K. Schröder, K. Zuber, K. y D. Jack. "Constraint on the magnetic dipole moment of neutrinos by the tip-RGB luminosity in ω -Centauri", 2015, *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, Vol. 52., 2015.
- S. Arceo, K. Schröder, K. Zuber, K. y D. Jack. "Constraint on the axion-electron coupling constant and the neutrino magnetic dipole moment using the tip-RGB luminosity of 50 globular clusters", 2017, (en preparación).
- G. Beaudet, V. Petrosian y E. Salpeter. "Photoneutrino Energy Loss Rates", *ApJ (Letters)* Vol. 1, pp. 307-312, 1967.
- N. Itoh, H. Hayashi, A. Nishikawa y Y. Kohyama. "Neutrino Energy Loss in Stellar Interiors. VII. Pair, Photo-, Plasma, Bremsstrahlung, and Recombination Neutrino Processes", *ApJSS*, pp. 102-110, 1996.
- F. Rasio, C. Tout, S. Lubow y M. Livio. "Tidal Decay of Close Planetary Orbits", pp. 470- 477, 1996.
- G. Raffelt. "Core mass at the helium flash from observations and a new bound on neutrino electromagnetic properties", *ApJ* Vol. 365, pp. 559-572, 1990.
- G. Raffelt. "New bound on neutrino dipole moments from globular-cluster stars", *Phys. Rev. Lett.* Vol. 64, pp. 24-30, 1990.
- G. Raffelt y A. Weiss. "Non-standard neutrino interactions and the evolution of red giants", *A&A* Vol. 264, pp. 536-540, 1992.
- G. Raffelt y D. Dearborn. "Bounds on light, weakly interacting particles from observational lifetimes of helium-burning stars", *Phys. Rev. D* Vol. 37, pp. 2-8, 1988.
- G. Raffelt y A. Weiss. "Red giant bound on the axion-electron coupling revisited", *Phys. Rev. D*, Vol. 51, pp. 1495-1498, 1995.
- Peccei y H. Quinn. "CP Conservation in the Presence of Pseudoparticles", *Physical Review Letters*, Vol. 38, pp. 1440-1443, 1977.
- 10.
- D. Prialnik. "An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution", (*Cambridge University Press, Cambridge*), 2000.
- K. Rybicki y C. Denis. "On the Final Destiny of the Earth and the Solar System", *Icarus*, Vol. 151, pp. 130-137, 2001.
- J. Sackmann, A. Boothroyd y E. Kraemer, Kathleen. "Our Sun. III. Present and Future", *Astrophysical Journal*, Vol. 418, pp. 457-460, 1993.
- K. Schröder y R. Smith. "Distant future of the Sun and Earth revisited", *Mon. Not. R. Astron. Soc.* pp. 1-10, 2008.
- K. Schröder, R. Smith y K. Apps. "Solar evolution and the distant future of Earth", *Astronomy & Geophysics*, Vol. 42, pp. 626-629, 2001.
- K. Schröder y M. Cuntz. "A New Version of Reimers' Law of Mass Loss Based on a Physical Approach", *ApJ*, Vol. 630, pp. 1-12, 2005.
- A. Serenelli y S. Basu. "Determining the Initial Helium Abundance of the Sun", *ApJ*, Vol. 719, pp. 865-870, 2010.
- Zahn J. "Tidal friction in close binary stars", *A&A*, Vol. 57, pp. 383-386, 1977.

Motivación a partir de la gastronomía local y la fidelidad hacia un destino turístico

César Arce-Ortiz¹, Dra. María Magdalena Solis-Radilla²,
Dr. Lucio Hernández-Lobato³

Resumen—Este estudio de alcance teórico acerca de la motivación y la fidelidad profundiza en el análisis de la gastronomía local de un destino turístico como elemento motivador. La intensa competencia entre los destinos con una gran oferta de productos turísticos emergentes e innovadores, que puestos a disposición de los consumidores influye para decidir el destino en donde realizar la experiencia turística. Por ello, la oferta gastronómica local de los destinos con la preparación de platillos típicos que parecieran ser los mismos en otros destinos, con el uso y prevalencia de diferentes ingredientes, pueden dar lugar a una fusión gastronómica que permita la elaboración de platillos típicos que parecieran ser los mismos en otros destinos, con el uso y prevalencia de diferentes ingredientes, pueden dar lugar a una fusión gastronómica que permita la elaboración de platillos con un peculiar y único sabor, convirtiéndose en una importante ventaja competitiva, elemento diferenciador de la oferta turística y en una de las principales motivaciones, ya que además de satisfacer una necesidad básica de los turistas permite generar lazos de fidelidad hacia los destinos.

Palabras clave—Destino turístico, turismo gastronómico, motivación, fidelidad.

Introducción

El turismo en la actualidad está tratando de satisfacer las necesidades de los viajeros cada vez más exigentes, durante el tiempo que realizan sus viajes y estancias a lugares distintos a su entorno habitual y que se relacionan con diferentes motivos y necesidades (económicos, políticos, laborales, sociales, culturales, religiosos o tecnológicos) a lo largo de la historia. Durante las últimas décadas los destinos turísticos se han enfrentado a una gran competencia, resultado de un elevado crecimiento de productos y servicios turísticos innovadores que se ponen a disposición como atractivos que ejercen una fuerte influencia a la hora de decidir un destino para vacacionar.

Cabe mencionar que entre estos atractivos se encuentran los gastronómicos, que se han transformado en un ingrediente esencial a considerar en la elección del destino turístico, como un complemento de nuevas experiencias por parte del turista, y que se puede convertir en uno de los principales componentes para identificar y diferenciar un lugar (Montoya, 2003).

En la actualidad la gastronomía ha ido evolucionando como un elemento motivador de viaje, ya que los individuos además de realizar sus traslados por motivos recreativos o de placer también tienen que cumplir con la necesidad fisiológica de satisfacer el hambre, por lo tanto, no es posible realizar un viaje sin tener que consumir alimentos en el destino elegido para vacacionar, ya sea de sol y playa, pueblo mágico, desarrollo ecoturístico etc.

El diseño de rutas gastronómicas permite a los destinos poder ofrecer al turista una experiencia diferenciadora. Es por ello, que la gastronomía juega un rol determinante en la motivación del individuo al momento de realizar la elección del destino, que, a su vez busca expandir su experiencia turística a través de los sentidos; oído, tacto, vista, olfato y sin lugar a duda el gusto, con la intención de fidelizarlo.

Históricamente la alimentación ha sido considerada como un motivador para que el hombre se traslade de un lugar a otro, con el propósito de conseguir alimento para su conservación vital. En la actualidad, durante el desplazamiento los turistas los turistas suelen gastar aproximadamente el 40% de su presupuesto designado solo en los alimentos (Boyne, Williams, & Hall, 2002).

De acuerdo con Hall, Cambourne, Sharples, Macionis & Mitchell (2003), el turismo gastronómico se relaciona con lugares específicos en los cuales se puede vivir la experiencia, ya sean festivales de alimentos o restaurantes que ofrecen la gastronomía local.

El turismo gastronómico está ganando importancia, convirtiendo la comida en un elemento clave en las estrategias de marketing de los destinos turísticos. Para explicar el papel de la gastronomía, en estudios recientes se han analizado los atractivos gastronómicos en varios destinos y se ha encontrado que los alimentos también pueden

¹ César Arce Ortiz es Estudiante del programa de Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. carce@uagro.mx

² María Magdalena Solis Radilla es Profesora Investigadora de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. magdalenasolis27@gmail.com (autor corresponsal)

³ Lucio Hernández Lobato es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. luciohernandez2010@gmail.com

mejorar la identidad de los destinos, ya que están fuertemente relacionados con los modos de vida, la producción local, la celebración cultural y el patrimonio (Everett & Atchison, 2008).

Objetivo:

Analizar la importancia de la gastronomía local como un motivador esencial para la elección del destino turístico y la fidelidad del turista.

Turismo Gastronómico:

Actualmente la actividad turística está experimentando grandes cambios debido a que los viajeros buscan experiencias distintas que satisfagan sus deseos, necesidades e inquietudes a través de actividades más dinámicas e interconectadas con el entorno, buscando y eligiendo para ello destinos menos aglomerados, generando en este sentido un cambio en las actitudes y necesidades de los turistas (Cracolici y Nijkamp, 2008), (Xiaoqing, 2012). Estos nuevos cambios en las preferencias de los turistas han empujado a los destinos turísticos a inclinarse cada vez más hacia la especialización y la segmentación, dirigidas a cubrir estas nuevas necesidades y deseos del mercado turístico. De ahí, el surgimiento del turismo gastronómico que forma parte de las nuevas modalidades de hacer turismo y que se presenta como uno de los productos turísticos que ha ido ganando mayor terreno en los últimos tiempos (Mazón, Colmenares & Hurtado, 2014).

En la literatura del marketing se observa un importante vínculo entre el turismo y la gastronomía, ya que ésta contribuye a resaltar los valores culturales del destino (Tikkanen, 2007). La gastronomía es considerada como parte de la herencia cultural de un destino y juega un papel determinante en la experiencia del viaje del turista. De ahí la importancia de los recursos culinarios y la importancia del uso de ingredientes locales que convierten la gastronomía en un atractivo potencial para el turista (López-Guzmán & Sánchez-Cañizares, 2012).

Para analizar el turismo gastronómico se necesita entender el comportamiento del turista, cuyos viajes de ocio están influenciados por la gastronomía (Hall & Sharples, 2004), es decir, el turismo gastronómico está directamente involucrado con la preparación, degustación, experimentación e investigación de todo lo relacionado con la comida, el gusto de vivir experiencias con la gastronomía local y que le resulten memorables, para que represente una de las principales razones para visitar nuevos destinos en el mundo (figura 1) (Leal, 2011), (Xiaoqing, 2012).



Figura 1. Mapa mundial con representación gastronómica del destino. Fuente: homeaway.es

Por otra parte, Hall & Sharples (2004), mencionan que el turismo gastronómico es un sector en crecimiento y se está convirtiendo en un elemento esencial que representa grandes beneficios económicos, de diferenciación y competitividad para los destinos turísticos que ofrecen a los turistas experimentar, degustar y probar originales platillos y bebidas, basados en lo local, lo tradicional y lo auténtico; ofreciendo ya sea en restaurantes, ferias, festividades u otros eventos, permitiéndoles aproximarse a la cultura del destino de un modo más vivencial y participativo, no solamente contemplativo (Montoya, 2003).

El estudio del turismo gastronómico ha sido abordado en la literatura científica a partir del papel que juega la cocina occidental y europea, que han sido punteros en la gastronomía a nivel mundial y han marcado tendencia en este segmento, otros continentes también han hecho su aporte. Aunque la gastronomía siempre ha estado ligada a la actividad turística, es en las últimas décadas que ha tomado mayor atención en la industria turística y en los estudiosos del tema (Oliveira, 2007), ya que para que la gastronomía se convierta en una de las nuevas modalidades de hacer turismo se requiere de un destino interesado en desarrollar el turismo gastronómico y de turistas con interés en conocer y desarrollar su paladar a través de la degustación de comidas típicas y originales (Mazón et al. 2014).

La rápida evolución en los gustos del turista exige un mayor esfuerzo para comprender el comportamiento de compra, para lo cual es necesario conocer de entre un sinnúmero de motivaciones, cuáles son las que determinan la

visita a un determinado destino turístico. Pudiendo resultar que el placer del viaje a través de los alimentos sea el motivo principal de las personas a la hora de elegir un lugar para vacacionar (Oliveira, 2007), ya que saborear la calidad y originalidad de las recetas de cada parte del mundo, es una magnífica manera de acercarse e integrarse en un destino elegido para vacacionar.

Motivación

El proceso de decisión de vacacionar involucra una serie de motivaciones que surgen a partir de lo que el destino turístico ofrece en términos de atractivos y servicios (naturaleza, playas, vida nocturna, gastronomía, etc.), dirigidos a cubrir los deseos y necesidades de los turistas. El concepto de cubrir deseos y necesidades es la base de la teoría de la motivación turística, ya que la influencia que ejercen en el consumidor turístico es determinante en la elección del destino que mejor se adapte a sus deseos y necesidades, así como para su comportamiento futuro (Shoemaker, 1994).

Existen diferentes teorías para comprender las motivaciones, tales como la jerarquía de las necesidades de Maslow, la tipología de Plog aloecéntrica, mediocéntrica y psicocéntrica, y la teoría expectativa-valor (Prayag & Hosany, 2014).

Desde el punto de vista del marketing, las razones del viaje y la elección de un destino en específico, el concepto de motivación se clasifica en dos grandes categorías impulsadas por la necesidad de escape y la necesidad de búsqueda (*pull and push – factors*).

Pull; son los factores que permiten al consumidor adquirir conocimientos relacionados con los atributos que pueden caracterizar al destino turístico y a la vez pueden modificar la razón de su viaje o proporcionar nuevas motivaciones (Gnotch, 1997). Los factores de atracción que están relacionados con los aspectos externos y cognitivos de un destino (playas, atracciones culturales, etc.).

Push; son los factores de empuje que están relacionados con los aspectos internos y emocionales del viaje (descanso, relajación, aventura, etc.). En este sentido, los factores de empuje son los que impulsan a un individuo a viajar a un destino para satisfacer sus propias necesidades, y los factores de atracción o motivaciones extrínsecas son los atributos de un destino que empujan a los individuos hacia la elección de un lugar en particular (Seebaluck, Munhurrin, Naidoo, Rughoonauth, 2015).

Los factores “empujar y atraer” actúan de manera conjunta para generar la motivación del individuo para viajar, en el momento en que el turista selecciona un destino como una opción posible para vacacionar, ya se encuentra lo suficientemente motivado para concretar el viaje (Hu & Ritchie, 1993). Por otra parte, la motivación durante la fase de pre-visita anima al turista potencial a hacer una elección y realizar el viaje basándose en las expectativas que tiene antes de hacerlo (Chen & Chen, 2015).

En este contexto, diversos estudios han demostrado que las motivaciones son factores personales que influyen en la percepción del turista sobre el destino (Beerli & Martín, 2004b), (Gursoy & McCleary, 2004), (Hyde, 2008). Las motivaciones se consideran como las fuerzas sociopsicológicas que mueven a los individuos a realizar sus actividades turísticas (Um & Crompton, 1990), que están relacionadas con la parte afectiva de una persona, la cual es en gran medida, influenciada por los beneficios obtenidos en la experiencia de viaje (Gremler, 1996), que a la vez lo motiva a actuar de manera decisiva, concretando el viaje para cumplir sus deseos y necesidades (Nicoletta & Servidio, 2012).

Por otra parte, las motivaciones han sido clasificadas en tres categorías: “Intelectual”, conectadas, por ejemplo, con el deseo de conocer la historia del país, experimentar diferentes culturas y estilos de vida en el destino, descubrir el entorno natural, aumentar el conocimiento de un lugar, personas, cosas, etc.; “Afiliación”, relacionada con el deseo de visitar a amigos y familiares, pasar tiempo con la familia fuera de casa, hacer cosas con toda la familia, mejorar cualitativamente el tiempo que pasan con sus hijos, etc.; y “Escape”, conectada con el deseo de conseguir lejos de la rutina diaria y del trabajo, experimentar aventuras, circunstancias emocionantes y situaciones de diversión y relajamiento (Li, Cai, Lehto & Huang, 2010). Lo que pone de manifiesto que las diferentes motivaciones de los turistas que lo impulsan a los viajes son una serie de deseos y estímulos por las atracciones que el destino les ofrece.

Es importante señalar que las motivaciones son esenciales para comprender el turismo gastronómico, ya que influyen de manera determinante en los individuos a la hora de elegir un destino para viajar. El que los gestores de la actividad turística conozcan si son las motivaciones relacionadas con la gastronomía, el motivo de viaje de sus clientes, es decir, que están viajando al destino con la idea de disfrutar su oferta culinaria local, puede significarles la oportunidad de mayores beneficios económicos al atraer a este nuevo segmento de mercado, incrementar la actividad culinaria del destino, reforzando su cultura e identidad y captar más turistas con el objetivo de fidelizarlos al destino (Rand, Heath & Alberts, 2003).

Fidelidad

La fidelidad del cliente hacia un producto o servicio es una de las variables que han recibido una mayor atención en la literatura del marketing y en el comportamiento del consumidor (Barroso, Armario & Ruiz, 2004). Se considera como una estrategia efectiva que sirve para establecer y mantener relaciones duraderas con los clientes, permitiendo

a los destinos turísticos mantenerse competitivos en el mercado (Iglesias, 2003), y es frecuentemente referida como la retención de clientes con una repetición de visita durante un periodo de tiempo prolongado.

Según Rodríguez (2004), es muy difícil comprender el significado de fidelidad y los problemas que trae consigo lograr su medición. Algunos autores como Jacoby & Chestnut (1978), han revisado y recolectado en más de 300 artículos publicados sobre la fidelidad, una amplia diversidad de contribuciones en torno al concepto y a su medición. Dentro de las medidas de clasificación se pueden observar tres enfoques según el tipo de variables empleadas:

1. El enfoque conductual: comprende a la fidelidad como un acto que expresa la repetición de la compra o de la visita como único indicador de la fidelidad.
2. El enfoque actitudinal: percibe la fidelidad como una actitud o un impulso preferente a un determinado producto, servicio, destino, etc., formado a través de un proceso de evaluación interno por parte del cliente, que permite distinguir los factores que conducen a la repetición de su comportamiento.
3. La integración de ambos enfoques: con este enfoque aparece una tercera posibilidad que manifiesta de forma más completa el concepto, ya que permite superar las limitaciones que presenta cada enfoque si son empleados de forma aislada. La fidelidad de los clientes puede percibirse desde este punto de vista, como algo sólido de la relación entre la actitud concreta de una persona y la acción de repetir como cliente (Jafari, 2000).

La fidelidad implica la existencia de una actitud positiva hacia un destino, en consecuencia, un comportamiento de compra fiel hacia el mismo. Involucra un alto grado de arraigo psicológico de un cliente hacia un proveedor en particular, el cual según Butcher, Sparks & O'Callaghan (2001), se manifiesta mediante cuatro aspectos:

1. Promocionar al proveedor el servicio a los demás.
2. Mostrar resistencia al cambio con otros proveedores de servicios.
3. Sentirse identificado con el proveedor de servicios.
4. Tener una preferencia por el servicio antes que los de otros proveedores.

En torno a la relación de fidelidad cliente-destino turístico se caracteriza por el compromiso, lo que se convierte en algo más que una larga relación marcada por las compras o visitas consecutivas de un cliente. Siguiendo a Ortega y Recio (1997), el término fidelidad presupone el establecimiento de confianza durante la relación a lo largo del tiempo. Entonces, el concepto de fidelización recoge el comportamiento favorable de compra repetitivo que tienen las personas hacia los productos o servicios hacia un mismo destino turístico.

