

CALIDAD DE CONCORDANCIA ENTRE EL DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE Y LAS COMPETENCIAS RELACIONADAS

Elisa Urquizo Barraza DRA¹, Dr. Enrique Cuan Durón²,
Dr. Diego Uribe Agundis³, Dr. José Ruiz Ayala⁴ e Ing. Sylvia Álvarez Armendáriz⁵

Resumen—La calidad de concordancia, en el contexto de esta aportación, es un concepto que se refiere a la congruencia y pertinencia entre dos procesos relacionados con la formación de personas.

Se trata del diseño de un recurso virtual de aprendizaje y las competencias que trata de fortalecer en el usuario de dicho recurso. El compromiso implicado es que el usuario “aprenda” a través de él, de ahí su nombre: Objeto de Aprendizaje, OA, cuya definición se realiza a partir de las contribuciones de la caracterización de un objeto de aprendizaje definidas por el esfuerzo de un grupo de instituciones educativas de nivel superior de México en el marco del CUDI (Cooperación Universitaria para el Desarrollo de Internet). Se presenta el proceso metodológico de diseño instruccional del OA y las directrices de calidad para su concordancia con las competencias, el proceso de edición, empaquetado, exportación y difusión del recurso creado.

Palabras clave—Objetos de aprendizaje, competencias, calidad de concordancia, eXe learning.

Introducción

El proceso de evaluación de un objeto de aprendizaje está conformado por una serie de actividades que resguardan las características que lo identifican como una entidad de calidad promotora del aprendizaje de sus usuarios. Dentro de esta evaluación se encuentra la evaluación de los aprendizajes de los alumnos que debe estar en completa concordancia con las competencias que se pretendan desarrollar en ellos. Estas actividades se presentan de forma integrada al proceso de creación del objeto conceptual, es decir, en la fase de diseño de este recurso didáctico. El hacerlo de esta forma le elevará la calidad pedagógica con la que será editado más tarde. Específicamente se presentan las fases estructurales en la creación del objeto atendiendo a una estructura que resguarde su calidad pedagógica haciendo énfasis en la integración de la evaluación a este proceso. Esto se realiza a partir de las contribuciones de la caracterización de un objeto de aprendizaje definidas por el esfuerzo de un grupo de instituciones educativas de nivel superior de México en el marco del CUDI (Cooperación Universitaria para el Desarrollo de Internet 2). La integración de la evaluación de las competencias al diseño del objeto de aprendizaje a través de patrones de diseño (Urquizo, Flores, Cuan, & Cecilia, 2009) representa la esencia de esta contribución.

Las Competencias y su Evaluación

La evaluación de las competencias es un proceso complejo e innovador que demanda una apertura hacia nuevas formas de acreditar y certificar lo aprendido. Los procesos evaluativos implícitos en los recursos virtuales de aprendizaje no están exentos de este nuevo enfoque sino por el contrario la e-evaluación lo toma en cuenta en el diseño del recurso. La evaluación de las competencias es una experiencia significativa de aprendizaje y de formación (Tobón, Pimienta, & García, 2010) le proporciona al alumno información valiosa acerca de sus logros y oportunidades de mejora en su aprendizaje. El OA que el alumno aborda debe aportarle a su desempeño general ya sea en la realización de actividades y/o resolución de problemas de giro profesional, social, disciplinar o investigativo. A través de la calidad pedagógica de su diseño, el OA le aportará a su ser, saber, hacer y convivir. El usuario del OA percibirá la evaluación proporcionada como una oportunidad de mejora al contener una de las características principales de la evaluación de las competencias, la retroalimentación. La evaluación tradicional tiende a centrarse más en las debilidades y errores que en los logros, castigando los errores y no asumiéndolos como motor esencial del aprendizaje y formación (Tobón, García Fraile, Rial, & Carretero, 2006). La evaluación

¹ Dra. Elisa Urquizo Barraza es Profesora-Investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. elisaurquizo@gmail.com

² Dr. Enrique Cuan Durón es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. kcuand@gmail.com

³ Dr. Diego Uribe Agundis es Profeso-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. diegouribeagundis@gmail.com

⁴ Dr. José D. Ruiz Ayala es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. jjruizad@gmail.com

⁵ Ing. Sylvia Álvarez Armendáriz es Alumna de posgrado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. sylvia.alvarez@cfe.gob.mx

proporcionada en el OA debe promover, en general la calidad de la educación, y específicamente el aprendizaje de su usuario.