Para que la relación con los clientes sea duradera, dependerá en parte, de los esfuerzos que se empleen para lograrlo, el tiempo, proveer de experiencias satisfactorias a los visitantes. Por lo que Kotler, Bowen, Makens, Moreno & Paz, (2005), distinguen cinco niveles diferentes de relaciones que se establecen con los clientes:

- Nivel básico; aquel en el que la organización no lleva a cabo ningún seguimiento del cliente una vez realizada la transacción.
- Nivel reactivo; se anima al cliente a que llame siempre que tenga alguna duda o queja.
- Nivel sensible; la organización se pone en contacto con el cliente, tras realizarse la venta para solicitarle cualquier sugerencia para mejorar el producto y sus comentarios sobre posibles insatisfacciones. Esta información ayuda a la empresa a mejorar su oferta de manera continua.
- Nivel proactivo; la organización contacta con el cliente de vez en vez para informarle sobre las mejoras que se han hecho al producto o sugerencias creativas para futuros eventos.
- Nivel de socio; la organización trabaja de manera continua con el cliente para descubrir diversas maneras de proporcionar un mejor valor. En el último nivel, el vínculo entre empresa y clientes se hacen más estrecho, ya que el flujo de información de una parte a otra es frecuente, permitiendo un mayor conocimiento mutuo que el que se pudiera dar en otro nivel.

Por otra parte, Grenler & Brown (1996), señalan que la fidelidad del servicio difiere de la fidelidad del producto, mostrando las siguientes argumentaciones:

- Los proveedores de servicios tienen la habilidad de crear vínculos de fidelidad más fuertes con sus clientes que los proveedores de bienes tangibles.
- Los servicios proporcionan más oportunidades para las interacciones persona-a-persona, lo que, a su vez proporciona oportunidades para desarrollar la fidelidad, (Zeithaml, Parasuraman y Berry, 1985).
- El riesgo percibido es a menudo mayor cuando se compran servicios que cuando se compran bienes, proporcionando una atmósfera más favorable para conseguir la fidelidad del cliente, teniendo en cuenta que la fidelidad a menudo es utilizada como un mecanismo para reducir el riesgo, (Zeithaml, 1981).

- En algunos servicios, cambiar de proveedores podría suponer ciertas barreras que no existen en el caso de cambiar de marca en los bienes tangibles, (Zeithaml, 1981). Aunque no todos los servicios tienen la misma capacidad para conseguir la fidelidad de los clientes.

En una relación de fidelidad entre cliente-proveedor las motivaciones de viaje del turista son un factor determinante, ya que estas son influenciadas por las reglas de los propios hábitos de consumo del individuo, resultado de una necesidad a satisfacer, llevándolo a asumir un comportamiento que puede derivarse en una relación de fidelidad con el destino (Días & Cassar, 2005).

Metodología

El presente estudio es de carácter teórico y su finalidad es proporcionar una referencia sobre el tema aquí tratado, a partir de una exhaustiva búsqueda y análisis de información. Primeramente, sobre la gastronomía y su importancia como una estrategia de especialización y segmentación de mercado que los destinos turísticos pueden implementar en su propio beneficio. Posteriormente se profundiza en las variables involucradas; motivación y fidelidad del turista en relación con el papel que juega la gastronomía local en cada una de ellas. Finalmente se hacen las conclusiones derivadas del presente estudio (Hernández, Fernández y Babiata, 2014).

Resultados

Es a partir del análisis de la literatura relacionada con el tema de estudio, que se profundizó en el papel que desempeñan la gastronomía local en las variables involucradas. Por ello, como resultado de dicho análisis se propone un modelo teórico en el cual se plasma la influencia de la gastronomía local en la variable motivación y la fidelidad hacia el destino turístico (Véase Figura 3).



Figura 2. Modelo teórico, fuente: elaboración propia.

Conclusiones

A partir de la revisión teórica y con base en el objetivo planteado se concluye: los cambios en las preferencias de los turistas han empujado a los destinos turísticos a inclinarse cada vez más hacia la especialización y la segmentación con el objetivo de cubrir las nuevas necesidades del mercado turístico. La gastronomía siempre ha estado ligada a la actividad turística y puede representar uno de los principales motivos para visitar un destino turístico, por ello, el turismo gastronómico es hoy en día una de las nuevas modalidades de hacer turismo y se presenta como uno de los productos turísticos que va ganando mayor terreno. El turismo gastronómico está directamente involucrado con la preparación, degustación, experimentación e investigación de todo lo relacionado con la comida, buscando experiencias gastronómicas locales que les resulten memorables y su motivo principal de viaje. Finalmente, las motivaciones se consideran como las fuerzas sociopsicológicas que mueven a los individuos a viajar, están relacionadas con la parte afectiva de una persona y se generan a partir del resultado obtenido de la experiencia en el destino, de modo que al resultar positiva puede desencadenar un comportamiento de fidelidad hacia éste.

Referencias

- Barroso, C. C., Martin, A. E., & Martin, R. D. (2004). The influence of employee organizational citizenship behavior on customer loyalty. *International Journal of Services Industry Management*, 15(1), 27-53.
- Beerli, A., & Martín, J.D. (2004). Tourists' characteristics and the perceived image of tourist destinations: a quantitative analysis – a case study of Lanzarote, Spain, *Tourism Management*, (25)5, 623-636.
- Boyne, S., Williams, F., & Hall, D. (2002). On the trail of regional success: tourism, food production and the Isle of Arran Taste Trail. *Tourism and gastronomy*, 91-114.
- Butcher, K., Sparks, B., & O'Callaghan, F. (2001). Evaluative and Relational Influences on Service Loyalty. *International Journal of Service Industry Management*, 12 (4), 310-327.

- Cracolici, M. F., & Nijkamp, P. (2008). The attractiveness and competitiveness of tourist destinations: A study of Southern Italian regions. *Tourism Management*, 30(3), 336-344.
- Chen, L. J., & Chen, W. P. (2015). Push-pull factors in international birders' travel. *Tourism Management*, (48), 416-425.
- Dias, R., & Cassar, M. (2005). *Fundamentos do Marketing Turístico*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Everett, S., & Aitchison, C. (2008). The role of food tourism in sustaining regional identity: a case study of Cornwall, South West England. *Journal of Sustainable Tourism*, 16(2), 150-167.
- Gnoth, J. (1997). Tourism motivation and expectation formation. *Annals of Tourism Research*, 24(2), 283-304.
- Gremler, D. D., & Brown, S. W. (1996). Service loyalty: its nature, importance, and implications. *Advancing service quality: A global perspective*, (5), 171-181.
- Gursoy, D., & McCleary, K.W. (2004). An integrative model of tourists' information search behavior. *Annals of Tourism Research*, 31(2), 353-373.
- Hall, C. M., & Sharples, L. (2004). The consumption of experiences or the ce of consumption? introduction to the tourism of taste. *Food tourism around the world*, 1.
- Hall, C. M., Cambourne, B., Sharples, L., Macionis, N., & Mitchell, R. (2003). Food Tourism Around the World development, *management and markets*. Butterworth-Heinemann publications
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGRAW-HILL-México.
- Hu, Y., & Ritchie, J. B. (1993). Measuring destination attractiveness: A contextual approach. *Journal of travel research*, 32(2), 25-34.
- Hyde, K. (2008). Information processing and touring planning theory. *Annals of Tourism Research*, (35)3, 712-731.
- Iglesias, B. O. (2003). El marketing relacional y las relaciones como ejes fundamentales del marketing en el sector turístico. *I Coloquio Pre doctoral Europeo de Turismo y Ocio*, ESADE-IMHI (CORNELL-ESSEC), abril, 3-4.
- Jacoby, J., & Chestnut, R. W. (1978). *Brand loyalty: Measurement and management*. John Wiley & Sons Incorporated.
- Jafari, J. (Ed.). (2000). *Enciclopedia del turismo*. México: Fondo Nacional de Fomento al Turismo.
- Kaplanidou, K. (2006). Affective event and destination image: Their influence on Olympic travelers' behavioral intentions. *Event Management*, 10(2-3), 159-173.
- Kotler, P., Bowen, J., Makens, James, Rufin, Moreno R. R., & Paz, M. D. (2005). *Marketing para el Turismo*. Madrid, España: Tercera Edición, Pearson Educación, S.A.
- Leal, L. M. (2011). La diversificación del destino turístico a través del turismo gastronómico: el caso de Vilanova i Geltrú (Barcelona). *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 9(1), 15-24.
- Lee, H.A., Guillet, B.D., Law, R., & Leung, R. (2012). Travel motivations and travel distance with temporal advance: a case study of Hong Kong pleasure travelers. *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol. 1(1-2),107-117.
- Li, M., Cai, L. A., Lehto, X. Y., & Huang, J. (2010). A missing link in understanding revisit intention. The role of motivation and image. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 27(4), 335-348.
- López-Guzmán, T. y Sánchez Cañizares, S. M. (2012). La gastronomía como motivación para viajar. Un estudio sobre el turismo culinario en Córdoba. *PASOS. Revista de turismo y patrimonio cultural*, 10(5).
- Lubbe, B. (1998). Primary image as a dimension of destination image: an empirical assessment. *Journal of Travel and Tourism Marketing*. Vol. 7 No. 4, pp. 21-43.
- Mazón, T., Colmenares, M., & Hurtado, J. A. (2014). El turismo gastronómico en la Península Ibérica: el caso de Benidorm, España. *Iberóforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 9(18).
- Millán, V., Morales, E. y Pérez, L. (2014). Turismo gastronómico, denominaciones de origen y desarrollo rural en Andalucía: situación actual. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*. 65, 113-137.
- Montoya, T. (2003). La gastronomía tradicional en el turismo rural. *Historia de la alimentación rural y tradicional: recetario de Almería*, 159-161.
- Nicoletta, R., & Servidio, R. (2012). Tourists' opinions and their selection of tourism destination images: An affective and motivational evaluation. *Tourism Management Perspectives*, (4), 19-27.
- Oliveira, S. (2007). La importancia de la gastronomía en el turismo: Un ejemplo de Mealhada-Portugal. *Estudios y perspectivas en turismo*, 16(3), 261-282.
- Opperman, M. (2000). Tourism destination loyalty. *Journal of Travel Research*, 39 (1), 78-84.
- Ortega, E., & Recio, M. (1997). Fidelización de clientes y marketing de relaciones. *Investigación y Marketing AEDEMO*, 57, 33-40.
- Prayag, G., & Hosany, S. (2014). When Middle East meets West: understanding the motives and perceptions of young tourists from United Arab Emirates. *Tourism Management* (40), 35-45.
- Melgar, R. S. (2013). La gastronomía en el sistema turístico. Buscando nuevos productos, mejorando destinos. El caso de la isla de Fuerteventura. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, (11)2, 483-494.
- Rand, G. E. D., Heath, E., & Alberts, N. (2003). The role of local and regional food in destination marketing: A South African situation analysis. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 14(3-4), 97-112.
- Robinson, M., & Novelli, M. (2005). *Niche tourism: an introduction*. end Novelli, M., ed., Niche tourism (pp. 1-11). Elsevier, Oxford.
- Rodríguez, J. E. (2004). De la fidelidad a la revolución: el proceso de la independencia de la antigua provincia de Guayaquil, 1809-1820. *Procesos. Revista ecuatoriana de historia*, 1(21), 35-88.
- Saramago, A. (2002). ¿Gastronomía, patrimonio cultural?, *ICEP. Com os Olhos no Futuro*, (20), 738-752.
- Seebaluck, N. V., Munhurrin, P. R., Naidoo, P., & Rughoonauth, P. (2015). An analysis of the push and pull motives for choosing Mauritius as "the" wedding destination. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (175), 201-209.
- Shoemaker, S. (1994). Segmenting the US Travel Market According to Benefits Realized. *Journal of Travel Research*, 32(3), 8-21.
- Oliveira, S. (2011). La gastronomía como atractivo turístico primario de un destino. El Turismo Gastronómico en Mealhada – Portugal, *Estudios y perspectivas en Turismo*, 20(3), 738 – 752.
- Tikkanen, I. (2007). Maslow's Hierarchy and Food tourism in Finland: Five Cases. *British Food Journal*. 109(9): 721-734.
- Um, S., & Crompton, J. L. (1990). Attitude determinants in tourism destination choice. *Annals of Tourism Research*, 17(3), 432-448.
- Wang, C., Qu, H., & Hsu, M.K. (2016). Toward an integrated model of tourist expectation formation and gender difference. *Tourism Management*, (54), 58-71.
- Xiaoqing, J. (2012). El diseño de la experiencia del turismo gastronómico en Bilbao. *Investigaciones Turísticas*, 3, 105-119.
- Yoon, Y., & Uysal, M. (2005). An examination of the effects of motivation and satisfaction on destination loyalty: a structural model, *Tourism Management*, (26)1, 45-56.

- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., & Berry, L. L. (1985). Problems and strategies in services marketing. *The Journal of Marketing*, 33-46.
- Zeithaml, V. A., (1981). How Consumer Evaluation process differ between goods and services. In *Marketing of Services*, Donnelly, J. H. and George, W. R. (Ed.) American Marketing Association, 186-190.

Política Pública sobre Migración y Educación en el Estado de Michoacán

M. en C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega¹, M. en C. T. C. María Cristina González García², M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados³, Dra. En Proyectos Saraí Córdoba Gómez⁴.

Resumen: En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la Secretaría del Migrante del Estado de Michoacán, durante el periodo que se laboró en ella, siendo este de febrero de 2012 a septiembre de 2015, se determinó poner énfasis en los problemas que enfrentan los hijos de migrantes que retornan al país para continuar con sus estudios de nivel superior, debido a la cantidad de personas que llegan a esta dependencia en busca de ayuda para poder apostillar sus documentos además de la problemática que representa la equivalencia de estudios para poder ingresar a estas instituciones, cabe destacar que Michoacán se caracteriza por ser un estado eminentemente migratorio, cabe destacar que el aproximado de migrantes solo en Estados Unidos es equivalente a la población actual del mismo, entre los que migran y los que ya han hecho una familia en el país vecino.

Palabras Clave: Migración, Educación, Equivalencias, Migrantes.

Introducción

Actualmente la migración, a pesar de ser un tema influenciado por un ambiente urbano no deja de tener su esencia en lo rural. No podemos dejar de lado analizar que la migración tiene su tradición en pueblos eminentemente migrantes y aquellos que por necesidades propias y recientes se han visto obligados a partir. Los migrantes michoacanos, llegan a Estados Unidos buscando lo que comúnmente se ha dado por llamar el sueño americano, con la ilusión de encontrar un estatus de vida mejor para su familia, esto implica dejar atrás a sus padres, hermanos y el general de las veces esposa e hijos, una vez que logran encontrar un trabajo y se estabiliza su situación económica, buscan la manera de llevarse a la familia dejada en México, o en el mejor de los casos, los hijos nacen en los Estados Unidos, pero no siempre sus condiciones de estatus migratorio y mucho menos su condición económica permite que estos hijos puedan acceder a estudios de nivel superior, lo que los obliga a que los hijos que desean continuar sus estudios regresen a su país con la intención de lograr un lugar en alguna de las universidades de su estado de origen o del país. Esto suponiendo, que concluyan el High School y deseen cursar la universidad en el país, pero cuando iniciaron sus estudios en EU y sin concluir el nivel deben regresar a México, se han visto en la necesidad de perder hasta un año lectivo para poder realizar los trámites necesarios de ingreso a la escuela, esto porque al llegar al lugar de origen de la familia y realizar los trámites necesarios para poder ingresar a las universidades, los hijos de migrantes michoacanos residentes en los Estados Unidos, se encuentran con la dificultad de no poder hacer equivalentes sus estudios en el extranjero para continuar estudiando en el país. Los que nos lleva a cuestionarnos: *¿Cuál es el proceso de ingreso a las escuelas de nivel superior de los alumnos hijos de migrantes michoacanos que retornan a México para realizar estudios de licenciatura en una universidad mexicana? ¿Por qué es tan complicado hacer los trámites necesarios de equivalencia de estudios de universidades? ¿Qué falta en las dependencias gubernamentales o en las normativas para eficientar este proceso?*

¹ Maestra en Calidad Total y Competitividad: María del Carmen Arcos Ortega, es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México.
marycarao@hotmail.com

² Maestra en Calidad Total y Competitividad: María Cristina González García, es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México.
kryzgg@gmail.com (Autora Corresponsal)

³ Maestro en Calidad Total y Competitividad: Luis Alberto Quiroz Granados, es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México.
luisalbertoquiroz@live.com.mx

⁴ Doctora en Proyectos: Saraí Córdoba Gómez., es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México.
saracomez@hotmail.com

Cuerpo principal:

Crear políticas públicas requiere que todas las corrientes que se encargan de revisar la migración como un fenómeno social puedan llegar a converger en un mismo punto de vista, respecto a la creación de políticas públicas apropiadas que las atiendan y resuelvan las diferentes problemáticas de este grupo.

Es por eso que dependiendo del punto de vista con que se aborden, será la política que se proponga para regular sobre todo la migración internacional, entre los diferentes motivos se encuentran las políticas salariales y la generación de empleo de los países de destino, programas sociales que ofrezcan un mejor nivel de vida, propiciando el desarrollo económico en los países de origen, favoreciendo la seguridad social, equiparando los salarios, o combinando algunas de estas.

Es importante que las políticas públicas se elaboren por expertos en áreas sociales, debido principalmente a que al generarse nuevas sociedades de tan diversas culturas, suponga que en algún momento se encontrarán con discrepancias debido a la diferencias de criterios, culturas, creencias, teniéndose así la necesidad de que estas políticas estén en constante revisión.

Como se mencionó anteriormente las causas de migración pueden ser de diversa índole, entre las que se encuentran además de la migración y las carencias que sufre la comunidad, las que conforman la estructura social, política y económica de un país, otros factores como la diferencia en que se puede acceder por cada sector de la población a los servicios básicos para una vida accesible (Chávez: 1993).

El desempleo es una de las razones de la migración, ya que las familias no alcanzan a cubrir sus necesidades básicas, la educación es otro de los factores de este fenómeno, al no existir ofertas en los diferentes niveles educativos y la distancia que hace poco accesible acceder a ellos por cuestiones económicas, estas son entre otras de las carencias que se habla.

De acuerdo a José Dionisio Vázquez (2007), la migración puede ser de diferentes formas internas y externas, la movilidad interna casi siempre se manifiesta al desplazarse de las zonas rurales a las zonas urbanas y de las urbanas a las grandes capitales, se puede observar que la migración se presenta en porcentajes iguales entre sexos, mientras que la externa o internacional se caracteriza por la migración es al extranjero y mayormente se da entre el sexo masculino, y con respecto a la edad, la mayoría oscila entre los 20 y 30 años, disminuyéndose en la edad avanzada, debido a que el mercado laboral demanda fuerza de trabajo productivo, reeditando en mayores beneficios para quien los contrata. Todo lo anterior, provoca que se dé un aumento en las migraciones fronterizas, incrementando así las tensiones bilaterales sobre todo con Estados Unidos, tal como actualmente puede verse en una temática que día a día nos mantiene ocupados con la política migratoria del Presidente Trump.

Para Muñoz (1996), Los cambios políticos serán cada vez más complejos, debido a que la situación demográfica genera graves problemas en la sociedad mexicana en distintos ámbitos como el trabajo, la salud, la cultura, la familia, los valores, el desarrollo regional y fronterizo, etc.

Lattes (1983), afirma que las migraciones o más en general la movilidad y distribución territorial de la población, han alcanzado en la actualidad un status de problema que ya no está a la par de otras en materia poblacional, tales como la fecundidad, la natalidad o la mortalidad, entre otras. La diáspora poblacional y territorial es un fenómeno multidisciplinario rebasado con los problemas del desarrollo y las relaciones internacionales, como lo cita Vázquez (2007).

De ahí, que la política pública entra en escena para la toma de decisiones, por la magnitud del fenómeno en cuestión.

Se considera una política pública al conjunto de acciones que realiza el gobierno en beneficio de los ciudadanos y que pueden ser en diferentes ámbitos como: sociales, fiscales, económicos, de salud, de educación, ambientales, entre otros, son cursos de acción que permiten la solución de problemas.

“Las política pública hace alusión a los procesos, decisiones, resultados, pero sin que ello excluya conflictos entre intereses presentes en cada momento, tensiones entre diferentes definiciones del problema a resolver, entre diferentes racionalidades organizativas y de acción y entre diferentes perspectivas evaluadoras, estamos pues ante un panorama lleno de poderes en conflicto, enfrentándose y colaborando ante opiniones y cursos de acción específicos” (Aguilar:2009).

Por lo tanto, las políticas públicas son exclusivas del gobierno pudiendo delegar en otro la acción, para que estas se den deberán cumplir con cuatro componentes esenciales, definir el problema, generación y selección de ideas, puesta en ejecución y seguimiento y evaluación.

En otro orden de ideas, Michoacán en cuanto a migración interna según datos del INEGI (2015), tiene 100,581 personas que radican en otra entidad, es decir, de cada 100: 18 se fueron a vivir a Jalisco, 15 al estado de México, 10 a Guanajuato, 9 a Baja California y 8 al Distrito Federal. En 2010, llegaron 79,866 personas a

vivir a esta entidad procedente de diversas partes del país, de cada 100 personas: 18 provienen del Distrito Federal, 14 del estado de México, 13 de Jalisco, 11 Guerrero y 7 de Guanajuato.

Al 2010, de cada 100 migrantes internacionales del estado de Michoacán de Ocampo, 98 se fueron a Estados Unidos. El dato a nivel nacional es de 89 de cada 100.

“De acuerdo con los datos de la encuesta de la dinámica demográfica (ENADID:2014), las personas que emigran a Estados Unidos de América, tiene como destino, California (27.4%), Texas (20.5%) y Georgia (3.3%). En cuanto a la población migrante de acuerdo a sexo nos encontramos con que del total de mujeres emigrantes, 35.9% llegaron a California y 21% a Texas; mientras que los varones que emigraron a California (24.9%) y a Texas (20.4%) teniendo una proporción es casi igual.

De cada 10 emigrantes hacia Estados Unidos no tiene documentos que le permita un ingreso al país de forma legal. Del total de emigrantes a los Estados Unidos de América, 15.3% llevaban visa de turista, 12.7% permiso de trabajo, 10.6% son residentes legales y 7.7% son ciudadanos estadounidenses.

En cuanto a sexo se refiere, es notoria la diferencia en las personas que no llevan consigo algún documento, casi la mitad (47.2%) de los hombres emprenden el viaje sin documento alguno, mientras que las mujeres, una de cada cinco (22.7%) lo hace en las mismas condiciones.

Del total de emigrantes internacionales (719 mil) 45.4% estaba de vuelta en México al momento de la entrevista; 49% permanecía en Estados Unidos y 4.6% estaba en algún otro país del mundo. Por grupo de edad, más de la mitad (52.8%) de quienes partieron cuando tenían entre 15 y 29 años de edad al momento de la entrevista, aún permanecían fuera de México.

De acuerdo con los datos de la ENADID 2014, las razones por las que los migrantes están de regreso a su país, se encuentran: reunirse con la familia (45.7%), la falta de trabajo (20.5%) y la finalización de los estudios (11.7%) siendo las principales causas para que los emigrantes regresen al país. La reunificación familiar es el principal motivo tanto para los varones (45.5%) como para las mujeres (46.2%); sin embargo, respecto a las demás causas es diferente. En los hombres, la falta de trabajo (23.9%) y la deportación (9.2%) completan el esquema; en las mujeres el término de estudios (21.5%) es más recurrente que la falta de empleo (10.8 por ciento).

Con los datos sobre la fecha de partida y de retorno al país, es posible realizar una estimación del tiempo de duración de la migración. Con estos datos se sabe que el tiempo promedio de estancia en el extranjero es de 13.2 meses; este indicador muestra diferencias importantes según el sexo: los hombres permanecen (14 meses) más tiempo en el extranjero que las mujeres (10.7 meses)”. (“Estadísticas a propósito del... día internacional del migrante (18 de diciembre)”)

“Respecto al nivel de escolaridad de emigrantes e inmigrantes internacionales, datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) muestran que en fechas recientes hay más movimientos de personas cuyo nivel educativo es medio superior y superior, aunque la mayor frecuencia del contingente migratorio recae en personas cuyo nivel de escolaridad es de educación básica.

Los migrantes internacionales sin nivel de instrucción y con educación básica, disminuyeron en términos absolutos, es decir, pasaron de acumular 74.7% del total en 2008 a 68% del total en 2014. Por otra parte, para el mismo periodo, las personas que emigran cuyo nivel de instrucción es educación media superior y educación superior, aumentaron su porcentaje acumulado, es decir, pasaron de 25.3% en 2008 a 31.9% del total en 2014.” (Información de migración internacional con datos de la ENOE al tercer trimestre de 2015)

Comentarios finales:

Se tiene dato de que a principios del siglo XX, más de un millón de mexicanos ingresaron a los Estados Unidos, sin embargo se considera que la migración inicio muchos años atrás. Esto se presenta por la búsqueda de empleos, pero también buscando protección por la destrucción provocada por la Revolución Mexicana. Otro de los motivos de la migración es la demanda que tiene Estados Unidos de trabajadores mexicanos durante la Primera Guerra Mundial, cuando miles de connacionales fueron a laborar a sus campos y a sus fábricas, supliendo a los estadounidenses que se enlistan en el ejército para ir a la guerra, dejando sin mano de obra que solvente el mercado de trabajo al país. Es así como se inicia la migración indocumentada, que abarcó 22 años (1964-1986), y a los braceros mexicanos se les cambió el nombre por el de ilegales. Generando una migración acelerada, como consecuencia de las crisis económicas, que a lo largo de varias décadas ha tenido que atravesar México. (OEA:2014)

México sigue siendo un país eminentemente migrante, cruzar la frontera sigue siendo el pan nuestro de cada día, teniendo como consecuencia el deceso de muchos mexicanos, o si es que tiene suerte, ser abandonados por los polleros, la detención por la patrulla fronteriza, ser detenido y privados de su libertad o la deportación

a su país, no olvidemos que los migrantes siguen siendo personas, seres humanos que deben ser tratados con respeto y dignidad, por lo que se debe ser cuidadoso al aplicar las políticas públicas en cuanto a derechos humanos a los connacionales, que la gran mayoría de las veces se ven desprovisto de todo apoyo.

México y Estados Unidos cuentan con el mayor número de mecanismos de consulta, en la historia de sus instrumentos para entender las distintas manifestaciones de la migración.

Los estados de: Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Michoacán, Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Campeche, Tabasco y Yucatán padecen alto grado de marginación y de pobreza, son los estados de mayor migración interna e internacional.

Resultados:

Durante el foro “Diálogos Migratorios” efectuado en Puebla en el 2010 se presenta una Agenda para el Diálogo sobre Migración y Desarrollo, propuesta ciudadana resultante del diálogo de las organizaciones de la sociedad civil, líderes y organizaciones de migrantes, redes de apoyo, académicos e investigadores de diversos centros de estudio y universidades de México, legisladores, funcionarios y ex funcionarios de gobierno; donde se discutieron diversos temas, entre ellos las perspectivas de los migrantes hacia las políticas públicas estatales en México, se planteó que el principal reto en materia de políticas públicas para los migrantes es el uso de las remesas, por lo cual el enorme reto para las políticas públicas en México es destinarlo al aspecto empresarial-productivo que impacte en el desarrollo regional y detengan los flujos migratorios (Iniciativa Ciudadana, 2010)

Los principales paneles:

- “Agenda Global de Migración y Desarrollo” (Foro Mundial de Migración y Desarrollo y Foro Acción Global de los Pueblos)
- “Perspectivas de los migrantes hacia las políticas públicas Estatales en México”

Mesas de trabajo sobre:

- Salud y educación
- Protección, trata y tráfico
- Derechos políticos
- Identidad cultural
- Desarrollo económico y derechos laborales
- Institucionalización de Políticas Públicas sobre Migración

Trabajando en la Secretaría del Migrante se ha podido observar el suplicio que viven los hijos de migrantes que retornan al país con la intención de continuar sus estudios de nivel superior, enfrentándose básicamente a un problema de revalidación de estudios, esto debido a que la equivalencia se hace por materia cursada y no por semestre concluido, lo que hace incompatible la tira de materias entre un plan de estudios y otro, lo que los pone en la disyuntiva de tener que cursar un sinnúmero de materias requeridas en cada semestre haciendo mucho más larga su estancia en la universidad o tomar la decisión de iniciar desde cero.

Considero importante el poder hacer más eficiente el proceso de revalidación de estudios para estos hijos de migrantes, ya que hacer equivalencia por semestre y no por materia podría agilizar el tiempo que tardan las dependencias en emitir un dictamen que les permita acceder a una universidad en el semestre que les correspondería, se evitaría perder un ciclo escolar o ser dados de baja de las escuelas una vez inscritos por no poder contar con ese documento de equivalencia que garantice su permanencia en la institución. Esto a su vez, implica menores gastos de estancia durante sus estudios y desde luego menos tiempo de separación familiar.

Otra de las alternativas, está en la diferencia entre el plan de estudios de bachillerato general con el bachillerato por área, por lo que se buscaría que la Secretaría de Educación, pudiera aplicar un examen a través de la instancia competente, ya sea la Dirección de Educación Superior o bien del CENEVAL que valide los conocimientos mínimos requeridos para el área de conocimiento que las instituciones de educación superior ponen como requisito de ingreso, esto permitiría efficientar el proceso de ingreso.

Crear una universidad de los migrantes para los migrantes, que al generar los reglamentos o lineamientos de ingreso a la institución, no tuviera como requisito el área de conocimiento del bachillerato apeándose a la normativa vigente de un bachillerato general.

Referencias bibliográficas:

- Chávez g. Ana María (1993): “Migración y desigualdad social” en: Béjar Navarro Raúl y Hernández Bringas Héctor: *Población y desigualdad social en México*. Unamcrim, México.
- Cortez Yacila, Héctor (2004): *Descentralización productiva y territorio. Referencia. Teóricas como aporte para orientar los procesos de ordenamiento territorial*. Concytec. Perú.
- Muñoz García, Humberto (comp.) (1996): *Población y sociedad en México*, ed. Miguel Ángel Porrúa-UNAM. México, 1996.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2008). Informe sobre desarrollo humano Michoacán 2007. México, D.F. mundi-prensa México.

Referencias virtuales:

- Aguilar Astorga y Lima Facio: ¿qué son y para qué sirven las políticas públicas?, en contribuciones a las ciencias sociales, septiembre 2009, www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm
- Consejo nacional de población. (2000). *Índices de marginación 2000 del estado de Michoacán* [archivo de datos]. Disponible en el sitio web de autor, <http://www.conapo.gob.mx>
- Diálogos migratorios, Puebla 2010, migración, desarrollo y ciudadanía. [Http://www.observatoriomigracionpuebla.org/doctos/biblioteca/dialogos/dialogos-migratorios-puebla-2010.pdf](http://www.observatoriomigracionpuebla.org/doctos/biblioteca/dialogos/dialogos-migratorios-puebla-2010.pdf)
- Estadísticas a propósito del... día internacional del migrante (18 de diciembre)”. 16 de diciembre 2015 Aguascalientes, Ags. <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/migrante0.pdf>
- Instituto nacional de estadística y geografía. (2011). *Perspectiva estadística, Michoacán de Ocampo 2011* [archivo pdf]. Disponible en el sitio web de autor, <http://www.inegi.org.mx>
- Instituto nacional de estadística y geografía. (2015). Movimientos migratorios. [Http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=16](http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=16)
- Instituto nacional de estadística, geografía e informática. (2000) *xii censo de población y vivienda del estado de michoacán 2000* [datos estadísticos]. Disponible en el sitio web de autor, <http://www.inegi.org.mx>
- Oea, 2014. [Http://www.migracionoea.org/index.php/es/sicremi-es/17-sicremi/publicacion-2011/paises-es/128-mexico-1-si-ntesis-histo-rica-de-las-migracio-n-internacional-en-me-xico.html](http://www.migracionoea.org/index.php/es/sicremi-es/17-sicremi/publicacion-2011/paises-es/128-mexico-1-si-ntesis-histo-rica-de-las-migracio-n-internacional-en-me-xico.html)
- Información de migración internacional con datos de la ENOE al tercer trimestre de 2015. http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_01_10.pdf

APLICACIÓN WEB MÓVIL PARA EL CONTROL DE UNA CASA INTELIGENTE

MC Lina Ernestina Arias Hernández¹, MSC Georgina Elizabeth Vela Álvarez², MC Juan Diego Hinojosa Escajeda³,
MAE María Guadalupe Sandoval Chávez⁴, Luis Antonio Dávila Salazar⁵

Resumen—Presentamos aquí el proyecto de desarrollo de una aplicación web elemental para dispositivos móviles y computadoras la cual se encarga del control de los sensores y actuadores de una casa inteligente (maqueta), con los cuales se interactúa a través de un microcontrolador. La aplicación WEB móvil está desarrollada en html y reside en un servidor gratuito programado en C#. Dicha aplicación se puede acceder a través de un navegador en cualquier tipo de dispositivo: tabletas, teléfonos inteligentes, iphone, ipad, computadoras de escritorio y laptops. Es una aplicación sencilla de tal manera que es posible desplegarla en cualquiera de los dispositivos antes mencionados. Por otro lado, en la casa inteligente existe un microcontrolador que es el que conecta los dispositivos a controlar con la aplicación web a través de internet. Se muestra la forma en como el usuario puede interactuar con la casa inteligente, la cual es una maqueta de una vivienda sencilla. Se logró el control del encendido/apagado de luces y aire acondicionado, y además si hay intrusos emite una alarma que es enviada al dispositivo del usuario.

Palabras clave — aplicación web móvil, casa inteligente.

Introducción

De acuerdo a la CEDOM (2071) la **domótica** es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema.

La domótica es el diseño arquitectónico y el diseño tecnológico que le permiten contar con las características de una casa inteligente: confort, seguridad, ahorro de energía, accesibilidad y comunicaciones.

Las primeras casa inteligentes eran cableadas y tenían paneles de control que podían estar ubicados a la entrada de la casa y en diferentes áreas dentro de la misma. En la figura 1 se muestran paneles de control en el exterior e interior de la casa.

Con el avance en el área de tecnología, tanto en dispositivos como en comunicaciones, las casas inteligentes pueden seguir teniendo paneles de control en la pared de la casa, al exterior o en el interior, y además, actualmente el control se lleva desde el dispositivo móvil: tabletas, laptops o teléfonos inteligentes.

Existen diferentes compañías que ofrecen servicios de automatización de casas inteligentes, a altos costos. Este proyecto presenta una alternativa económica para equipar una casa común de tal forma que se pueda acondicionar como una casa inteligente. El objetivo es contribuir a la incorporación en los hogares, proporcionando la seguridad y comodidad que actualmente se demanda y adicionalmente un ahorro en el consumo de energía a un bajo costo.

En este trabajo se presenta el desarrollo de una aplicación web móvil que puede controlar los sensores y actuadores de una casa inteligente en maqueta que cuenta con sensores de presencia, temperatura y magnéticos. La aplicación puede correr a través de un navegador web en computadoras, laptops y dispositivos móviles sin importar la plataforma o sistema operativo base.

¹ La MC Lina Ernestina Arias Hernández es PTC en la Ingeniería y el Posgrado de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México. clearias@hotmail.com (autor corresponsal)

² La MSC Georgina Elizabeth Vela Álvarez es PTC de la Ingeniería en Sistemas Computacionales y Jefa de Proyectos de Docencia del Depto. de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México. ginavela27@gmail.com

³ El MC Juan Diego Hinojosa Escajeda es PTC en la Ingeniería y el Posgrado de Sistemas Computacionales y Jefe de Proyectos de Investigación del Depto. de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México. jd_hinojosal@yahoo.com.mx

⁴ La MAE María Guadalupe Sandoval Chávez es PTC de la Ingeniería en Sistemas Computacionales y Representante del RIP ante PRODEP del Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México. sandoval_li@yahoo.com.mx

⁵ Luis Antonio Dávila Salazar es alumno de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México. luis_antonio.ds@hotmail.es



Panel de control exterior (2010)



Panel de control interior (2010)
Fuente: <http://domoticamexico.blogspot.mx/>



Panel interior de control táctil. Fuente:
<http://www.poderpda.com/editorial/domotica-en-mexico/>

Figura 1. Panel de control exterior e interior

Descripción del Método

Ventajas de las casas inteligentes.

De acuerdo a diferentes organizaciones de domótica (Casa Inteligente México, Dómotica en México con PODERPDA y CEDOM, 2017) algunas de las ventajas de vivir en un hogar inteligente y conectado son:

- Consumo energético eficiente.
- Climatización.
- Programación del encendido y apagado de todo tipo de aparatos (calderas, aire acondicionado, persianas, luces.)
- Entretenimiento y confort (control de TV, dispositivos de audio, video juegos.)
- Control de los dispositivos eléctricos/electrónicos del hogar, desde un PC, por internet, o desde un teléfono móvil.
- Seguridad :
 - Configuración de procedimientos de avisos en caso de intrusión o avería (alarma técnica).
 - Instalación de cámaras y micrófonos para ver lo que ocurre.
 - Control de acceso a la vivienda.
 - Manejo de alarmas de seguridad y alarmas técnicas (sensores de magnetismo).
- Control de iluminación de las zonas comunes (sensores de movimiento).
- Servicios web para la comunidad de propietarios.

La casa inteligente, como se muestra en la Figura 2, tiene como objetivo automatizar las necesidades básicas e importantes de sus habitantes, haciendo uso de las nuevas tecnologías celulares, tablets, laptops, internet, etc., para el manejo de luces, control de temperatura, detección de intrusos y la seguridad en puertas y ventanas.



Figura 2. Casa Inteligente

Fuente: <http://www.poderpda.com/editorial/domotica-en-mexico/>

El prototipo que se describe en el apartado siguiente, es una casa inteligente que se monitorea a través de internet desde una computadora, una tableta o un teléfono inteligente mediante una aplicación web móvil. Se tiene el control del encendido y apagado de las luces, de la temperatura ambiente y la seguridad en puertas y ventanas.

Descripción de la maqueta de casa inteligente: arquitectura, sensores y actuadores.

La maqueta de la casa inteligente se muestra en la Figura 3, la vivienda consta de tres recamaras, sala, comedor, cocina y baño. Al frente esta una puerta y dos ventanas.

El diseño propuesto ofrece una solución de bajo costo, posible de implementar con elementos comunes en el mercado e integrando el uso de software y hardware libres, los cuales permiten su adquisición a precios económicos, como en el caso del micro controlador empleado, el cual es una tarjeta Arduino Uno R3.

Elemento sensor	Función	Acción
Sensor de Movimiento (PIR)	Detecta algún movimiento en el interior de la casa.	Encenderá las luces de la casa donde se haya detectado el movimiento.
Sensor de Temperatura LM35	Detecta la temperatura en el interior de la casa.	Si la temperatura > 29° se encenderá automáticamente el ventilador.
Sensor de Magnetismo	Se ubican en ventanas y puertas.	Activa la alarma al interrumpir el campo magnético.

Cuadro 1. Sensores y su función.