Objetos de Aprendizaje

Los trabajos realizados por el CUDI proponen la siguiente definición para objeto de aprendizaje: Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes requeridas en el desempeño de una tarea, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto que lo usa y que representa y se corresponde con una realidad concreta de ser intervenida. Las propiedades deseables de estos objetos son (Chan, Galeana, & Ramírez, 2007): *Subjetividad*.- Los objetos son polivalentes, pues la significación de sus potencialidades recae en los sujetos que los usan. *Realidad*.- El objeto es un puente con una realidad concreta. *Historicidad*.- La pertinencia histórica de los objetos tiene que ver con su construcción y distribución en función de las condiciones reales de acceso y uso de los educandos a los que se pretende atender. *Complejidad*.- Los objetos aunque tienen una delimitación que los convierte en unidades materiales, están restringidos de múltiples formas con otros objetos posibles. *Comunicabilidad*.- Los objetos de aprendizaje contienen información, y su capacidad de representación supone la integración de múltiples lenguajes. *Integrabilidad*.- Los objetos deben tener una estructura que lleve a un objetivo de aprendizaje específico. *Unidad Coherente*.- Objetos como pequeñas unidades de aprendizaje cuyos elementos tienen relación íntima con el objetivo que persiguen. *Unidades autocontenibles y versátiles*.- Cada objeto puede ser tomado independientemente y que tenga elasticidad. *Reusabilidad*.- Cada objeto puede ser usado en diferentes contextos y para diferentes objetivos. *Escalabilidad*.- Los objetos pueden ser agrupados en una larga colección de contenidos para conformar la estructura de un curso. *Clasificable*.- Cada objeto debe contar con ciertos elementos descriptores (metadatos) que permiten clasificarlo y accederlo con facilidad. *Relevante*.- Que corresponda a una necesidad, que sea pertinente. *Utilización*.- que tenga agenda de utilización. Aunado y enfatizando las características de *integrabilidad* y *realidad*, esta contribución se centra en la evaluación de la competencia implícita en el OA y en la función primordial de esta evaluación que es proporcionar información de valor para la mejora del aprendizaje de quien usa el OA. El proceso de creación se detalla en el siguiente apartado.

Competencias en la Creación de un Objeto de Aprendizaje

La creación de un objeto de aprendizaje supone un proceso metodológico que resguarde y garantice la calidad técnica y pedagógica de dicho objeto. Este proceso inicia con una reflexión acerca de las competencias que se desean desarrollar en los alumnos a quienes va dirigido, continúa con la selección de los procedimientos de evaluación de dicha competencia los cuales pueden diseñarse en paralelo al resto de las actividades que conformaran el OA. Se sigue con la incorporación de elementos planeados y secuenciados didácticamente y culmina con la visualización del objeto. Este proceso se describe en la figura 1.

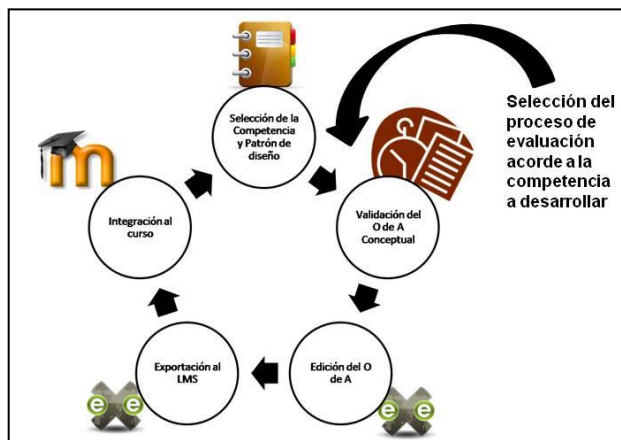


Figura. 1. Ciclo de creación del objeto de aprendizaje integrando el proceso de evaluación

4.1 Selección de la competencia y patrón de diseño

En esta fase de desarrollo se contempla el uso de patrones para ubicar pedagógicamente a la competencia pretendida, al proceso de evaluación de dicha competencia y al estilo de aprendizaje del usuario. Aunque esta contribución se focaliza en el proceso de evaluación de los aprendizajes del usuario a través del OA, la dimensión del estilo de aprendizaje del usuario puede ser considerado en la creación del OA a través de patrones de diseño. Un patrón puede relacionarse con una colección o con una clase de objetos de aprendizaje y entonces puede ser, por un lado, la parte común de los objetos con la información para aplicarse a diversas situaciones de aprendizaje y, por otro lado, también puede adaptarse a nuevas situaciones modificando su contenido específico (Zapata). En la propuesta automatizada de la creación de OA a través de patrones de diseño se contemplan las consideraciones siguientes (Jones & Stewart, 1999):

- Identificación y especificación de patrones de objetos de aprendizaje que capturen una secuencia de actividades genéricas para el desarrollo de una competencia, aprendizaje específico o una actividad de aprendizaje.
- Concretar los patrones de aprendizaje: selección de disciplinas, temática, contextos específicos y contenidos multimedia, etc.
- Aplicar los patrones para parametrizar los objetos de aprendizaje, especificación del diseño funcional y multimedia de los mismos y por último su implementación.
- Creación de repositorios de principios de diseño instruccional representados mediante patrones, enlazando con criterios o variables que permitan diferenciar entre los diversos patrones de diseño.

Debido a las diferentes dimensiones que adquiere la construcción de un OA y a la falta de perfiles pedagógicos e informáticos de los académicos, los patrones de diseño son un gran recurso que le aportará sin lugar a dudas, calidad al recurso creado y actuará como garantía del aprendizaje del usuario.

En esta fase, el académico reflexiona acerca de la competencia que pretende desarrollar en sus alumnos y elige el patrón de diseño del objeto que más se corresponda a sus intenciones educativas (Urquiza, Quintero, & Cuan, 2010). Esta primera fase le dará al objeto las características de ser real, pertinente, coherente, cohesivo e integral y con las características de calidad del ISO 9126 de usabilidad y funcionalidad (Hernández, Montaña, & Velasquez, 2009).