El sistema de la casa inteligente, está integrado por un sensor de presencia PIR, dicho sensor se basa en la detección de movimiento y calor, de tal forma que se enciendan las luces donde se haya detectado el movimiento; un sensor de temperatura que detecta la temperatura interior de la casa y activa/desactiva la refrigeración; dos sensores de magnetismo ubicados en las ventanas, al momento de separarse los imanes se acciona una alarma, y el control de encendido y apagado de las luces, dichos sensores igual que las luces se comunican mediante cable UTP con el micro controlador Arduino. En el cuadro 1 se muestran los sensores y su función en el sistema.

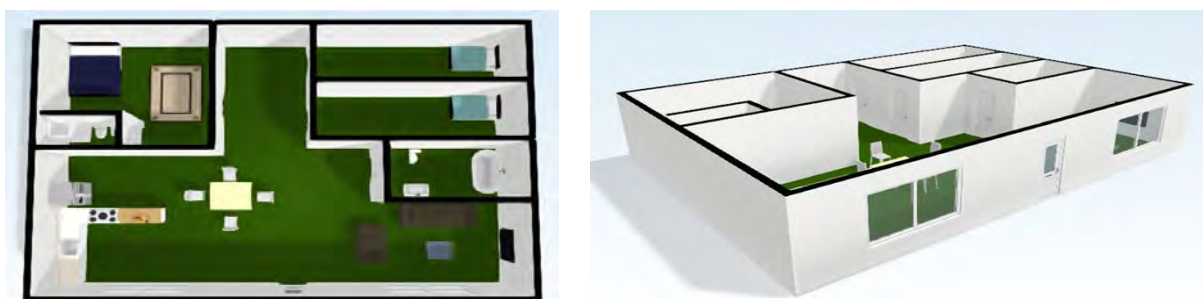


Figura 3. Planos de la maqueta de la casa inteligente

Esquema de la aplicación web para el control de la casa inteligente

Como se mencionó anteriormente, la conexión de los sensores a la tarjeta Arduino Uno R3 se realiza mediante cable UTP. La conexión de la tarjeta Arduino hacia la computadora se realiza a través del puerto serial de la computadora.

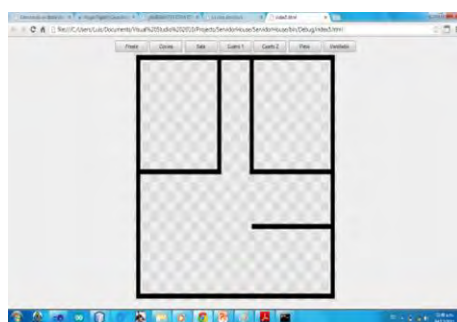


Figura 4. Página web que despliega el servidor

El código en C reside en la tarjeta Arduino y es el encargado de la lectura y control de los sensores de movimiento, temperatura, magnetismo y la conexión de todas las luces. Las conexiones se hacen mediante los pines analógicos y digitales (Arduino Uno R3, 2017) que tiene la tarjeta. Se usan los pines digitales del 13 al 7 para prender/apagar las luces. El sensor de temperatura se conecta al pin analógico A0, los sensores de magnetismo se

conecta a los pines A1 y A2. En caso de intrusos, se envía un mensaje de alarma a la página web móvil y por ende al dispositivo donde se esté desplegando dicha página.

Los datos obtenidos de la lectura de los sensores son manejados mediante un programa en C que reside en la tarjeta Arduino. Estos datos son transferidos al servidor, el cual cuenta con un archivo en C# que permite emular a un servidor web. El servidor envía y recibe señales de la tarjeta a través del puerto serial.

En el servidor se encuentra una página web (archivo html), como el mostrado en la figura 4, que permite el control de los dispositivos conectados a la tarjeta Arduino, enviando palabras reservadas para después convertirlas en valores que serán enviados a la tarjeta Arduino, también el servidor abre un puerto para que los dispositivos del cliente puedan acceder a la página por medio de la dirección IP asignada al servidor, para que se pueda acceder al control de la casa de manera remota a través de internet desde cualquier dispositivo móvil o computadora, como se muestra en el esquema de la figura 5.



Figura 5. Esquema del sistema de la casa inteligente.

Resultados y conclusiones

Resumen de resultados

Se presentó una aplicación web móvil para el monitoreo y control del prototipo de una casa inteligente. Se empleó una PC como servidor, la cual contiene un programa en C# que lo habilita como tal y está dedicado al servicio de la aplicación web. Debido a esto la respuesta en cuanto al control y monitoreo del prototipo de la casa inteligente es rápida.

La aplicación web móvil monitorea a través de internet el encendido y apagado de las luces, la temperatura ambiente y la seguridad en puertas y ventanas, y puede ser ejecutada a través de un navegador web desde una computadora, una tableta o un teléfono inteligente.

Se emplearon herramientas de software gratuitas y los dispositivos son de fácil adquisición en el mercado a un bajo costo.

Mediante la página web se envían mensajes al usuario, independientemente del dispositivo que esté empleando. Por ejemplo cuando hay alguna intrusión se envía un mensaje de texto y sonoro que es desplegado en la página web y por consecuencia en el dispositivo donde se despliega dicha página.

Conclusiones

Como resultado de este trabajo se logró una configuración mínima de hogar inteligente a un bajo costo.

Un trabajo futuro es la comunicación inalámbrica de los dispositivos sensores y actuadores con la tarjeta Arduino.

Referencias

Casa Inteligente México, Domótica, Tecnología e interiorismo, consultada el 23 de junio de 2017. Dirección de internet <http://domoticamexico.blogspot.mx/>

Domótica en México con PODERPDA consultada el 23 de junio de 2017. Dirección de internet <http://www.poderpda.com/editorial/domotica-en-mexico/>

Asociación Española de Domótica e Inmótica- CEDOM, "Concepto de domótica", consultada por Internet el 23 de junio de 2017. Dirección de internet <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>.

Arduino Uno R3, Características técnicas, consultada el 23 de junio de 2017. Dirección de internet <http://www.arduino.cc>.

PROPUESTA DE FORMATOS PARA MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA METAL MECÁNICA BASADO EN SSM

Ing. Javier Arias Vásquez¹, M.C. Alicia Luna González²,
M.C. Moisés Tapia Esquivias³ y Dr. José Antonio Vázquez López⁴

Resumen— El propósito de este documento es mostrar una alternativa al análisis y medición de la productividad de una empresa metal mecánica, en base a la metodología de sistemas (suaves y duros). Esta alternativa está basada en el estudio del sistema de actividad humana y el análisis de la metáfora cultural del personal de operación. La productividad es un tema de interés para cualquier tipo de empresa, este caso en particular se enfoca a la productividad laboral, en donde se busca una relación específica de los factores: mano de obra utilizada, el tiempo, las máquinas o herramientas y si las condiciones laborales son las adecuadas o no. Las empresas metal mecánicas atienden a diversos clientes, los cuales son atendidos de diferentes maneras de acuerdo a las necesidades de cada uno, por tal motivo se requiere de precisión y cuidado al momento de realizar el trabajo, cumpliendo con la calidad, tiempo y forma. En esta investigación se proponen formatos adecuados para la evaluación del proceso de producción, dando solución a problemas de crecimiento.

Palabras clave— productividad, medición, formatos, sistema de actividad humana, metáfora cultural, proceso de producción.

Introducción

El proceso productivo puede ser considerado como un sistema de acciones dinámicamente interrelacionadas orientado a la transformación de ciertos elementos de entrada, denominados factores, en ciertos elementos de salida, denominados productos, con el objetivo de incrementar su valor, y capacidad para satisfacer necesidades (Figueras, 1987). En este artículo se proporcionaran algunos formatos que analizan el proceso productivo; logrando su estabilidad y el crecimiento de la empresa.

En las empresas siempre se está buscando la productividad ya que es la que determinará el éxito o el fracaso de la misma. Derivado de esto es que las compañías buscan a través de diversas estrategias y recursos aumentar al máximo su productividad. El término productividad es empleado para referir la capacidad por unidad de trabajo, de equipo industrial, entre otros. De esta forma es posible hablar de la productividad del capital, de la inversión o de la materia prima según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima (Sumanth, 1994).

De manera general, la productividad laboral es una medida de eficiencia de una persona, máquina, sistema, etc., en la conversión de los insumos en productos útiles, desde otra perspectiva es la producción promedio por trabajador en un período de tiempo. Para aumentar la productividad laboral es necesaria una mejor educación, capacitación y mayor tecnología.

Son pocos los estudios realizados en base a la relación de la satisfacción laboral y la productividad. Para los empleados es de gran relevancia el ambiente laboral, tanto en lo que respecta a su bienestar personal como en lo que concierne a las facilidades para realizar un buen trabajo; prefieren los entornos seguros, cómodos, limpios y con el mínimo de distracciones. Los puestos que tienen pocos retos provocan fastidio, pero demasiados retos causan frustración y sentimientos de fracaso, en la actualidad los empleados experimentarán placer y satisfacción.

La gente obtiene del trabajo algo más que sólo dinero o logros tangibles: para la mayoría, también satisface necesidades de trato personal. Por ende, no es de sorprender tener compañeros que brinden amistad y respaldo, así también aumente la satisfacción laboral (Robbins, 2004). Los trabajadores tienden a preferir puestos que les brinden oportunidades de aplicar sus habilidades y capacidades y ofrezcan una variedad de tareas, libertad y retroalimentación referente al qué bien lo están haciendo; características que hacen que el trabajo posea estímulos intelectuales.

¹ El Ing. Javier Arias Vásquez es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, plantel del Tecnológico Nacional de México. jvasquez-10@hotmail.com (autor correspondiente).

² La M. C. Alicia Luna González es Profesora del Posgrado de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Plantel del Tecnológico Nacional de México. alicia.luna@itcelaya.edu.mx

³ El M. C. Moisés Tapia Esquivias es Jefe del departamento de ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Plantel del Tecnológico Nacional De México. moises.tapia@itcelaya.edu.mx

⁴ El Dr. José Antonio Vázquez López es subdirector en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx

En esta investigación se muestra una propuesta para la utilización de formatos específicos en la evaluación del proceso productivo, dichos formatos están establecidos por personas con experiencia en la SSM y diversos especialistas para las áreas de interés. Estos formatos están previamente analizados y adecuados al “diagrama para el incremento de la productividad” (Arias Vasquez, 2017). En dicho diagrama se muestran una serie de elementos aplicables al proceso productivo, para así lograr el aumento de la productividad, esto es mediante la combinación del sistema de actividad humana y la metáfora cultural.

Los formatos anteriormente mencionados son aplicables al “diagrama para el incremento de la productividad” específicamente para la segunda y tercera sección. Con los formatos se logrará la recolección de datos para todos y cada uno de los elementos a evaluar, obteniendo resultados específicos sobre el potencial con el que se cuenta. Y de esta manera cubrir las necesidades, animando al personal a mejorar día con día para lograr así el aumento de la productividad.

Descripción del Método

El método empleado para la realización de este trabajo, es basado la SSM (metodología de sistemas suaves), adecuado al estudio y análisis de acuerdo a las necesidades observadas en empresas metal mecánicas. La metodología está basada en propuestas de Checkland, P. (1993). Y Wilson, B. (1993). Dicha aplicación pretende eliminar temas que causan ruido o desperdicios en el proceso productivo de la industria metal mecánica.

Dentro de la SSM (Checkland, 1976) hace una diferenciación entre los problemas del mundo real y los problemas estructurados. Los problemas estructurados consisten en diseñar un curso de acción para lograr un objetivo; y en los problemas del mundo real, se debe definir el problema a resolver, que constituye en sí un problema, ya que depende de la conceptualización del observador. De esta forma, la aplicación no se orienta a indicar exhaustivamente cómo mejorar una situación sino también a definir qué es lo que debe mejorarse.

La SSM es una manera organizada de enfrentar situaciones desordenadas en el mundo real, tomando en cuenta el enfoque categórico de la situación. La metodología centra su interés en un grupo de principios organizados que guiarán la acción para tratar de gestionar situaciones problemáticas del mundo real. Esta metodología es basada en el pensamiento de sistemas y es aplicable para la toma de acción con propósito definido que intente cambiar situaciones reales de manera constructiva (Scholes & Checkland, 2002).

En muchos casos se pueden visualizar sistemas pertinentes con alguna acción de propósito definido, organizada en el mundo real, la cual podría reflejarse en la elección de un sistema de actividad humana nocional. El límite de estos sistemas podría coincidir con la manifestación del mundo real. En otros casos se denomina sistemas pertinentes basados en controversia a aquellos que sus límites no coinciden con las fronteras de la organización del mundo real (Wilson & Checkland, 1990).

Más adelante se mostraran los formatos adecuados a los elementos de la segunda y tercera sección del “diagrama para el incremento de la productividad”. En cada elemento se detallará el uso exclusivo del formato. La idea principal de este trabajo no está en adoptar una única filosofía o técnica, sino en la puesta en práctica de varias estrategias que tengan como fin mejorar. La aplicación e implementación de estos formatos requiere de comunicación y una buena actitud de los involucrados, ya que esto es de vital importancia si se quiere fomentar un cambio.

Propuesta de formatos

De acuerdo con lo que establece la SSM y el “diagrama para el incremento de la productividad”, se inicia la aplicación de recolección de datos. Para el inicio se mostrará el diagrama antes mencionado (figura 1), el cual cuenta con cuatro secciones nombradas como: sección de arranque, sección de recolección, sección de acción y sección de retroalimentación. En cada una se integran una serie de elementos a seguir paso a paso, para lograr el incremento del proceso productivo enfocado en las empresas metal mecánicas. Las secciones en las que se aplicaran los formatos propuestos son: la sección dos y tres, cada una identificada como sección de recolección y sección de retroalimentación.

Para la recolección y análisis de estas dos secciones se utilizan siete formatos nombrados de la siguiente manera: (F-01) análisis y evaluación, utilizado para el elemento proceso productivo; (F-02) proceso de producción, utilizado para el elemento analizar las actividades básicas del proceso; (F-03) condiciones del área de operación, utilizado para el elemento revisar las condiciones del área donde opera el personal; (F-04) Evaluación del desempeño del personal (Test de Gambrill grado de asertividad), utilizado para el elemento evaluar y observar el desempeño del personal en el proceso; (F-05) puntos críticos del proceso, utilizado para el elemento encontrar los puntos críticos del proceso; (F-06) evaluación cultural (Cuestionario CHAEA), utilizado para el elemento metáfora cultural; (F-07) Evaluación del sistema de actividad humana (Método Gordon- inventario de personalidad), utilizado para el elemento sistema de actividad humana.

Los formatos anteriormente mencionados, son justamente los que se requieren para el análisis y medición del proceso de producción. Esto de acuerdo al *diagrama para el incremento de la productividad*. Por cuestiones de regulación en este documento solo se describirán cuatro formatos, los cuales fueron elegidos aleatoriamente, dichos formatos son: F-01, F-03, F-06, F-07, cada uno con sus respectivos elementos.

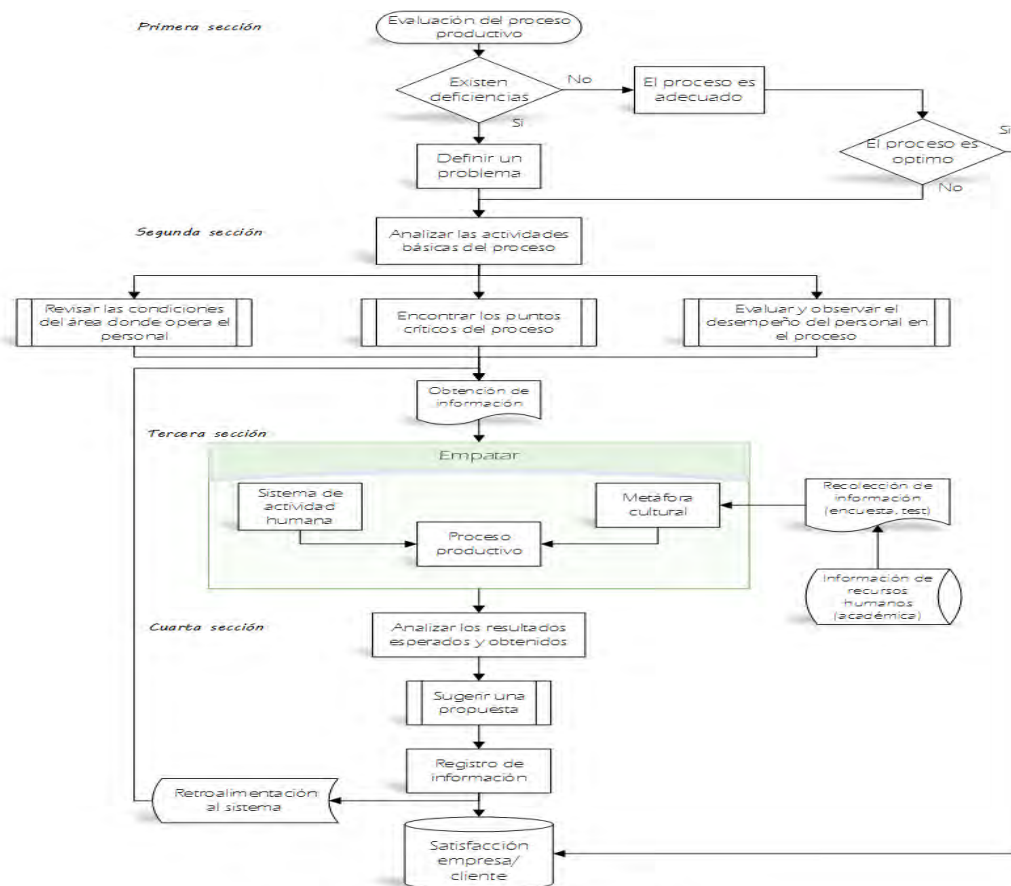


Figura 1. Diagrama para el incremento de la productividad por Javier Arias V. Basado en la metáfora cultural y el sistema de actividad humana de P. Checkland.

El primer elemento y formato a revisar corresponde a la segunda sección, dicho elemento es denominado: revisar las condiciones del área donde opera el personal.

Este elemento dentro de la metodología es necesario para determinar si las condiciones donde opera el personal es adecuado. Las condiciones que afecten al proceso productivo pueden ser generadas por condiciones básicas como la seguridad de los empleados y los espacios requeridos. Algunos de los problemas es que las empresas tienen dificultades en la ubicación de la materia prima, de los productos en proceso y productos terminados. Estos problemas son derivados porque no se cuenta con las dimensiones correctas para las respectivas áreas dentro de las instalaciones de la empresa, demorando así el proceso productivo. Además de los tiempos que los operadores pueden demorar en realizar sus actividades.

El formato utilizado en este elemento, es el formato F-03, en el cual se analizan las condiciones del área de operación, y así determinar si las condiciones son adecuadas o no. Para determinar esto, una vez que el formato fue aplicado a los operadores, se analizan las respuestas. Para obtener un resultado concreto se realizara una ponderación, de acuerdo al número de personas encuestadas, si el porcentaje de los resultados positivos es mayor a un ochenta por ciento (esto indicando que un número mayor a la media de personas encuestadas), se determina que en este elemento no existe tal afectación al proceso y se puede continuar la revisión y aplicación de la metodología. Si los resultados son entre cincuenta y menor a ochenta por ciento, es necesario revisar las áreas, para determinar las posibles afectaciones. Si por el contrario no se cumple ni con un cincuenta por ciento, existe afectación por lo cual es necesaria la intervención y adecuación del lugar. A continuación se muestra una parte del formato F-03.