Una vez que el académico tiene definida la competencia y que ha seleccionado el patrón de diseño para la creación del OA es momento de agregar los procedimientos de evaluación que se integraran a cada una de las actividades que conformen el recurso. Para el diseño de los procedimientos de evaluación de las competencias pretendidas por el OA se habrá tomado en cuenta que la evaluación de competencias es una de las fases que más aporta a la calidad de la educación en general, específicamente está pensada para hacer que el alumno tenga información de valor que le dé cuenta de sus logros progresivos en la adquisición de competencias asociadas al OA que esta accediendo. Específicamente se tomarán en cuenta las siguientes características (TOBÓN, PIMIENTA, & GARCÍA, 2010):

- Principio 1.* La evaluación se lleva a cabo para tomar decisiones que mejoren y aumenten el grado de idoneidad.
- Principio 2.* La evaluación se realiza tomando en cuenta el contexto profesional, disciplinar, social e investigativo.
- Principio 3.* La evaluación en competencias se base esencialmente en el desempeño.
- Principio 4.* La evaluación también es para el docente y para la misma administración de la universidad.
- Principio 5.* La evaluación desde el enfoque competencial integra lo cuantitativo y lo cualitativo.
- Principio 6.* Participación de los estudiantes en el establecimiento de las estrategias de valoración.
- Principio 7.* La evaluación debe acompañar todo proceso formativo.

El reflexionar en estos principios nos lleva a afirmar que la evaluación de competencias es un proceso complejo y multidimensional que merece ser tratado como un objeto de investigación y que su adecuada incursión en el OA le abonará a su calidad pedagógica. En esta aportación hacemos referencia a su automatización a través de un software que guíe al académico en la selección del patrón de diseño y a la correcta integración del proceso de evaluación en éste. El producto final será un OA conceptual con la garantía de calidad suficiente para ser implementado y puesto a disposición de los usuarios.

De acuerdo a lo anterior en el cuadro 1 se indican las dimensiones del proceso de evaluación de acuerdo a sus características de tiempo y de personas involucradas y su relación con el diseño del OA.

Cuadro 1. Relación de Dimensiones de la evaluación y diseño del OA

	Dimensiones de la evaluación	Diseño del OA
Evaluación de acuerdo a participantes	Autoevaluación. Realizada por el usuario del OA	El diseño del OA debe contener rubricas a través de las cuales el usuario pueda contrastar los logros obtenidos en las actividades de evaluación dispuestas en el OA
	Coevaluación. Realizada por pares	En el diseño del OA se contempla un historial de uso en donde es posible contactar a pares que hayan usado el OA y que puedan participar en un proceso de evaluación mutua. En el contexto de un curso este proceso de evaluación es dispuesto y guiado por el profesor
	Heteroevaluación. Realizada por el profesor	En el OA se realiza de manera automática. Este proceso de evaluación en la modalidad presencial o semipresencial es realizado por el profesor.
Evaluación de acuerdo al tiempo	Diagnóstica. Al inicio de un proceso de aprendizaje	Dispuesta en las primeras secciones del OA
	Formativa. A lo largo de todo el proceso de aprendizaje	Dispuesta de manera integrada en la totalidad de actividades del OA:
	Sumativa. Colección de todos los logros obtenidos en el proceso de aprendizaje	Dispuesta en las últimas secciones del OA y tomará en cuenta los logros obtenidos en el proceso (formativa)
Evaluación de acuerdo al contexto	Profesional	Indicado en los metadatos del OA y visible en la primera página de acceso al OA
	Social	
	Investigativo	

4.2 Validación del objeto de aprendizaje conceptual

Una vez generado el objeto de aprendizaje conceptual, después de aplicar un patrón de diseño (Urquizo, Flores, Cuan, & Cecilia, 2009), este pasa por una fase de evaluación didáctica que consiste en el nivel de concordancia que guarden los aspectos curriculares, competencias, estilos de aprendizaje y procedimientos de evaluación y patrón de diseño. En esta aportación se señala el proceso de evaluación. Cualquier inconsistencia debe ser atendida. Este proceso garantizará la calidad pedagógica, didáctica y curricular del objeto.

4.3 Edición del objeto de aprendizaje

La edición del objeto implica también la selección del editor a utilizar, en el proceso que se esquematiza se ha indicado eXe⁶ por su sencillez. Este editor cuenta con 18 iDevices⁷ que pueden ser utilizados para estructurar las actividades del objeto. La evaluación consiste en que el editor presente opciones para realizar las actividades dispuestas en el diseño conceptual y que fueron determinadas por el patrón seleccionado o por la combinación de estos. De encontrarse limitaciones en el editor se opta por otro que satisfaga los requisitos del diseño conceptual.

4.4 Exportación del objeto de aprendizaje

Este proceso depende del contexto en donde se va a visualizar el objeto. Los editores incluyen opciones que van desde una página web hasta un paquete IMS o un SCORM (SCORM). Un punto importante que se debe evaluar en esta fase es el correspondiente al llenado de los metadatos del objeto lo cual proporcionara información de su creador, descripción del objeto, contexto de trabajo, actualizaciones, etc. Esta fase resguarda las características de reusabilidad y la posibilidad de ser clasificado.

⁶ Dirección electrónica del proyecto eXe: <http://exelearning.org/>

⁷ Elementos didácticos para el diseño del objeto de aprendizaje integrados en eXe.

4.5 Integración del objeto de aprendizaje en un contexto de aprendizaje

El objeto creado bajo este esquema es ahora expuesto en un ambiente de aprendizaje que regularmente es un curso dentro de un perfil académico. En este punto la evaluación corresponde a todo el ambiente creado cuidando que el objeto se encuentre en armonía con los demás elementos dispuestos. Estos recursos y actividades pueden corresponder a los proporcionados por el LMS⁸ a utilizar.

Automatización de los Procesos de Evaluación de la Competencia en el OA

De manera general el proceso de integración del proceso de evaluación se esquematiza en la figura 2.

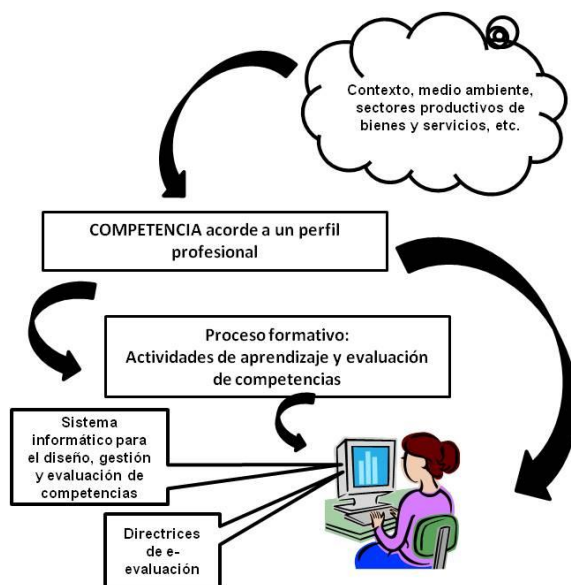


Figura. 2. Proceso de evaluación apoyado por un sistema informático de patrones de diseño

A continuación se presentan en la figura 3 las interfaces para la selección de las competencias, genéricas, específicas y la integración de los procedimientos de evaluación. Previo a esta información el sistema recaba información general referente al título, fecha, área y sub-área de conocimiento, nivel académico, etc. Este tipo de datos conforman los metadatos del patrón del OA, mismos que formarán parte de los metadatos del OA en sí. En lo que corresponde a la información de las competencias estas se han clasificado en genéricas y en específicas indicándose en interfaces de entrada separadas y proporcionando ayudas para las competencias genéricas y menús de selección genéricos para las competencias específicas. Se contemplan ventanas de observaciones para lo no contemplado. La información en el procedimiento de evaluación es la siguiente:

Criterio: puede ser de iniciación, transición o de desarrollo autónomo.

Nivel de apropiación: esto de acuerdo al criterio especificado.

Creación del procedimiento de evaluación (Patrón): en este módulo se especifica la secuencia de los elementos que conformará el proceso de evaluación y los apoyos relacionados.

Rúbricas: de acuerdo al nivel de apropiación del criterio especificados.

Actividades de Evaluación: en este apartado se indicarán las actividades de evaluación que conformarán el proceso de evaluación. Se contempla la sugerencia del sistema y de especificaciones descriptivas de cada una de estas actividades para consideración del académico diseñador del procedimiento y en general de todo el OA.

⁸ Learning Management System. Sistema de Gestión de Aprendizaje

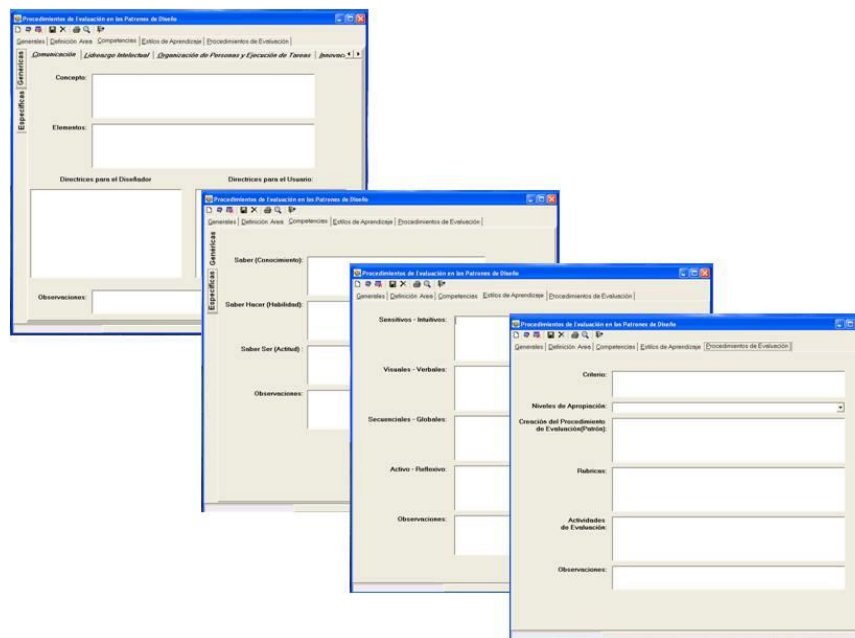


Figura. 3. Interfaces del sistema de patrones de OA incluyendo el módulo de Procedimientos de Evaluación

Conclusiones y Trabajos Futuros

La creación de objetos de aprendizaje es un proceso que cada vez se vuelve más común en los ambientes académicos en diferentes niveles educativos. Una forma de fomentar su calidad es integrar, al proceso que los genera, una serie de directrices de evaluación tendientes a asegurar la calidad del proceso y del producto. El trabajo futuro se encamina a la integración del módulo de retroalimentación en los procedimientos de evaluación, esto dentro de la creación del patrón que dará vida al OA.

REFERENCIAS

Chan, M. E., Galeana, L., & Ramírez, M. S. (2007). *Objetos de Aprendizaje e Innovación Educativa*. México: Trillas.