Ambiente:

Ruido elevado Si No Comunicación verbal Concentración Si No

Ventilación Buena iluminación Anaquel de materia prima

Repetitividad de trabajo Movilidad Agentes químicos

Supervisión de instalaciones Señalización Temperatura ° C

Anaqueles de producto terminado

Nivel de Tecnología: Fuerte Mediana Débil Sin tecnología

Opinión de trabajador _____


 **Nota:** Este formato será llenado por el evaluador observando el área destinada para la realización del trabajo en el proceso de producción. Si seleccionas con una la respuesta cuenta como un sí.

Figura 2. Parte del formato F-03, por Javier Arias V.

El segundo elemento y formato a revisar corresponde a la tercera sección, dicho elemento es denominado: metáfora cultural.

Dentro de la metodología es necesario para determinar un estudio, diagnóstico y medición de la cultura, haciendo énfasis en las características de una cultura de “calidad” en la cual por lo general, los administradores no están preocupados por el tipo de cultura que tienen, sino en el tipo de cultura que quieren tener. La metáfora cultural se enfoca a un análisis de la organización como fenómeno cultural. En este contexto, culturas corporativas, subculturas, y la creación de la realidad organizacional, se refiere a modelos de desarrollo reflejados en una sociedad compuestos de conocimientos, ideologías y valores, conformando un sistema de creencias y prácticas, redefiniéndola de manera dialéctica en relación con el trabajador.

En esta sección se utilizara el formato F-06, en el cual se analiza la metáfora cultural, de manera específica la cultura de cada operador dentro del proceso. De forma general es muy difícil medir y evaluar la cultura en un tiempo determinado, ya que cualquier intento por hacerlo conducirá a una evaluación limitada e imperfecta. En este formato se analiza una forma en que los operadores obtienen su aprendizaje, además de determinar su estilo, ya se de estilo activo, reflexivo, teórico o pragmático, el cual será determinado por dicho formato. Todo esto visto como las cualidades y habilidades de cada persona, para mejorar la calidad del trabajo. A continuación se muestra una parte del formato F-06.

34. Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía.

35. Me gusta afrontar la vida espontáneamente y no tener que planificar todo previamente.

36. En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes.

37. Me siento incómodo/a con las personas calladas y demasiado analíticas.

38. Juzgo con frecuencia las ideas de los demás por su valor práctico.

39. Me agobio si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo.

40. En las reuniones apoyo las ideas prácticas y realistas.

Figura 3. Parte del formato F-06. Cuestionario CHAEA, por Catalina M. Alonso y Peter Honey

El tercer elemento y formato a revisar corresponde a la tercera sección, dicho elemento es denominado: sistema de actividad humana.

Para la metodología es necesario este elemento, determinando la relación del sistema de actividad humana con las actividades a realizar. Un sistema de actividad humana se puede descomponer en otros dos sistemas: un sistema de actividades, puede decirse que tales actividades existen en el mundo real, y un sistema social cuyo límite coincide

con el límite del sistema de actividad humana. Entonces, si y sólo si un sistema de actividad humana es ubicable en una organización particular, el sistema de actividades puede usarse para definir que cambiar, pero es el sistema social el que define como puede implementarse ese cambio o si es o no es aceptable.

En este caso se utilizara el formato F-07, en el cual se analiza el sistema de actividad humana, determinando las relaciones que existen en el subsistema personalidad del operador y el proceso de producción. Un subsistema no es diferente a un sistema en términos de nivel de detalle y por lo tanto un subsistema puede redefinirse como un sistema y ser modelado como un conjunto de actividades. Así los términos sistema y actividad pueden intercambiarse. Aquí se determinara ascendencia, responsabilidad, estabilidad emocional y sociabilidad, además de rasgos de cautela, originalidad, relaciones personales y vigor. A continuación se muestra una parte del formato F-07.

Marque sus respuestas en la columna		D	→	D
29.	es una persona muy cautelosa			+
	prefiere trabajar despacio			+
	es muy diplomático(a) y discreto(a)			+
	prefiere no ocupar su mente en pensamientos profundos			+
30.	pierde la paciencia con los demás rápidamente			-
	tiene menos resistencia que la mayoría de la gente			-
	tiende a ser creativo(a) y original			-
	no le interesa mucho lo emocionante			-
31.	tiende a actuar siguiendo sus presentimientos			+
	tiene un gran vigor y dinamismo			+
	no confía en los demás hasta que demuestren que son de fiar			+
	disfruta los problemas que requieren bastante reflexión			+
32.	no le gusta trabajar rápidamente			-
	tiene mucha fe en la gente			-
	tiende a ceder al deseo del momento			-
	le agrada resolver problemas complicados			-

Figura 4. Parte del formato F-07. Inventario de la personalidad, por Leonard V. Gordon

El cuarto elemento y formato a revisar corresponde a la tercera sección, dicho elemento es denominado: proceso productivo.

En esta parte es en donde se determina y analiza la producción generada en la empresa. Las instituciones buscan mantener y mejorar su proceso de producción, esto se logra de acuerdo a las aplicaciones y técnicas que cada institución emplea. Con frecuencia pueden presentarse diversos problemas en el proceso productivo, estos inconvenientes por lo general los presentan las empresas que se encuentran en crecimiento. De esta manera se ven obligadas a aumentar su capacidad productiva y sus niveles de calidad, esto demandado por sus clientes.

El formato a utilizar es el F-01, en el cual se analiza la producción de la empresa, dicha producción es evaluada individualmente a cada operador involucrado en el proceso productivo. Dicho formato debe ser aplicado antes de iniciar la metodología, durante la aplicación en el elemento proceso productivo de la tercera sección, y posteriormente al final de dicha metodología, con la información obtenida se hace un comparativo para demostrar que aplicando la metodología se obtuvo un mejor resultado. A continuación se muestra una parte del formato F-01.

Evaluación de producción:	
Producción media por hora hombre = $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas hombre trabajadas}}$	Eficacia = $\frac{\text{Piezas buenas} \times 100}{\text{Piezas generadas}}$
- Producción por puesto/máquina: _____	
PMHH = _____ =	Eficacia = _____ =
- Producción por puesto/máquina: _____	
PMHH = _____ =	Eficacia = _____ =
- Producción por puesto/máquina: _____	
PMHH = _____ =	Eficacia = _____ =
- Producción por puesto/máquina: _____	
PMHH = _____ =	Eficacia = _____ =

Figura 4. Parte del formato F-01. Evaluación de producción, por Javier Arias V.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este artículo se presentan algunos formatos para el análisis y evaluación del proceso productivo, dichos formatos fueron diseñados y establecidos de acuerdo a las necesidades de la industria metalmecánica en base a la SSM propuesta por Checkland. La finalidad de dicho trabajo es obtener alternativas para la medición y mejora del proceso productivo, esto con la intención de lograr un proceso productivo eficiente. En investigaciones posteriores se mostraran resultados específicos de algunas instituciones en donde fueron aplicados dichos formatos, los cuales fueron aplicados siguiendo la metodología establecida.

Conclusiones

En definitivo la finalidad de los formatos es la recolección de datos, referentes al personal involucrado en el proceso productivo, con los datos obtenidos se determinaran las necesidades y requerimientos necesarios para mejorar el proceso e incremento de la productividad. Para lograr esto, es necesario la evaluación de cada operador interpretando sus cualidades y habilidades, con las cuales se aportara un mejor rendimiento en el proceso de producción. La interpretación es realizada mediante la revisión de respuestas obtenidas en los formatos, los cuales cuentan con un sistema de calificación e interpretación.

Recomendaciones

La propuesta de los formatos para la evaluación del proceso productivo, es una variante para la medición y evaluación de dicho proceso. Los formatos fueron realizados por personas con experiencia en la SSM y una psicóloga laboral, estas personas son requeridas de acuerdo a las necesidades y problemáticas observadas en la industria metal mecánica. Este trabajo es realizado con la idea de otorgar una ventaja de desarrollo a las instituciones, involucrando el contexto laboral del trabajador. Las personas o instituciones interesadas en la aplicación de dichos formatos, pueden requerir de ciertos apoyos y habilidades para ejecutarlo, además de ser bajo su responsabilidad.

Referencias

- Arias Vasquez, J. (Marzo de 2017). Aumentar productividad mediante factores humanos en una empresa metal mecánica. *Memorias del congreso de investigación Academia Journals Tabasco 2017*, 9(3), 211-216.
- Checkland, P. (1976). *Sistemas en la práctica*. México, D.F.: Megabyte.
- Checkland, P. (1993). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México D.F.: Limusa, S.A. de C.V.
- Figueras, F. C. (1987). *Cómo mejorar la productividad en el taller*. Barcelona, España.: Marcombo S.A.
- Robbins, S. P. (2004). *Comportamiento organizacional* (Décima ed.). México: Person educación.
- Scholes, J., & Checkland, P. (2002). *Soft systems methodology in action*. New York: Wiley Editorial.
- Sumanth, D. J. (1994). *Ingeniería y administración de la productividad*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Wilson, B. (1993). *Sistemas: conceptos, metodología y aplicaciones*. México, D.F.: Limusa.
- Wilson, B., & Checkland, P. (1990). *Metodología de los sistemas suaves*. México: Limusa.

Notas Biográficas

El **Ing. Javier Arias Vásquez** es ingeniero en informática egresado del Instituto Tecnológico de Orizaba, actualmente es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. Su investigación está enfocada y sustentada en la ingeniería de sistemas, y sus áreas de interés son productividad, calidad, diseño y mejora de procesos y producto.

La **M. C. Alicia Luna González** es profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. Su maestría la realizó en Sistemas y Calidad en el ITESM, miembro del cuerpo académico, cuenta con perfil deseable PROMEP, ha sido asesor de sistemas blandos en la industria metal mecánica.

El **M. C. Moisés Tapia Esquivias** es Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. Su maestría la realizó en Sistemas y Calidad en el ITESM, miembro del cuerpo académico "optimización de procesos de manufactura y servicios", cuenta con perfil deseable PROMEP, ha sido asesor de Seis Sigma y Estadística en varias industrias.

El **Dr. José Antonio Vázquez López** es profesor investigador y subdirector académico en el Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. Miembro del sistema nacional de investigadores nivel I, ha publicado más de 30 artículos de investigación. Se dedica a la investigación de inteligencia y visión artificial.

EL USO DE LA NARRATIVA PARA LA SENSIBILIZACIÓN INTERCULTURAL

Dra. Ireri Armenta Delgado¹

Resumen—La cultura no es algo que se posee sino que se ‘hace’, que se experimenta y construye en la interacción social diaria. El valor de la experiencia propia de vida es una herramienta valiosa que puede ser utilizada para abordar la sensibilización—no enseñanza—intercultural. La teoría feminista propone el uso de la narrativa, a través de “narrar una historia” relacionada con eventos culturales como una herramienta valiosa en la sensibilización intercultural. Esta investigación cualitativa, a través de la narrativa como método de investigación, explora las percepciones de los maestros de inglés sobre el uso de la estrategia de “narrar una historia”. Se descubrió que aunque los maestros reconocen el valor de esta estrategia también discutieron sus retos y limitaciones, por ejemplo, exponerse uno mismo al escrutinio a través de compartir sus historias propias, buenas o malas, puede representar un desafío para algunos. Los resultados sugieren que existe la necesidad de establecer mecanismos sistemáticos para la utilización de esta estrategia en el salón de clases.

Palabras clave—narrar una historia, competencia intercultural, método narrativo, reflexión crítica cultural.

Introducción

El objetivo principal de la comunicación intercultural en la enseñanza del inglés es desarrollar la competencia intercultural para relacionarse y mediar entre la cultura propia y del Otro (Byram and Fleming, 2002). Sin embargo, la cultura en la enseñanza de idiomas tiende a abordarse desde una perspectiva en que se “enseña” acerca de la cultura del idioma que se está aprendiendo. Esta práctica ha sido contendida bajo varios argumentos, pues entre otras cosas, “enseñar” la cultura puede llevar a la conceptualización errónea de que las culturas y/o la gente son objetivas y que por lo tanto pueden ser definidas. Esta noción a su vez puede llevar a idealizar maneras pre-establecidas y específicas sobre cómo responder y tratar a la gente (Holliday, 2013). Desde esta perspectiva, el “enseñar” sobre las culturas y la gente conlleva a una actitud pasiva de recibir información. Esta postura niega las habilidades de los individuos de negociación y construcción de la cultura, en otras palabras, limita la reflexión crítica. Es así que el uso de la narrativa a través de la estrategia de “narrar una historia” toma fuerza en la sensibilización intercultural. A través del análisis y discusión de las narrativas que describen experiencias culturales, buenas o malas, se puede motivar la reflexión crítica desde una perspectiva dialógica que incluya no sólo el análisis y discusión de la otra cultura, sino de la cultura propia. La auto-reflexión, auto-entendimiento y auto-evaluación crítica de las maneras propias de ver el mundo (Self) conducen al mejor entendimiento y aceptación de las maneras de ver el mundo del Otro (Other) (Delanty, 2008). Sin embargo, como se discute en este artículo, compartir una historia representa ciertos retos para los maestros de inglés.

Comunicación Intercultural

La competencia intercultural comunicativa se define como “la habilidad de los individuos de mediar entre su cultura y la Otra” (Byram, 2008, p. 69). De acuerdo a este autor, esta competencia se divide entre varias otras sub-competencias las cuales denomina “saberes” incluyendo: “saber ser”, “saber actuar”, “saber conocer”, “saber entender” y “saber relacionarse”. En el desarrollo de la competencia comunicativa intercultural el “saber relacionarse” es la habilidad que adquiere mayor importancia en la “concientización crítica cultural” (critical cultural awareness), la cual se define como: “la habilidad de evaluar de manera crítica basado en criterios explícitos, perspectivas, prácticas y productos de la cultura y país propio, así como del otro” (Byram, 2008, p. 162—163). “Saber relacionarse” consiste en:

- Identificar e interpretar valores explícitos e implícitos [...] eventos en la cultura propia y del otro.
- Realizar un análisis evaluativo de [...] eventos que se refieren a una perspectiva y criterios explícitos.
- Interactuar y mediar en el intercambio intercultural de acuerdo a criterios explícitos, negociando cuando es necesario un grado de aceptación de dichos intercambios haciendo uso del conocimiento, estrategias y actitudes propias.

Aunque en la discusión no hay una enunciación precisa que defina a que se refiere con el término de ‘explícito’, debe mantenerse en cuenta que la cultura por sí misma es un concepto abstracto que no puede definirse como tal. La sugerencia del autor de llevar a cabo la reflexión y análisis basado en lo ‘explícito’ se refiere precisamente a hacer visible lo invisible para su discusión. De esta manera, los valores, creencias o comportamientos reflejados en las prácticas culturales se concientizan, e.g. ¿cuál es el valor de la práctica cultural comúnmente observada en la cultura

¹ Dra. Ireri Armenta Delgado profesora-investigadora del Departamento de Lenguas de la Universidad de Guanajuato, México, ireriswa@ugto.mx

Taiwanesa de masticar los alimentos haciendo ruido, desde moderado a intenso? A menos que los criterios de dicha práctica se hagan explícitos la concientización crítica cultural no se logrará, y como resultado, la mediación entre prácticas culturales diferentes, se verá obstaculizada. Pertinente a esta discusión es resaltar el tercer principio en el que el autor Byram (2008) enfatiza el “uso de conocimiento, estrategias y actitudes propias” (*ibid.*). Sin duda, esta idea reconoce las habilidades y capacidades de los seres humanos de articular sus ideas, escuchar, observar, interactuar, entre otras, así como de utilizar estrategias para tener éxito en la comunicación e interacción. Así pues, el simplemente “enseñar” o describir prácticas culturales no es suficiente. Para lograr la reflexión crítica es necesario proveer a los estudiantes con suficientes oportunidades de auto-reflexión, auto-evaluación y auto-entendimiento, pues si bien, la reflexión crítica se reconoce como un ejercicio dialógico, del yo y el Otro (Byram, 2008; Delanty, 2008). De tal manera que la discusión incluya no sólo las prácticas de los otros, lo que los hace decir o hacer esto o aquello, sino lo que en la cultura propia nos hace decir o actuar de esta u otra manera. Dicha discusión es conducente al análisis y reflexión de las reacciones propias de los individuos acerca de su actuar así como de analizar y discutir sus propias reacciones a eventos o prácticas culturales que difieren de las suyas. La reflexión y entendimiento del yo, es conducente al entendimiento de los otros. De esta manera y dado que el “saber relacionarse” propone la negociación en la aceptación y reconocimiento del valor en las prácticas de Otros, la reflexión promueve la actitud y valores de respeto, apertura, y tolerancia (Hansen, 2011). Desde la perspectiva de los maestros de inglés participantes en la investigación, la narrativa a través de narrar una historia cumple el propósito de motivar la reflexión crítica en la mediación intercultural.

Uso de la Narrativa en la Sensibilización Intercultural

De acuerdo a Lawler (2002), “las historias de vida circulan culturalmente, proporcionando medios para dar sentido al mundo además de proveer material con el que la gente construye narrativas propias como una manera de construir la identidad personal” (p. 242). Las experiencias propias de otros—padres, hermanos, colegas, amigos, maestros, entre otros—en su propia cultura (intracultural) o entre otras culturas (intercultural), son una fuente valiosa de conocimiento a través de la cual los individuos construyen su conocimiento y crecimiento cultural. Crecimiento cultural que va más allá de la propia cultura (C1), o la cultura del idioma que se está aprendiendo (C2) sino de un desarrollo de identidad cultural cosmopolita que fortalece una actitud de apertura, entendimiento y aprendizaje acerca de otras culturas del gran *kosmos*. A través de compartir sus historias de vida, los maestros de inglés pueden contribuir en dicho proceso y elevar así la etiqueta cosmopolita de sus alumnos, que se refiere a “la capacidad de escuchar y el deseo de entender al Otro” (Chan Kwok-bun en Hansen, 2011, pp. 22–23). La teoría feminista propone el uso de la narrativa, a través de “narrar una historia” relacionada con eventos culturales, como una herramienta valiosa en la sensibilización intercultural (Williams, Labonte, y O’Brien, 2003). En el ámbito de comunicación intercultural, los incidentes críticos (ver Apéndice de Incidente Crítico) son una manera que permite al maestro crear viñetas, o historias cortas, en las que comparte sus propias experiencias (buenas o malas) en la comunicación intercultural (Spencer-Oatey y Franklin, 2009). La discusión misma proporciona oportunidades para la auto-evaluación, entendimiento y reflexión sobre 1) el incidente mismo, 2) el desenvolvimiento del participante o los participantes en el incidente, y 3) la reacción propia del oyente. Aunque la estrategia de “narrar una historia” se propone como método valioso, cómo hablar de uno mismo y abrirse a compartir una historia propia con otros, como se discutirá, puede representar un reto para los maestros de inglés.

La Investigación y los Participantes

Esta investigación cualitativa hace uso del método narrativo para explorar las perspectivas de los maestros de inglés acerca de la estrategia de “narrar una historia” para incrementar la sensibilización intercultural. Los autores Connelly y Cladinin argumentan que, “la narrativa como método de investigación, alberga ideas teóricas acerca de la experiencia educacional como historias vividas y narradas” (en Kim, 2016, p. 18). A partir de las historias que dan cuenta del conocimiento experimental de los maestros de inglés en la manera en que perciben y lidian con el tema cultura, así como de las estrategias utilizadas para abordar el tema, logramos explorar sus experiencias. El método narrativo permitió crear una relación entre el investigador y los participantes para adentrarnos a sus historias y explorar la manera en que dan sentido a sus trayectorias personales y profesionales. A través de las narrativas de los participantes pudimos revelar las percepciones, sentimientos o inquietudes de los maestros de inglés participantes en esta investigación al confiar no sólo lo que desde su perspectiva pueden ser las ventajas del uso de la estrategia de narrar una historia, sino además, compartir sus temores en la adopción de esta estrategia. La narrativa como método de investigación fue conducente a un proceso de reflexión e introspección que permitió revelar sus percepciones.

La colecta de información se llevó a cabo a través de la entrevista con el uso del internet, lo que permitió a los participantes abordar su narrativa con suficiente tiempo y espacio para reflexionar sobre el tema de exploración, y sobre todo, para desarrollar sus ideas y narrar sus experiencias.

Los participantes en la investigación fueron siete maestros de inglés cuya experiencia en la enseñanza del idioma varía entre tres y siete años, impartiendo clases en niveles que van desde kínder hasta universidad, en instituciones públicas y privadas. Seis de los siete participantes tienen experiencia de vivir, trabajar, estudiar o visitar algún país extranjero. Solamente un participante no cuenta con experiencia de viajar al extranjero sin embargo su experiencia derivado de la relación y contacto con personas de otras culturas es extensa por su profesión misma. Adicionalmente, excepto por un participante que nació en Estados Unidos, todos los demás participantes en la investigación son de nacionalidad mexicana. La característica principal por la que fueron seleccionados para participar en esta investigación es por su experiencia para verse confrontados con la cultura.

En la siguiente sección se presenta la discusión de la información. En la presentación y discusión se hace uso de pseudónimos para proteger la identidad de los participantes.

Construcción de Experiencia Cultural a través de las Historias de Otros

De acuerdo con los maestros de inglés participantes en esta investigación, compartir historias con los alumnos se percibe como una oportunidad de crecimiento cultural:

Cuando la persona comparte un incidente, los estudiantes pueden aprender a darse cuenta de las diferencias que existen entre culturas que a lo mejor nunca antes habían considerado o que no han tenido la oportunidad de ver o experimentar. (Caro)

Al igual que Caro, otros participantes incluyendo Luisa, Jorge, Juan, Ana y Javier coinciden en que, el intercambio de experiencias culturales en el salón de clases es conducente a construir el conocimiento cultural (saber conocer). Adicionalmente, compartir historias es percibido como una oportunidad que brinda al alumno el “experimentar” la cultura a través de los ojos y las historias de vida del maestro. Juan agrega a la discusión al resaltar otras dimensiones que el vivir la cultura a través de otros puede representar,

La estrategia de contar una historia es positiva por varias razones, los estudiantes pueden ver y concebir la idea de las características múltiples que un individuo de otro lugar, religión y/o raza puede tener y que hace al individuo único.

Desde la perspectiva de Juan, el intercambio de historias conduce a la reflexión no sólo sobre la diversidad cultural sino la gran diversidad que emerge de las características propias que construyen la identidad personal de un individuo como pueden ser además de la cultura, la etnia o religión. Así pues, compartir historias puede llevar a la reflexión sobre las “características múltiples” que construyen al individuo y que van más allá de la cultura. Esta visión encuentra eco en la discusión teórica que problematiza el concepto de cultura como una entidad objetiva que a la vez pudiera ser utilizada para definir a los individuos. El enunciado que reconoce los varios factores que “hace al individuo único” claramente resalta que los seres humanos no son un producto de su cultura y que la cultura no define al individuo. Es así que contar una historia se reconoce como una estrategia que permite crear consciencia, “ver y concebir” (saber conocer y saber entender) la diversidad individual y cultural. Por su parte, Luisa hace énfasis en los procesos a que hay lugar,

Los demás responderán de diversas maneras, con una historia similar, una opinión, con sorpresa, o reflexionando sobre la historia en particular.

Luisa resalta los procesos y capacidades que se activan al compartir una historia. La estrategia como tal puede motivar a los alumnos a compartir sus propias historias así como a articular ideas y opiniones, lo que presume una reflexión dialógica. Ambos procesos motivan el “saber relacionarse” con la historia misma así como con los otros participantes quienes comparten sus historias. Se puede decir que desde esta perspectiva la cultura se aborda a través de la discusión y análisis, no la enseñanza. El valor de la empatía a través de compartir historias emerge en la discusión,

Esto permitiría que también se relacionen con las historias que traigo al salón de clases pero adicionalmente podría crear un terreno común que permita a mis estudiantes traer su propio contenido a clase. [...] al traer sus historias puede ayudar a los alumnos a relacionarse uno al otro y

construir más empatía entre ellos mismos derivado de los intereses o preferencias que podrían dar lugar a compartir sus propias historias. (Jorge)

El compartir una historia como observa Jorge motiva a crear redes de intercambio intercultural entre los propios alumnos promoviendo la empatía o el “saber ser”, que si bien va más allá de “saber conocer” o “saber entender”. De hecho, las narrativas de todos los maestros de inglés participantes en esta investigación coincidieron en resaltar los valores de compartir sus historias ya que el ejercicio invita a la reflexión incrementando así los valores de “respeto” (Jorge), “comprensión y apertura” (Javier) hacia los demás. En este sentido, varios de los participantes (Ana, José, Javier) advierten que el maestro de inglés debe de mantenerse alerta de evitar “dar una opinión” y mucho menos presentar dicha opinión como una “regla” de lo que debe, o no debe ser.

Claramente las narrativas de los maestros de inglés dan cuenta de las habilidades de los alumnos para negociar y construir la cultura. Sin embargo, así como los participantes pueden apreciar las ventajas de compartir una historia también comentaron acerca de los retos que esta estrategia les puede representar:

Una desventaja es si el maestro tiene una historia embarazosa que lo posicione en una posición vulnerable. (Caro)

A nadie le gusta poner sus errores en evidencia. (José)

Caro reconoce que hay historias que pueden ser ‘embarzosas’, o en las palabras de José, ‘errores’ en la manera en que se haya manejado un evento cultural. Así pues, compartir sus propias historias, como lo expresó José es “exponer sus propias acciones” o en las palabras Jorge es “ponerse en evidencia”. En tal caso, desde la perspectiva de Caro dicha acción coloca al maestro en una posición “vulnerable”. Una opinión similar compartió Jorge quien elabora a detalle el grado de vulnerabilidad al que pueden ser objetos,

Inicialmente, es como perder credibilidad porque uno está exponiendo su imagen, imagen que otros tienen de uno. Una simple historia puede llevar a cambiar la manera en cómo se representa la persona, y como es visto por otros, y luego continuar percibiendo a la persona basado en la historia que se compartió.

La preocupación de perder credibilidad frente a sus alumnos al grado de que los lleve a cambiar la opinión de respeto hacia su persona parece inquietar a algunos maestros, como manifiesta también José:

Los estudiantes podrían no querer criticar las acciones pasadas de sus maestros, al otro lado, los maestros podrían ir más allá y compartir una experiencia que haga a los estudiantes verlos de manera diferente a partir de entonces. Será el sentido común de los maestros y una reflexión adecuada lo que asegure que ninguna de estas situaciones ocurra.

Es interesante resaltar cómo desde la perspectiva de José, la figura de “maestro” como autoridad en el salón de clases podría interferir en el análisis y discusión abierta acerca de “las acciones pasadas de sus maestros” [énfasis agregado]. Lo que a su vez hace suponer que la figura del maestro pudiera entorpecer el objetivo mismo de compartir la experiencia cultural que es la evaluación crítica reflexiva, e.g. lo que estuvo bien o mal o lo que yo hubiera hecho. Lo retos que el uso de esta estrategia implica para los maestros de inglés sobresale en las palabras que José al resaltar las habilidades del maestro de su “sentido común” y de “una reflexión adecuada” para lograr tener éxito en el análisis y discusión constructiva de las historias de vida, que como se discute abajo, son conceptos que ponen gran responsabilidad en el maestro para que el objetivo de la sensibilización intercultural se logre con éxito.

Una reacción parecida a la de Juan es compartida por otros participantes quienes expresaron inquietud acerca del riesgo de la discusión que derive en críticas negativas o prejuiciosas, no sólo hacia el maestro, sino entre los mismos alumnos,

Los maestros deben de conservar el respeto por los que comparten sus historias así como respeto por los actores en la historia [...] y respetar las opiniones e interpretaciones de los alumnos. Siempre habrá algún alumno de visiones estrechas y el maestro debe asegurarse de que los alumnos que expresan sus opiniones no se sientan ignorantes o intolerantes.

Como se ha discutido, así como los maestros reconocen las ventajas de compartir una historia pues puede motivar al respeto, la empatía o apertura, lo cierto es que también se preocupan por las reacciones negativas que los alumnos puedan exponer hacia sus propios compañeros—que si bien pudieran no ser las más ideales. Javier, Juan, Ana expresaron opiniones similares haciendo énfasis en la importancia de “asegurar un ambiente de respeto”. Este punto pone una gran responsabilidad en los maestros, que aunque reducido en una frase tiene implicaciones que sugieren una lista larga. Asegurarse de crear un ambiente de respeto para: 1. escuchar, 2. expresar ideas en la interpretación de eventos, 3. articular sugerencias, 4. dar confianza a los que se hicieran sentir “ignorantes”, 5. reconocer las debilidades propias de los seres humanos en la interpretación de eventos—“intolerantes”, 6. no juzgar la falta de visión—“visiones estrechas” o 7. ayudarlos a reconocer que resistir lo diferente es una reacción normal—“intolerantes”. Todo ello confirma que el reto para tener éxito en la implementación de dichas actividades demanda muchos cuidados y consideraciones por parte de los maestros.

Conclusiones

Como se evidenció en las narrativas de los participantes, las trayectorias de vida de los maestros de inglés contribuyen al propio desarrollo y crecimiento en la comunicación intercultural de sus alumnos. Al mismo tiempo, compartir sus historias es exponerse ellos mismos al escrutinio de sus alumnos, razón que los lleva a cuestionar su uso, pues si bien, como maestros modelos del lenguaje y cultura pudieran perder credibilidad y respeto ante sus alumnos. Sin embargo, hacer ver y reconocer sus propias debilidades los presenta como seres humanos con aciertos y debilidades en sus reacciones al verse confrontados con prácticas culturales o maneras diferentes de ver el mundo. La comunicación intercultural efectivamente puede ocurrir con tropiezos y no siempre es exitosa. Pero al mismo tiempo, los propios maestros se convierten en un ejemplo que evidencia el proceso de aprendizaje y desarrollo cultural por el que todo individuo atraviesa, que además sirve para evidenciar las capacidades que todos los seres humanos poseen para negociar y construir la cultura.

Por último, los resultados de la investigación sugieren que existe la necesidad de utilizar un método sistemático que permita a los maestros de inglés organizar la clase y seleccionar el material apropiado para el ejercicio de la sensibilización intercultural. Dicho material pueden ser historias de vida de eventos reales pero adaptados, tomando en cuenta los varios elementos que como discuten los maestros de inglés pudieran ocasionar situaciones no deseables. Así mismo, establecer mecanismos sistemáticos para conducir la discusión y análisis de tal manera que les permita crear un ambiente propicio de respeto en el salón de clases.

Referencias

- Byram, M. (2008). *From foreign language education to education for intercultural citizens: Essays and reflections*. Clevedon, UK: MPG Books Group.
- Byram, M. and Fleming, M. (2002). *Language learning in intercultural perspective*. London, UK: Cambridge University Press.
- Delanty, G. (2009). *The cosmopolitan imagination: The renewal of critical social theory*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hansen, D. (2011). *The teacher and the world: A study of cosmopolitanism as education*. New York, NY: Routledge.
- Holliday, A. (2013). *Understanding intercultural communication*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Kim, J. H. (2016). *Understanding narrative inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Lawler, S. (2002). Narrative in social context. In: T. May (Ed.) *Qualitative research in action*, (pp. 242–258). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Spencer-Oatey, H. and Franklin, P. (2009). *Intercultural interaction: A multidisciplinary approach to intercultural communication*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Williams, L., Labonte, R. and O'Brien, M. (2003). Empowering social action through narratives of identity and culture, *Health Promotion International*, 18(1), 33–40.

Apéndice: Incidente Crítico “Un Canadiense en Arabia Saudita”

Hans, un maestro de inglés de Vancouver, BC pasó dos años trabajando en Arabia Saudita. En ese país, describe Hans, es una costumbre que los hombres se tomen de la mano cuando caminan juntos. Hans comentó que—al principio esto me hacía sentir muy incómodo, pero aprendí a poner buena cara a esta costumbre porque no quería ofender a nadie—

Nota biográfica

La Dra. Ileri Armenta Ileri Armenta Delgado es profesora/investigadora del Departamento de Lenguas de la Universidad de Guanajuato y cuenta con un doctorado en Lingüística Aplicada de la Universidad de Christ Church Canterbury. Su principal interés en la investigación se enfoca en estudios sobre la diversidad cultural con particular énfasis en los temas de comunicación intercultural y cosmopolitismo crítico cultural.

Preparación y evaluación de catalizadores a base de ZrO_2 modificado con boro-praseodimio

Dra. María Isabel Arregoitia Quezada¹, Dr. Ricardo García Alamilla², Ing. Karla Solís Calderón³
y Dr. Sergio Robles Andrade⁴

Resumen— La preparación de catalizadores con propiedades específicas es un amplio campo de investigación en la actualidad. En este contexto, el ZrO_2 se ha modificado con el objetivo de incrementar su acidez, adicionalmente se ha observado un beneficio positivo sobre sus propiedades cristalinas y texturales. En la literatura se han reportado síntesis orgánicas catalizadas usando el sistema B/ ZrO_2 . Por otra parte, el óxido de circonio dopado con praseodimio se ha usado como pigmento y tiene propiedades ópticas. En este trabajo se realizó la síntesis de ZrO_2 modificado con boro y praseodimio, con el objetivo de caracterizar sus propiedades fisicoquímicas. Los catalizadores se prepararon por el método sol-gel y se utilizó ultrasonido para llevar a cabo las impregnaciones del boro y praseodimio. Los resultados muestran que en ZrO_2 se estabilizó la fase tetragonal, mejoró el área específica y se demostró que es posible deshidratar el metanol obteniendo selectividad en DME del 100%.

Palabras clave— ZrO_2 , Boro, Praseodimio, Ultrasonido, Deshidratación de metanol

Introducción

La síntesis de catalizadores constituye un amplio campo de investigación, el cual se caracteriza por la continua búsqueda de condiciones que permitan obtener materiales catalíticos con propiedades específicas. En este sentido, el óxido de circonio ha sido frecuentemente modificado con ácido sulfúrico con la finalidad de incrementar su acidez. Al mismo tiempo, las propiedades cristalinas y texturales también han mejorado debido a la estabilización de la fase tetragonal y el retraso en la sinterización del material.¹

Aunque ha sido investigado en menor grado, el tratamiento del precursor amorfo de ZrO_2 usando ácido bórico (H_3BO_3) produce materiales con acidez adecuada para catalizar diversas reacciones en síntesis orgánicas.²⁻⁴ Por ejemplo, recientemente se estudió el uso de óxido de circonio modificado con boro como catalizador en la acetilación de 2-fenoxietanol, observándose una buena correlación entre los resultados obtenidos y la acidez generada en el material.⁴

Por otra parte, en la ciencia de materiales, se utilizan las sales/óxidos de praseodimio como colorantes de vidrios y esmaltes; también se emplea en la construcción de arcos de incandescencia de carbón que son usados en focos y proyectores. No obstante, escasa literatura enfocada al uso de este lantánido como agente modificador del óxido de circonio con fines catalíticos; aunque se sabe de su uso como aditivo para estabilizar las fases tetragonal o cúbica del óxido de circonio en polvos o en muestras sinterizadas.⁵ Por otro lado, óxidos mixtos del tipo $PrOy-ZrO_2$ (22% en peso de Pr_6O_{11}) resultaron materiales mesoporosos con alta estabilidad térmica.⁶

Con base en lo anterior, en este trabajo el objetivo consistió en sintetizar óxido de circonio modificándolo con boro y praseodimio, además de caracterizar sus propiedades: cristalinas, texturales y ácidas.

Metodología

Síntesis

En este trabajo, los materiales fueron sintetizados a partir de hidróxido de circonio obtenido vía sol-gel. Los materiales ternarios se prepararon mediante impregnaciones sucesivas, usando la vibración generada en un baño de ultrasonido como medio dispersante del boro y del lantánido. Primero, el polvo del hidróxido precursor se añadió a una solución acuosa de ácido bórico, agitando esta suspensión en el baño de ultrasonido durante una hora. Después de secar, el polvo modificado con boro se sometió a una segunda impregnación, usando ahora una solución alcohólica de acetil acetato de praseodimio y agitando nuevamente en el baño de ultrasonido.

¹ La Dra. María Isabel Arregoitia Quezada es Profesora del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. arregoitia_12@yahoo.com.mx

² El Dr. Ricardo García Alamilla es Profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. ricardogarcia.alamilla@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

³ La Ing. Karla Solís Calderón es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. karlac93@gmail.com

⁴ El Dr. Sergio Robles Andrade es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. srobles2004@yahoo.com.mx

Las cantidades teóricas adicionadas corresponden a 3.7% peso de B y dos distintas cargas del metal (0.3 y 0.7 % peso de Pr). Todos los precursores catalíticos (hidróxidos puro y modificados) fueron calcinados a 650°C.

Caracterización

Los sólidos obtenidos fueron caracterizados por:

- (i) difracción de rayos X, para determinar estructuras cristalinas,
- (ii) fisisorción de nitrógeno, para determinar propiedades texturales a partir de las isothermas de adsorción de N₂,
- (iii) conversión de metanol, para evaluar acidez relativa en régimen diferencial.

Resultados

Difracción de rayos X

Los patrones de difracción de rayos X de los materiales ternarios, 0.3Pr-B/ZrO₂ y 0.7Pr-B/ZrO₂, son presentados en la Figura 1. Ambos sólidos exhiben una estructura cristalina bien definida, observándose principalmente líneas de difracción correspondientes a la fase tetragonal.

En la literatura se ha reportado que la incorporación de boro retrasa la cristalización del óxido de circonio, en función del contenido del metaloide; sin embargo, la metodología de síntesis desarrollada en este trabajo implicó la calcinación de los materiales a una temperatura relativamente elevada (650°C), por ello es congruente la obtención de sólidos cristalinos.

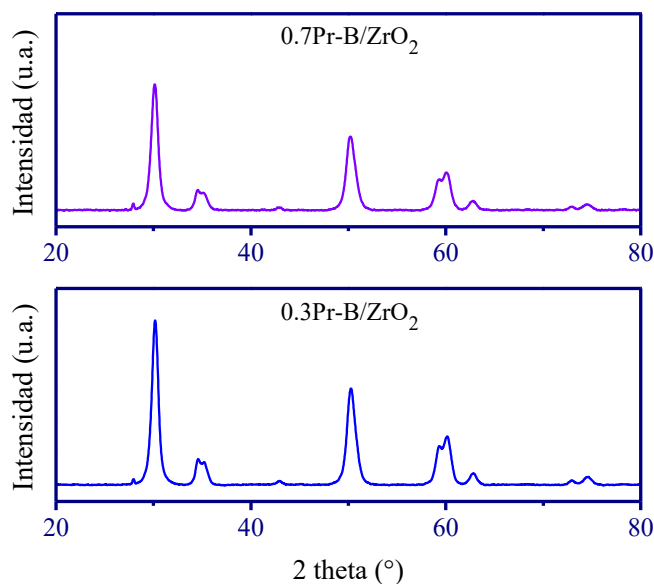


Figura 1. Patrones de difracción de rayos X de los materiales ternarios.