Hernández, Y., Montaña, N., & Velasquez, M. (2009). Una Experiencia en la Construcción de un Modelo de Calidad Pedagógica para Objetos de Aprendizaje. En M. Prieto, S. Sánchez, X. Ochoa, & S. Peach, *Recursos Digitales para el Aprendizaje* (págs. 633-638).

Jones, D., & Stewart, S. (1999). *Patterns: Using proven experience to develop online learning*. Obtenido de Proceedings o ASCILITE '99: <http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane99/papers/jonesstewart.pdf>

SCORM. (s.f). *SCORM*. Obtenido de SCORM: <http://www.adlnet.gov./pages/Default.aspx>

Tobón, S., García Fraile, J., Rial, A., & Carretero, M. (2006). *Competencias, Calidad, y Educación Superior*. *Cooperativa Editorial Magisterio*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias* (1a. ed.). México: Pearson Educación.

Urquizo, E., Flores, M. S., Cuan, E., & Cecilia, M. (2009). Calidad de Concordancia entre Patrones y Competencia. Una Propuesta para los Posgrados del IITL. *Recursos Digitales para El Aprendizaje*.

Urquizo, E., Quintero, O., & Cuan, E. (2010). Sistema Utomatizado de Patrones de Diseño. En M. Prieto, J. Doder, & D. Villegas, *Recursos Digitales para la Educación y la Cultura* (págs. 243-246).

Zapata, M. (s.f.). *Objetos de Aprendizaje Generativos , Competencias Individuales, Agrupamientos de Competencias y Adaptabilidad*. Obtenido de Universidad de Murcia: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/54712082002.pdf>

EVALUACIÓN ITERATIVA E INCREMENTAL EN EL DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Elisa Urquizo Barraza DRA¹, Dr. Enrique Cuan Durón²,
Dr. Diego Uribe Agundis³, Dr. José Ruiz Ayala⁴ e Ing. Sylvia Álvarez Armendáriz⁵

Resumen—La evaluación es un proceso cuyo principal objetivo es el de aprovechar las oportunidades de mejora en cualquier ámbito en el que se desarrolle. En el contexto de educación, la evaluación está encaminada a favorecer el aprendizaje de los alumnos. Con éste marco conceptual, esta contribución propone un proceso metodológico para la creación del recurso virtual, objeto de aprendizaje, en donde se integren los procesos de evaluación, cambio y retroalimentación de una manera natural. Lo anterior de una forma acorde a los desarrollos de productos de software actuales los cuales están enmarcados en los desarrollos ágiles cuya característica es lo iterativo e incremental a medida que el producto crece. Aunado a esto, el proceso de diseño toma en cuenta y hace participes a los usuarios potenciales del recurso. El proceso se está utilizando en el diseño de un objeto de aprendizaje para el área de sistemas computacionales.

Lo anterior forma parte de los trabajos en Tecnología de Objetos de Aprendizaje que se ha venido desarrollando en el Instituto Tecnológico Nacional de México/Tecnológico de la Laguna de México.

Palabras clave—Objetos de aprendizaje, evaluación, iterativo, incremental.

Introducción

Esta es una aportación al diseño de Objetos de Aprendizaje que retoma las características del desarrollo ágil para aplicaciones de software plasmadas en los manifiestos para este tipo de productos. Esta metodología de desarrollo privilegia lo iterativo e incremental que son condiciones transversales en infinidad de procesos en diferentes áreas de conocimiento. Los valores que encierra este proceso, incluidos en su manifiesto (Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software), mencionan al individuo y las intracciones del equipo de desarrollo por sobre el proceso y las herramientas. Privilegian a las personas como principal factor de éxito de un proyecto incluyendo al usuario con el cual mantienen una colaboración cercana durante todo el proceso. Otro valor que se manifiesta es la respuesta a los cambios más que seguir estrictamente un plan agregando una flexibilidad poco usual en los métodos tradicionales. Parte de estos valores se incluyen más adelante. Aunado a lo anterior se enfatiza en el concepto de evaluación como un proceso que incluye los conceptos de iterativo e incremental de los desarrollos ágiles.

Conceptualización

Los conceptos que encierra esta aportación se describen a continuación:

Objetos de Aprendizaje

Estos se consideran un recurso digital diseñado e implementado con el objetivo de que las personas que accedan a el *aprendan* sobre un tema en específico. De manera formal se retoma el concepto de OA a partir de las contribuciones de la caracterización de un grupo de instituciones educativas de nivel superior en México, CUDI⁶. Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes requeridas en el desempeño de una tarea, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto que lo usa y que representa y se corresponde con una realidad concreta de ser intervenida. Las propiedades deseables de estos objetos son (Chan, Galeana, & Ramírez, 2007): Subjetividad.- Los objetos son polivalentes, pues la significación de sus potencialidades recae en los sujetos que los usan. Realidad.- El objeto es un puente con una realidad concreta. Historicidad.- La pertinencia histórica de los objetos tiene que ver con su construcción y distribución en función de las condiciones reales de acceso y uso de los educandos a los que se pretende atender. Complejidad.- Los objetos aunque tienen una delimitación que los convierte en unidades materiales, están

¹ Dra. Elisa Urquizo Barraza es Profesora-Investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. elisaurquizo@gmail.com

² Dr. Enrique Cuan Durón es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. kcuand@gmail.com

³ Dr. Diego Uribe Agundis es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. diegouribeagundis@gmail.com

⁴ Dr. José D. Ruiz Ayala es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. jjruizad@gmail.com

⁵ Ing. Sylvia Álvarez Armendáriz es Alumna de posgrado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. sylvia.alvarez@cfe.gob.mx

⁶ Cooperación Universitaria para el Desarrollo de Internet 2

restringidos de múltiples formas con otros objetos posibles. Comunicabilidad.- Los objetos de aprendizaje contienen información, y su capacidad de representación supone la integración de múltiples lenguajes. Integrabilidad.- Los objetos deben tener una estructura que lleve a un objetivo de aprendizaje específico. Unidad Coherente.- Objetos como pequeñas unidades de aprendizaje cuyos elementos tienen relación íntima con el objetivo que persiguen. Unidades autocontenibles y versátiles.- Cada objeto puede ser tomado independientemente y que tenga elasticidad. Reusabilidad.- Cada objeto puede ser usado en diferentes contextos y para diferentes objetivos. Escalabilidad.- Los objetos pueden ser agrupados en una larga colección de contenidos para conformar la estructura de un curso. Clasificable.- Cada objeto debe contar con ciertos elementos descriptores (metadatos) que permiten clasificarlo y accederlo con facilidad. Relevante.- Que corresponda a una necesidad, que sea pertinente. Utilización.- que tenga agenda de utilización. Aunado y enfatizando las características de integrabilidad y realidad, esta contribución se centra en la evaluación de la competencia implícita en el OA y en la función primordial de esta evaluación que es proporcionar información de valor para la mejora del aprendizaje de quien usa el OA. El proceso de creación se detalla en el siguiente apartado.

Evaluación

Aunado a este concepto y tomando en cuenta que el concepto de *evaluación* se retoma como algo muy importante en el proceso enseñanza aprendizaje y, por tanto, en el diseño de los Objetos de Aprendizaje. La evaluación se considera como un recurso para mejorar la calidad de la enseñanza y de los aprendizajes, ya que, por un lado, debe servir como guía de lo que se debe aprender, y por otro, porque debe llevar a la reflexión para la mejora del proceso (Zabalza Beraza, 2001). Y cómo cualquier proceso, la evaluación encierra la característica de lo iterativo e incremental al incluir sus salidas, éxitos, experiencias y fracasos, como una nueva entrada para volver a *iterar* y mejorar lo anterior aunado a nuevos hechos y experiencias y así *incrementar* el aprendizaje.

Según (Ávila Cañadas, Díez Arcos, & Calatayud Salom, 2007) la evaluación debe entenderse como instrumento de aprendizaje y mejora profesional; como un medio para ayudar al alumnado a aprender y a ser cada vez más autónomos. La evaluación requiere que el docente reflexione acerca de cómo ayudar a que el aprendizaje de los alumnos sea de mayor calidad, cómo favorecer el cambio y el desarrollo profesional e institucional.

De acuerdo con (Zabalza Beraza, 2001) la evaluación debe servir para ayudar a los estudiantes a desarrollar capacidades, debe ser formativa, referirse a todos los objetivos formativos, esto es, ser integradora, considerando que el contexto de la evaluación es complejo y globalizador, planificarse y ser coherente con el estilo de trabajo del aula, ser inicial, procesual y final, incluir demandas cognitivas variadas y progresivas, de acuerdo a unos objetivos de aprendizaje y al nivel que va alcanzando el estudiante, comparar información previa y posterior. De lo anterior ponemos énfasis en que esta fase del proceso de enseñanza aprendizaje requiere un proceso que puntualice la retroalimentación constante y la participación de los alumnos que serán los usuarios principales del recurso creado.

Los Procesos Ágiles

Los valores, mencionados antes, y que dan forma al manifiesto, sustentan los principios (Principios del Manifiesto Ágil) del mismo siendo estas sus características:

La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor. Dar la bienvenida a los cambios los cuales se capturan para que el cliente tenga una ventaja competitiva. Frecuentemente entregar el software funcionando desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto. Construir el proyecto en torno a individuos motivados, darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo. El software que funciona es la medida principal de progreso. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad. La simplicidad es esencial. Equipos organizados por sí mismos. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto, ajusta su comportamiento.

Los desarrollos de software demandan en la actualidad tiempos de desarrollos cada vez más cortos además de que los contextos son cada vez más versátiles. Lo anterior debido a las variaciones que la globalización, la digitalización y lo rápido, impreciso e impredecible de los cambios políticos y sociales de esta época. Todo esto ha ocasionado un sinnúmero de requerimientos rápidos e imprecisos que demandan premura al desarrollo de software. Al implementar las metodologías clásicas en proyectos medianos con mayores exigencias en tiempos de respuesta y requerimientos imprecisos y cambiantes, se obtuvieron resultados ineficientes, debido a que se pasaba más tiempo pensando en el diseño y los controles que en hacer frente a posibles cambios en las especificaciones; estos no eran compatibles con la manera de realizar los análisis y la documentación, haciendo del desarrollo de software un proceso improductivo e ineficiente (Pérez, 2011). Aparecen en respuesta las metodologías ágiles para el desarrollo de software, alternativas que procuran un enfoque en el software y no en la arquitectura o la documentación, con un enfoque iterativo dan la

bienvenida a los requerimientos cambiantes y entregas funcionales desde etapas tempranas con la participación del cliente. Una diferenciación entre las metodologías tradicionales y las llamadas ágiles se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de metodologías ágiles Vs. tradicionales (Canós, 2003) (Cendejas, 2014) y adaptada (Zumba Gamboa & León Arreaga , 2018)