Fisisorción de nitrógeno

En las Figuras 2 y 3 se exponen las propiedades texturales de los materiales preparados. Estos resultados fueron obtenidos a partir de las isothermas de adsorción-desorción de N₂, las cuales presentaron un comportamiento característico de sólidos mesoporosos (isothermas tipo IV, con base en la clasificación de la IUPAC).⁷

En relación a las áreas específicas, puede señalarse que en los materiales ternarios existe un incremento en el valor de este parámetro, lo cual indica que en cierta medida fue evitada la sinterización del material debido a las modificaciones realizadas con boro y praseodimio. Por otra parte, el volumen total de poro también incrementó en los materiales modificados.

En la Figura 4 puede observarse claramente que las distribuciones de diámetro de poro, correspondientes a los materiales ternarios, se sitúan en la región mesoporosa (20 Å < diámetro < 500 Å). En este caso, el sólido 0.3Pr-B/ZrO₂ mostró tamaños de poro en el rango de 30-80 Å; mientras que en el material 0.7Pr-B/ZrO₂ el rango fue de 20-60 Å. Por su parte, el óxido de circonio puro presentó una distribución de diámetro de poro más reducida (no mostrada), comprendida entre 30 y 50 Å.

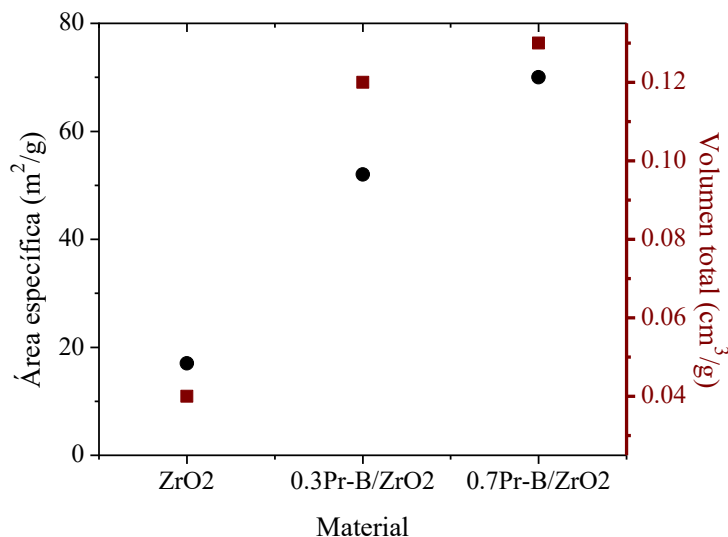


Figura 2. Propiedades texturales de los materiales sintetizados.

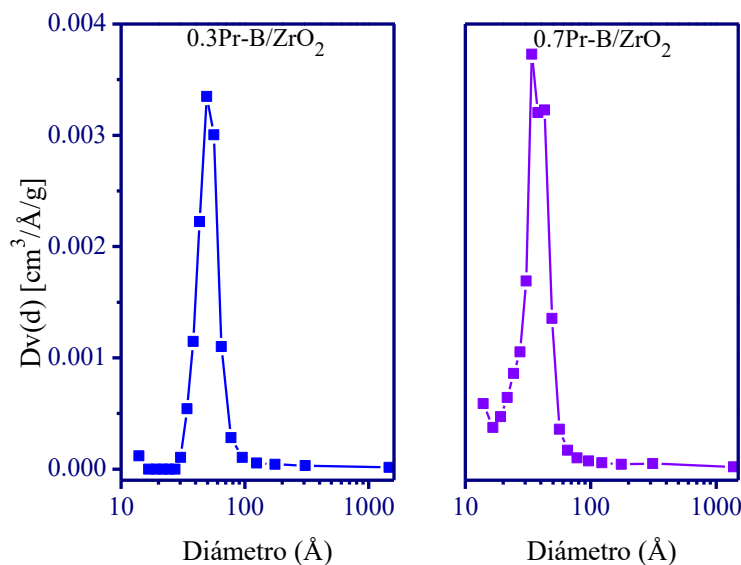


Figura 3. Distribución de diámetro de poro de los materiales ternarios.

Conversión de metanol

La conversión de metanol a dimetil éter es una reacción de deshidratación catalizada por acidez. Esta reacción permitió evaluar la acidez relativa de los sólidos sintetizados, llevándose a cabo a 350°C en una microplanta que opera a presión atmosférica y flujo continuo. El análisis de los productos se efectuó usando un cromatógrafo acoplado a la instalación de microactividad.

En general, debido a la presencia de sitios ácidos fuertes la mayoría de los catalizadores sólidos ácidos generan productos no deseados, tales como hidrocarburos.⁸ En este caso, ambos materiales, 0.3Pr-B/ZrO₂ y 0.7Pr-B/ZrO₂, fueron selectivos hacia la formación de dimetil éter.

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos mediante esta prueba de acidez, constatándose que al haber aumentado el contenido de praseodimio se genera un sólido más activo que el obtenido previamente al dopar con sólo 0.3% peso teórico.

Cabe señalar que este trabajo es parte de un estudio más extenso, y en este caso se deseaba comparar el efecto del contenido del lantánido en bajas concentraciones.

Tiempo (min)	ZrO ₂		0.3Pr-B/ZrO ₂		0.7Pr-B/ZrO ₂	
	Conversión (%)	Selectividad a DME (%)	Conversión (%)	Selectividad a DME (%)	Conversión (%)	Selectividad a DME (%)
10	4	95	18	100	24	100
40	4	98	15	100	28	100
70	4	98	11	100	26	100
100	4	99	10	100	25	100

Tabla 1. Resultados obtenidos de la conversión de metanol.

Comentarios Finales

Conclusiones

En este trabajo se prepararon materiales ternarios a base de óxido de circonio, haciendo uso del método sol-gel y un baño de ultrasonido para llevar a cabo la adición de boro y praseodimio. En los sólidos ternarios se observó la tendencia hacia la estabilización de la fase tetragonal, presentándose en este caso una ligera disminución en la intensidad de las líneas de difracción con el incremento en el contenido del lantánido. El área específica de los materiales modificados incrementó con respecto al material puro; además, las distribuciones de diámetro de poro fueron más amplias y se ubicaron en la región mesoporosa. Estos resultados indican que las propiedades cristalinas y texturales del óxido de circonio fueron promovidas mediante la metodología de síntesis desarrollada en esta investigación. Además, al aumentar el dopaje de praseodimio se obtuvo una mayor conversión de metanol hacia dimetil éter.

Referencias

- ¹Yadav G.D. y Nair J.J. "Sulfated zirconia and its modified versions as promising catalysts for industrial processes", *Microporous and Mesoporous Materials*, Vol. 33, 1999, 1-48.
- ²Patil P., Malshe K., Kumar P., Dongare M. y Kemnitz E. "Benzoylation of anisole over borate zirconia solid acid catalyst", *Catalysis Communications*, 3, 2002, 411-416.
- ³Madje B., Patil P., Shindalkar S., Benjamin S., Shingare M. y Dongare M. "Facile transesterification of b-ketoesters under solvent-free condition using borate zirconia solid acid catalyst", *Catalysis Communications*, 5, 2004, 353-357.
- ⁴Osiglio L., Romanelli G. y Blanco M. "Alcohol acetylation with acetic acid using borated zirconia as catalyst", *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, Vol. 316, 2010, 52-58.
- ⁵Bonamartini Corradi A., Bondioli F. y Ferrari A.M. "Role of Praseodymium on Zirconia Phases Stabilization", *Chemistry of Materials*, 13, 2001, 4550-4554.
- ⁶Yao Y.Q., Ying Y.F., Luo M.F., Wang Y.J. y Ma J.M. "Mesoporous structure of praseodymium-stabilized zirconia", *Materials Letters*, Vol. 61, 2007, 192-195.
- ⁷Leofanti G., Padovan M., Tozzola G. y Venturelli B. "Surface area and pore texture of catalysts", *Catalysis Today*, 41, 1998, 207-219.
- ⁸Bedia García-Matamoros J. "Tesis Doctoral", Universidad de Málaga, 2008, 44.

COMPATIBILIDAD ENTRE LA MADERA DE *Eucalyptus nitens* Y EL CEMENTO PORTLAND PARA LA ELABORACIÓN MATERIALES COMPUESTOS

Ing. Erica Arreola García¹, Dr. Luis Rafael Olmos Navarrete²,
Dr. Raúl Espinoza Herrera³

Resumen. Actualmente existen nuevos materiales elaborados con cemento y madera, que pueden ser utilizados en exteriores sin que la madera se pudra, sufra grandes cambios dimensionales, o sea destruida por el fuego. Sin embargo, no todas las maderas son aptas. Algunas maderas dan excelentes resultados y otras no. Extractivos, azúcares, hemicelulosas, taninos y pH, de la madera, pueden inhibir la hidratación del cemento y disminuir su resistencia. El objetivo de este trabajo fue determinar la factibilidad del *Eucalyptus nitens* para la elaboración de compuestos cemento-madera. Se realizaron ensayos de compresión para evaluar de hidratación del cemento con extractos de la madera. Los resultados mostraron que los extractos del *Eucalyptus* reducen la resistencia mecánica del cemento hasta en un 35%. Se puede concluir que los extractos de la madera del *Eucalyptus* generan una reacción química en la hidratación del cemento diferente a la del agua y disminuye su resistencia.

Introducción

A nivel mundial el abastecimiento de madera es cada vez más difícil de obtener. Para contrarrestar este problema se han establecido plantaciones forestales comerciales. Una Plantación Forestal Comercial (PFC) es el establecimiento y manejo de especies forestales, con el objeto de producir materias primas maderables y no maderables, para su industrialización y/o comercialización (CONAFOR, 2008). Actualmente en México existen plantaciones forestales comerciales de especies introducidas tales como el *Eucalyptus nitens*. La especie de *Eucalyptus nitens* es originaria de Australia, debido a su rápido crecimiento, adaptabilidad a distintos sitios y su resistencia a las bajas temperaturas; ha sido utilizada en plantaciones comerciales para generar materia prima para la industria del papel y del tablero aglomerado (Garibay *et al.* 2014; Sedano *et al.* 2015).

Actualmente existen materiales elaborados con cemento y madera, que pueden ser utilizados en exteriores sin que la madera se pudra, sufra grandes cambios dimensionales, o sea destruida por el fuego. La madera de *Eucalyptus* pareciera idónea para la elaboración de estos nuevos materiales cemento-madera. Sin embargo, No todas las especies reaccionan favorablemente con el cemento. Un problema que limita la fabricación de materiales compuestos cemento-madera es la baja compatibilidad entre los componentes. Algunas especies de maderas pueden dar excelentes materiales compuestos y otras no (Hofstrand *et al.* 1984; Moslemi y Lim 1984; Espinoza-Herrera y Cloutier 2008).

Azúcares solubles en el agua, glucósidos, compuestos fenólicos, taninos y otras sustancias extractivas de la madera inhiben la hidratación del cemento, prolongando el periodo de endurecimiento, disminuyendo la cantidad y el tamaño de los cristales esenciales para la resistencia. Es decir algunos extractivos de la madera, tienen un efecto negativo sobre la compatibilidad entre la madera y el cemento. A mayor cantidad de extraíbles es más la incompatibilidad de la madera con el cemento. Generalmente especies de madera con una cantidad igual o superior a 7% de extraíbles solubles en el agua son consideradas como maderas incompatibles (Sandermann *et al.* 1960; Hofstrand *et al.* 1984; Moslemi y Lim 1984; Simatupang *et al.* 1988; Hachmi y Moslemi 1989; Hachmi y Moslemi 1990; Semple *et al.* 1999; Espinoza-Herrera y Cloutier 2011).

Por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar la factibilidad del *Eucalyptus nitens* para la elaboración de compuestos cemento-madera, mediante ensayos de compresión para evaluar de hidratación del cemento con extractos de la madera.

Descripción del Método

La madera de *Eucalyptus nitens* utilizada para este estudio fue colectada en una PFC de 8 años ubicada en el Municipio de Maravatío, Michoacán, México, (Fig. 1) el cual se localiza al Noreste del Estado en las coordenadas

¹Ing. Erica Arreola García es alumna de la Maestría en Ciencias y Tecnología de la Madera, Morelia, Michoacán, México. arreolae62@gmail.com

²El Dr. Luis Rafael Olmos Navarrete es profesor investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán, México. luisra24@gmail.com

³El Dr. Dr. Raúl Espinoza Herrera es profesor investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán, México. espinozahr@hotmail.com.

19°54" de latitud Norte y 100°27" de longitud Oeste a una altura de 2020 msnm, su clima es templado con lluvias en verano con una precipitación pluvial anual promedio de 897.7 milímetros y temperaturas que oscilan entre los 14 y 30°C.



Figura 1. Plantación forestal comercial de *Eucalyptus nitens*

Los extractos de la madera de eucalipto fueron obtenidos de los residuos o viruta de un cepillo convencional de madera. En la figura 1, se puede observar que para la obtención de los extractos en agua fría se utilizaron 30 gr de viruta que fueron colocados en un vaso de precipitados de 1L en el cual se adicionaron 800 ml de agua destilada y se sometió a una agitación constante durante 24 horas a temperatura ambiente. En cuanto a la obtención de los extractos en agua caliente, se pesaron 30 gr de viruta que fueron colocados en un matraz volumétrico de fondo plano de 1L en el cual se añadieron 800 ml de agua destilada y unas perlas de ebullición. La mezcla se sometió a ebullición durante tres horas, para mantener el volumen de la solución, el agua evaporada fue recuperada por medio de un refrigerante. La solución con los extractos de la madera fue separada de las virutas por decantación.

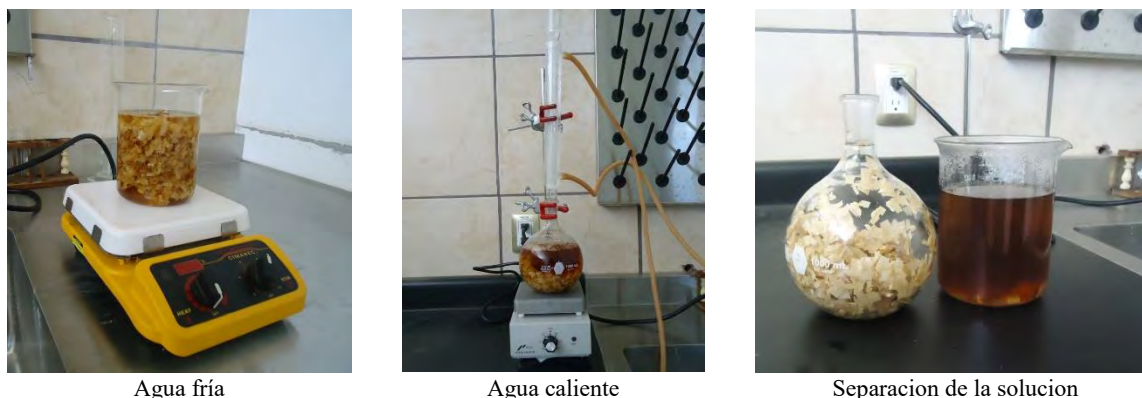


Figura 1. Obtención de extractos de la madera de *Eucalyptus nitens*

Para los ensayos de hidratación del cemento Portland, se utilizaron 20 gr de cemento y 14 ml de agua para cada muestra. Se prepararon muestras para cada tipo de agua, 4 para agua normal, 4 para extractos en agua fría y 4 para extractos en agua caliente. Las muestras se dejaron endurecer durante 28 días, antes de realizar los ensayos de compresión. Los ensayos fueron realizados en una máquina universal Instron 195/4360 con capacidad de carga máxima de 10 toneladas, el dispositivo experimental utilizado en la prensa se muestra en la figura 3. La prueba fue realizada a una velocidad de 5 mm/min hasta que la muestra se fracturó conduciendo a una falla inminente en las muestras ensayadas. Se obtuvieron los datos del ensayo para graficar el esfuerzo en función de la deformación a partir de celdas de carga y un software proporcionado por el fabricante.



Figura 3. Ensayo de compresión en maquina universal Instron

Resultados

En las figuras 4, se puede observar que el módulo de elasticidad no presento cambio por el tipo de tratamiento. Sin embargo, la resistencia mecánica es reducida hasta un 35% cuando se utilizan los extractos. Siendo estadísticamente diferentes la muestra que fue hidratada con agua y la muestra que fue hidratada con extractos obtenidos con agua caliente (figura 5). Todo esto se puede corroborar al observar el tipo de falla por tratamiento presentado en la figura 6. Donde claramente la falla del concreto es crítica cuando se utilizan los extractos obtenidos por agua caliente

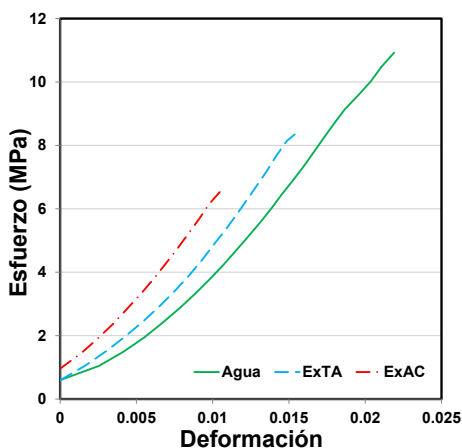


Figura 4. Curvas esfuerzo-deformación para los 3 tipos de muestras

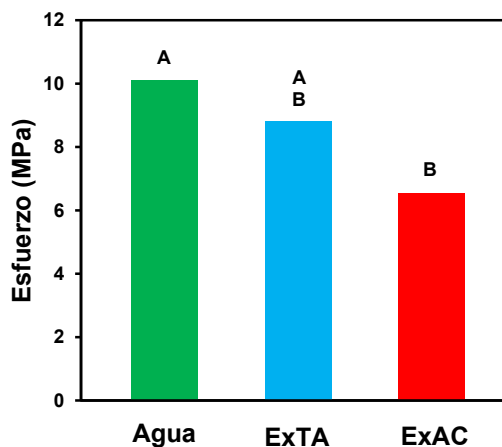
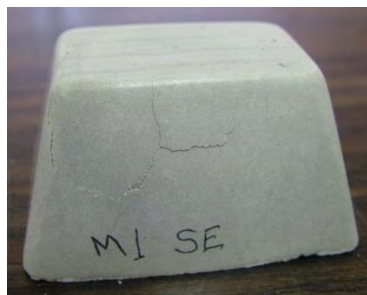
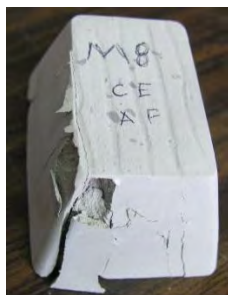


Figura 5. Análisis estadístico mediante Test de Duncan. Promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($p= 0.05$)

ExTA= Extractos en agua fría, ExAC= Extractos en agua caliente



Hidratación Agua



Hidratación con extractos de agua fría



Hidratación con extractos de agua caliente

Figura 6. Falla de las muestras por compresión

De acuerdo a los resultados, se puede concluir que los extractos de la madera *Eucalyptus nitens* reducen la resistencia mecánica del cemento, lo cual es debido a un posible cambio en la reacción química durante la hidratación. Sin embargo, ésta especie pudiera ser factible para la elaboración de materiales compuestos cemento-madera, si se realiza una extracción a la madera de sustancias por agua caliente.