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.	Énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.
Preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente por el equipo	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso muy controlado, numerosas normas
Contrato flexible e incluso inexistente	Contrato prefijado
El cliente es parte del desarrollo	Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10) con pocos roles, más genéricos y flexibles.	Grupos grandes con más roles y más específicos.
Orientada a proyectos pequeños, y en el mismo lugar.	Aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivas/usadas en proyectos grandes
Pocos artefactos, el modelo es prescindible, desechable.	Más artefactos. El modelo es esencial, mantenimiento en los modelos
Menor énfasis en la arquitectura del software, se va definiendo mejorando a lo largo del proyecto	La arquitectura del software es esencial se define tempranamente en el proyecto

Diseño de un Objeto de Aprendizaje

La creación de un objeto de aprendizaje supone un proceso metodológico que resguarde y garantice la calidad técnica y pedagógica de dicho objeto. Este proceso inicia con una reflexión acerca de las competencias que se desean desarrollar en los alumnos a quienes va dirigido, continúa con la selección de los procedimientos de evaluación de dicha competencia los cuales pueden diseñarse en paralelo al resto de las actividades que conformaran el OA. Esto se visualiza en la figura 1. Se sigue con la incorporación de elementos planeados y secuenciados didácticamente y culmina con la visualización del objeto (Urquiza, Quintero, & Cuan, 2010). Aunado a este proceso se incluye el proceso iterativo e incremental propio de los desarrollos de software actuales.

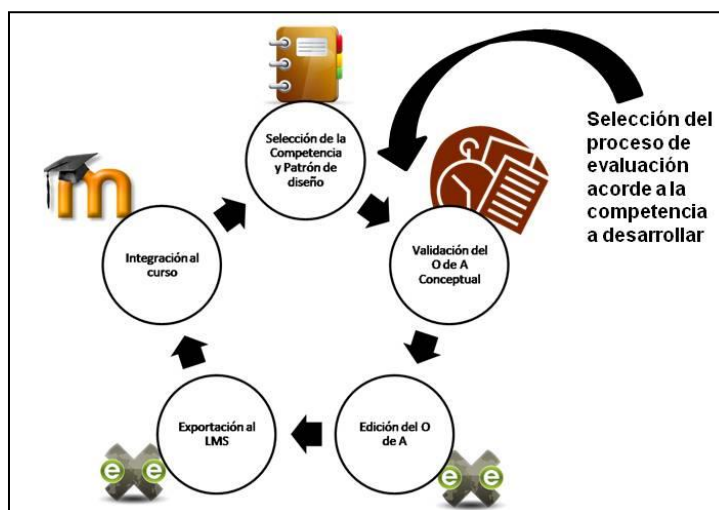


Figura. 1. Ciclo de creación del OA integrando el proceso de evaluación de los aprendizajes. Creación propia

dispuestas en el diseño conceptual y que fueron determinadas por el patrón seleccionado o por la combinación de estos. De encontrarse limitaciones en el editor se opta por otro que satisfaga los requisitos del diseño conceptual.

Exportación del objeto de aprendizaje

Este proceso depende del contexto en donde se va a visualizar el objeto. Los editores incluyen opciones que van desde una página web hasta un paquete IMS o un SCORM (SCORM). Un punto importante que se debe evaluar en esta fase es el correspondiente al llenado de los metadatos del objeto lo cual proporcionara información de su creador, descripción del objeto, contexto de trabajo, actualizaciones, etc. Esta fase resguarda las características de reusabilidad y la posibilidad de ser clasificado.

Integración del objeto de aprendizaje en un contexto de aprendizaje

El objeto creado bajo este esquema es ahora expuesto en un ambiente de aprendizaje que regularmente es un curso dentro de un perfil académico. En este punto la evaluación corresponde a todo el ambiente creado cuidando que el objeto se encuentre en armonía con los demás elementos dispuestos. Estos recursos y actividades pueden corresponder a los proporcionados por el LMS⁹ a utilizar.

Directrices del Desarrollo Ágil en el Diseño de Objetos de Aprendizaje

De las diferentes metodologías de desarrollo ágil se ha retomado a *Scrum* por sus ventajas y por ser parte del perfil de los desarrolladores en el contexto de este proyecto. Su nombre no es una sigla, sino un término deportivo aplicable al rugby. Su primera referencia en el contexto de desarrollo data de 1986. Utiliza un enfoque incremental que tiene como fundamento la teoría de control empírico de procesos. Los llamados equipos Scrum son autogestionados, multifuncionales y trabajan en iteraciones (Zumba Gamboa & León Arreaga, 2018).

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos (Proyectos Ágiles, 2019). Aplicando este principio al diseño de OA, el equipo estará formado por el especialista en didáctica en entornos virtuales, el experto en el área de conocimiento al que pertenece el OA, recordando sus características de cohesión, y el experto en desarrollo de software. En la práctica es común encontrar estos perfiles en una sola persona, o al menos una combinación de dos de estos perfiles.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al usuario del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Scrum también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto (Proyectos Ágiles, 2019).