Referencias

- CONAFOR. "Situación Actual y Perspectivas de las Plantaciones Forestales Comerciales en México. Comisión Nacional Forestal". 2008. URL http://biblioteca.xoc.uam.mx/docs/consulta/1365_25.pdf
- Espinoza-Herrera, R., Cloutier, A. "Compatibility of four eastern Canadian woods with gypsum and gypsum-cement binders by isothermal calorimetry". *Maderas : Ciencia y tecnología*. 10 (3) :275-288. 2008.
- Espinoza-Herrera, R., Cloutier, A. "Physical and mechanical properties of gypsum particleboard reinforced with Portland cement". *Eur.J.Wood Prod.* 69: 247-254. 2011.
- Garibay García, G.A., Casimiro Cenobio J.C., Sosa Villanueva H. y Espinoza Herrera R. "La madera de *Eucalyptus nitens* procedente de plantación comercial". Memorias. Primer Simposio Internacional "Día del Forestal". Pag. 36, 28 noviembre 2014.
- Hachmi, M.; Moslemi, A.A. "Correlation between wood-cement compatibility and wood extractives". *Forest Prod. J.* 39(6): 55-58. 1989.
- Hachmi, M.; Moslemi, A.A. "Effect of wood pH and buffering capacity on wood – cement compatibility". *Holzforchung* 44(6): 425-430. 1990.
- Hofstrand, A.D.; Moslemi, A.A.; Garcia, J.F. "Curing characteristics of wood particles from nine northern Rocky mountain species mixes with Portland cement". *Forest Prod. J.* 34(2): 57-61. 1984.
- Moslemi, A.A.; Lim, Y.T. "Compatibility of southern hardwoods with Portland cement". *Forest Prod. J.* 34(7/8): 22-26. 1984.
- Sandermann, W. ; Preusser, H.J. ; Schweers, W. "Studien uber mineralgebundene holzwerkstoffe". *Holzforchung*. 14(3): 70-77. 1960.
- Sedano-Mendoza M., M. Colín-Gómez M., Olmos L.R., Espinoza-Herrera R. "Chemistry characterization of Eucalyptus nitens, from 8 years old coming from a commercial plantation". *Mexican Journal of Materials Science and Engineering*, vol.2, no.3, pp. 38-44. 2015
- Semple, K.E.; Cunningham, R.B.; Evans, P.D. "Cement hydration tests using wood flour may not predict the suitability of *Acacia mangium* and *Eucalyptus pellita* for the manufacture of wood-wool cement board". *Holzforchung* 53(3): 327-332. 1999.
- Simatupang, M.H., Lange, H.; Kasim, A.; Seddig, N. "Influence of wood species on the setting of cement and gypsum". pp. 33-42. En: Moslemi, A.A.; Hamel, M. P. 1989. International Conference on Fiber and Particleboard Bonded with Inorganic Binder. Idaho, USA. 1988.

Modelado de la base de datos del SIEED

Ing. Juan Alejandro Arrieta Zuñiga¹, M. en C. Salvador Martínez Pagola², Ing. Angélica Enciso González³,
Ing. Eric León Olivares⁴

Resumen—El Tecnológico Nacional de México (TecNM) organiza anualmente eventos deportivos regionales y un Nacional en los que participan alumnos inscritos en los 267 tecnológicos federales y descentralizados del país, para esto se requiere de registro, el cual se realiza con un sistema y una base de datos. En este artículo se presenta el resultado obtenido a través de las etapas de *modelado de la realidad*, *creación de modelo entidad-relación* y *modelo relacional*. La base de datos obtenida a través de este proceso cumple con la normalización y estructurado de datos en tablas correspondientes, logrando cumplir con los requerimientos del sistema para su adecuado funcionamiento. Con esto, se determina que el modelado de una base de datos es muy importante para cualquier sistema y que cada organización tiene necesidades y características propias y diferentes de las demás.

Palabras clave— Entidad-relación, modelo relacional, normalización.

Introducción

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) está conformado por 267 instituciones de nivel superior en las cuales se imparten más de 100 carreras diferentes entre ingenierías, especialidades, maestrías y doctorados. Para ofrecer a sus alumnos una educación integral realiza eventos deportivos y culturales anualmente, estos requieren un control para su organización. Este se lleva a cabo con un sistema WEB. A través de este sistema se registra a los participantes para su posterior utilización en impresiones y/o consultas. Y de esta manera lograr que el evento se lleve a cabo de forma exitosa, dicho sistema es denominado SIEED (Sistema de Inscripción Electrónica para los Eventos Deportivos). En este sistema, cada Instituto Tecnológico perteneciente al TecNM registra a sus alumnos, proporcionando información personal del alumno, así como registros y marcas de las ramas deportivas en las que participa. En el desarrollo del artículo se presentan cada una de las fases para lograr el modelado de la base de datos, misma que es parte crucial del sistema.

Modelar la realidad

El objetivo del diseño de una base de datos es representar un modelo de la realidad que involucra el flujo y almacenamiento de datos y permita su uso eficiente. El Diccionario Real de la Lengua Española (RAE) define a un modelo como una representación de alguna cosa, enfocado a las bases de datos, dicha representación se centra en un problema de la realidad, que para ser resuelto necesita de la implementación de una base de datos.

Existen dos tipos de modelos, conceptuales y lógicos. El primero se usa para representar la realidad con un alto nivel de abstracción. Al diseñar una base de datos, primero se utilizan los modelos conceptuales, ya que tienen como objetivo describir en un alto nivel la realidad. El modelo que se obtiene al realizar el diseño de la base de datos es el modelo entidad-relación. Mientras que el modelo lógico, utiliza la información obtenida mediante el modelo conceptual y lo estructura de acuerdo al Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) en el que se implementará.

El problema en cuestión está centrado en el modelado de una base de datos que permita el registro de los participantes de los eventos deportivos organizados por el TecNM.

Los Institutos Tecnológicos federales y descentralizados, dependientes del TecNM están divididos en 3 regiones: norte, centro y sur. A su vez, cada región se encuentra dividida en 5 zonas, dando un total de 15 zonas de competencia; en cada una de ellas se realizan los Eventos Regionales Deportivos en el periodo enero-julio de cada año. El Evento Nacional Deportivo, donde participan los equipos clasificados durante los Eventos Regionales, se lleva a cabo una vez al año, en el periodo septiembre-noviembre.

Las personas involucradas en los eventos tanto Regionales como Nacional, son: deportistas, promotores deportivos, jefes de oficina de promoción deportiva, comisionados de zona, comisiones técnicas, representantes del

¹ Ing. Juan Alejandro Arrieta Zuñiga es Profesor de Tiempo completo del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo, México
alejandrarrieta2010@hotmail.com

² El M en C Salvador Martínez Pagola es Profesor de Tiempo completo del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo, México.
smpagola@gmail.com

³ La Ing. Angélica Enciso González es Profesora de Tiempo completo del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo, México.
a_enciso@itpachuca.edu.mx

⁴ El Ing. Eric León Olivares Profesor de Tiempo completo del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo, México
leoneeric2003@yahoo.com.mx

TecNM, servicio médico, jefes de deporte, compiladores generales, consejo de honor y justicia y el tribunal de faltas y sanciones.

En cuanto a los registros de los participantes, es necesario obtener su información personal y médica, así como registros de sus marcas en las disciplinas en las que participan. Un alumno puede participar únicamente en una disciplina individual y/o en una de conjunto.

Para realizar las inscripciones, cada Instituto Tecnológico debe hacer el pago de la aportación institucional para el Evento Deportivo Nacional. La persona encargada de efectuar el proceso de inscripción, es el Jefe de Departamento de Actividades Extraescolares o a quien él designe, utilizando el usuario y contraseña proporcionados. Las inscripciones se llevan a cabo en el periodo designado por el TecNM

Además, para el Evento Nacional únicamente podrán registrarse quienes hayan obtenido su clasificación en el Evento Regional. Tanto en los Eventos Regionales como en el Nacional, en las disciplinas de conjunto hay un límite de participantes permitidos.

Los párrafos anteriores describen la realidad del problema planteado, a partir del cual se analizarán los requerimientos para realizar el diseño de la base de datos de acuerdo con la información que se necesita.

Análisis de contenido

El análisis de contenido es una técnica de interpretación de información y datos, en el caso del diseño de una base de datos, esta etapa permite entender claramente el problema planteado, identificando los datos que servirán para realizar el modelo entidad-relación, determinando que tipo de campo deberán tener los registros de la base de datos para que se pueda utilizar de manera eficiente.

Analizando el problema planteado, con las características que deben tener los registros que almacenará la base de datos, es posible identificar elementos esenciales:

- Alumno
- Tecnológico
- Sede de Eventos Regionales
- Sede de Evento Nacional
- Zonas de competencia
- Disciplina individuales y de conjunto
- Personal de apoyo
- Comisionado de Zona
- Sanciones

La información requerida para cada uno de los elementos anteriores se define en los siguientes puntos:

- Alumno: Número de control, nombre completo, sexo, semestre que cursa, carrera, número de seguro social, fotografía que será utilizada para la impresión de tarjetones, CURP, fecha de nacimiento, peso, estatura, padecimientos, alergias, tipo de sangre, teléfono de emergencia.
- Tecnológico: Nombre, número de tecnológico, tipo, correo electrónico, teléfono, dirección, escudo, director, jefe de departamento de servicios escolares, jefe del departamento de actividades extraescolares.
- Evento Nacional: Fechas de inicio y término, nombre y lugar de la sede
- Eventos Regionales: Fechas de inicio y término, nombre y lugar de la sede
- Zonas de competencia: Nombre y región a la que pertenece
- Disciplinas: Nombre de la disciplina, límite de participantes, rama (varonil o femenil), tipo de disciplina (individual, conjunto)
- Personal de apoyo: Nombre completo, fotografía, tipo, sexo, tecnológico de procedencia. Entrenador, Médico, Operador de autobús y Responsable de la Delegación deportiva.
- Comisionado de Zona: Nombre completo, correo electrónico, teléfono, fotografía
- Sanciones: Fecha de inicio y término, motivo.

La naturaleza del problema proporciona una serie de consideraciones y requisitos para lograr el funcionamiento del sistema en general de acuerdo a las necesidades del mismo:

- Se requieren cuentas de acceso al sistema, con diferentes privilegios de acuerdo al tipo de usuario, por lo que la información de acceso debe contar con espacio de almacenamiento en la base de datos.
- Cada Tecnológico debe aportar una cuota para los eventos deportivos, el pago es parte del proceso de inscripción de los participantes, permitiendo la autorización e impresión de tarjetones y credenciales.
- Cada alumno puede participar como máximo en una disciplina de conjunto y una individual.
- En algunas ocasiones, los Institutos Tecnológicos solicitan prórrogas por diversas circunstancias para realizar los registros, mismas que deben ser almacenadas en la base de datos, indicando la fecha de apertura y la fecha de cierre para que el registro se habilite y deshabilite en los periodos establecidos.
- Cada alumno tiene un máximo de 6 participaciones (los doce semestres a que tiene derecho de permanecer en la escuela)

Modelo Entidad-Relación

A partir del análisis de contenido planteado, se busca representar conceptualmente la información recabada.

A esto le llamamos modelo entidad-relación, el cual el libro “Fundamentos de Bases de Datos” (Silberschatz, 2002) reseña como un modelo de datos, el cual es una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, las relaciones, la semántica y las restricciones de consistencia que está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades, y de relaciones entre estos objetos. Una entidad es una «cosa» u «objeto» en el mundo real que es distinguible de otros objetos y una relación es una asociación entre varias entidades.

Considerando el análisis, así como la anterior definición, se comienzan a crear entidades, que se conformarán de atributos, esta representación se realiza con un diagrama E-R, el cual está conformado por:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades.
- Elipses, que representan atributos.
- Rombo, que representan relaciones entre conjuntos de entidades.
- Líneas, que unen los atributos con los conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades con las relaciones.

El modelo entidad relación obtenido del SIEED, consta de 37 entidades con sus relaciones.

Al construir el modelo entidad-relación podemos ver plasmado nuestro análisis de la realidad de manera gráfica, facilitando de esta manera la creación misma de la base de datos, así como la localización de problemas de diversas fallas y futuras correcciones.

Modelo Relacional Normalizado

Una vez que se logró la conclusión del modelo E-R, fue necesario hacer la transformación a modelo relacional, el cual también es un modelo de datos, y al igual que el modelo entidad relación es una colección de herramientas de la que nos valemos en el proceso de construcción de una base de datos.

Ya que se cuenta con el modelo relacional, con sus tablas representando entidades y los atributos representados por celdas, entonces es necesario aplicar una normalización, la cual nos devuelve diversas ventajas, entre las cuales se encuentra:

- Evitar la redundancia de los datos
- Mejora la independencia de los datos
- No establece relaciones dependientes
- Mejora la integridad de la información

En la normalización se parte de los atributos y éstos se van agrupando según su afinidad. Por lo tanto, es una estrategia que no se usa como una técnica de diseño de bases de datos, sino que su uso radica en eliminar las dependencias no deseadas entre los atributos de las relaciones.

Metodología

El modelo de nos proporciona un marco conceptual donde se especifican los requisitos de la base de datos y la estructura que permitirá que se cumplan dichos requisitos.

Para realizar el modelado de la base de datos es necesario seguir una serie de etapas que permitirán obtener el modelo sobre el cual se realizará la programación para implementar el sistema.

El proceso de diseño de una base de datos implica como primera fase la realización del modelo de datos, en donde se enfoca la redacción de este artículo.

La etapa inicial para el diseño de la base de datos consiste en el análisis de los datos, información y reglas del negocio que se manejarán, lo que se conoce como requisitos del usuario.

A partir de un modelo de datos, se traducen dichos requerimientos a un esquema conceptual, esta fase se denomina diseño conceptual. El modelo entidad-relación es el utilizado para esta fase del diseño.

El modelo entidad-relación se basa en la percepción del mundo real, utilizando entidades que representan un conjunto de objetos con ciertas características y comportamientos propios y las relaciones entre ellos. Además, se especifican los atributos de las entidades y las relaciones, así como las restricciones de correspondencia de una entidad a otra.

A partir del modelo entidad-relación y como siguiente paso en el diseño, se crea el modelo relacional que consiste en un conjunto de tablas para representar los datos y las relaciones entre ellos.

Resultados

A partir del análisis del problema a resolver, donde se determinó que datos se almacenarán, se realizó el modelo entidad-relación.

El modelo que se obtuvo se muestra a continuación.

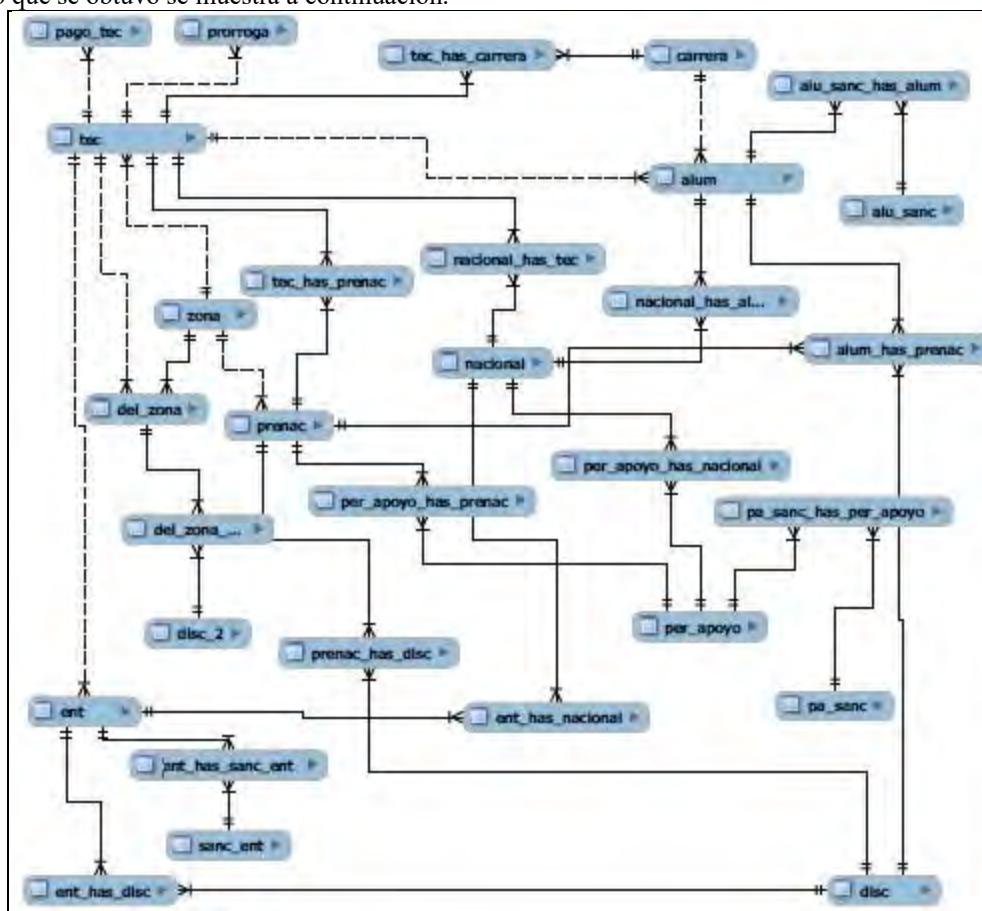


Figura 1. Modelo Entidad-Relación

Conclusiones

Cuando se realiza cualquier sistema es muy importante tener claros los fundamentos teóricos para su realización, ya que de ello depende tener éxito en el logro del objetivo, y como siempre en cualquier proyecto es importante conocer la teoría y apegarse a una metodología

Pero además es indispensable realizar un análisis detallado de cada los requerimientos del sistema es decir las reglas del negocio, para evitar errores durante el modelado y programación del sistema.

Aun considerando lo anterior, un sistema está susceptible a tener fallos durante su vida, y sobre todo, si los requerimientos cambian una vez que ya se ha realizado el diseño, se tiene que volver y adaptar el diseño, por esto, es sumamente necesario realizar cada una de las etapas descritas en forma, para de esta manera ser capaces de adaptarlas a los requerimientos que muchas ocasiones pueden ser cambiantes.

El modelo de la realidad, así como el análisis del contenido son el mayor pilar de la base de datos, y representa un reto para el diseñador de base de datos darle la forma necesaria a la solicitud del cliente, de estas etapas se desprende el exitoso o fallido modelo entidad relación.

La tarea correspondiente a la realización del modelo relacional no es compleja, una vez que se ha realizado correctamente el modelo E-R. Sin embargo, la normalización representa un reto que una vez superado nos ofrece múltiples ventajas, entre las que se destaca el hecho de evitar la existencia de relaciones dependientes.

Referencias

- Date, C., (2001), *Introducción a los sistemas de bases de datos*, México: Pearson Educación.
- Reglamento para los Eventos Deportivos de los Institutos Tecnológicos 2016, Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México, Enero de 2016.
- Silberschatz, A., (2002) *Fundamentos de Bases de Datos*, Madrid, España: McGraw-Hill
- Campos, R. (2005). Bases de Datos. Recuperado de <http://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>
- Modelo (2017). En *Diccionario de la Real Academia de la Lengua*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=PTk5Wk1>