Conclusiones y Trabajos Futuros

Los procesos iterativos e incrementales ofrecen una serie de ventajas que los hacen plenamente aplicables al diseño de recursos virtuales de aprendizaje. Desde el momento en que estamos tratando con un desarrollo de software que implica fases de análisis, diseño y puesta en marcha, el aspecto de colaboración, en una serie de reuniones frecuentes, la apertura al cambio, y salidas laterales en cada iteración, lo hace apto para su aplicación en el diseño de OA. Este proceso ha fortalecido el desarrollo de estos recursos y se esta implementando con éxito en los proyectos de creación de OA para el área de Sistemas Computacionales del TecNM/Tecnológico de la Laguna.

Una forma de fomentar la calidad en el diseño de los OA es aplicar las nuevas metodologías ágiles de desarrollo de productos de software aplicados a la formación de personas.

El trabajo futuro se encamina al registro de la aportación que representa el OA creado al conocimiento en las diferentes áreas en donde es usado y al fortalecimiento de este proceso al involucrar cada vez más a los usuarios de los recursos generados, ya no solo como usuarios, sino como parte del equipo de diseñadores.

⁹ Learning Management System. Sistema de Gestión de Aprendizaje

REFERENCIAS

- Chan, M. E., Galeana, L., & Ramírez, M. S. (2007). *Objetos de Aprendizaje e Innovación Educativa*. México: Trillas.
- Canós, J. L. (2003). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. *VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos*. Alicante, España: Recuperado de: <https://ldc.usb.vc/~abianc/materias/ci4713/actasMetAgiles.pdf> .
- Cendejas, J. (2014). Implmentación del Modelo Integral Colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro occidente de México. *Implmentación del Modelo Integral Colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro occidente de México* . Puebla, Puebla, México.
- Ávila Cañadas, M., Díez Arcos, P., & Calatayud Salom , M. A. (2007). *La evaluación como instrumento de aprendizaje. Técnicas y estrategias* . (M. d. Ciencia, Ed.) Secretaría General Técnica.
- Hernández, Y., Montaña, N., & Velasquez, M. (2009). Una Experiencia en la Construcción de un Modelo de Calidad Pedagógica para Objetos de Aprendizaje. En M. Prieto, S. Sánchez, X. Ochoa, & S. Peach, *Recursos Digitales para el Aprendizaje* (págs. 633-638).
- Jones, D., & Stewart, S. (1999). *Patterns: Using proven experience to develop online learning*. Obtenido de Proceedings o ASCILITE '99: <http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane99/papers/jonesstewart.pdf>
- Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. (s.f.). Recuperado el 19 de 04 de 2019, de <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifiesto.html>
- Pérez, O. (2011). Cuatro Enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP – SCRUM. *Revista Inventum. No. 10* , 64-78.
- Principios del Manifiesto Ágil. (s.f.). *Principios del Manifiesto Ágil*. Recuperado el 2019 de 04 de 19, de Principios del Manifiesto Ágil: <http://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html> [accedido 28 Feb. 2017]
- Proyectos Ágiles. (2019). *Proyectos Ágiles*. Obtenido de <https://proyectosagiles.org>
- SCORM. (s.f.). *SCORM*. Obtenido de SCORM: <http://www.adlnet.gov./pages/Default.aspx>
- Tobón, S., García Fraile, J., Rial, A., & Carretero, M. (2006). Competencias, Calidad, y Educación Superior. *Cooperativa Editorial Magisterio*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias* (1a. ed.). México: Pearson Educación.
- Urquiza Barraza, E., Cuan Durón, E., & González de Alba, L. F. (2016). Evaluación del Software con la Norma ISO/IEC 25000 para Productos de Software (Square-system and Software Quality REquirements and Evaluation)). En M. E. Prieto M, & S. J. Peach, *La Tecnología como Instrumento paa Potenciar el Aprendizaje* (págs. 374-389). Ciudad Real, España: Universidad de Castilla La Mancha.
- Urquiza Barraza, E., Gutiérrez Montoya, J., Cuan Durón, E., & Ruiz Ayala, J. D. (2012). Ingeniería de Software en la Creación de Objetos de Aprendizaje. En M. E. Prieto Méndez, J. Melo García, & D. Pardiñaz Alcántara, *Recursos Digitales para La Instrucción y el Aprendizaje* (págs. 203-209). Mérida, Yucatán, México: Instituto Tecnológico Superior de Motul .
- Urquiza, E., Flores, M. S., Cuan, E., & Cecilia, M. (2009). Calidad de Concordancia entre Patrones y Competencia. Una Propuesta para los Posgrados del ITL. *Recursos Digitales para El Aprendizaje*.
- Urquiza, E., Quintero, O., & Cuan, E. (2010). Sistema Automatizado de Patrones de Diseño. En M. Prieto, J. Dodero, & D. Villegas, *REcursos Dígítales para la Educación y la Cultura* (págs. 243-246).
- Zabalza Beraza, M. Á. (2001). Evaluación de los aprendizaje en la Universidad. (D. Universitaria, Ed.) *DIALNET* , 261-291.
- Zapata, M. (s.f.). *Objetos de Aprendizaje Generativos , Competencias Individuales, Agrupamientos de Competencias y Adaptabilidad*. Obtenido de Universidad de Murcia: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/54712082002.pdf>
- Zumba Gamboa, J. P., & León Arreaga , C. A. (2018). Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software . *INNOVA Research Journal 2018* , 3 (10), 20-33.

INTEGRACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN CURSOS EN LÍNEA

Elisa Urquizo Barraza DRA¹, Dr. Enrique Cuan Durón²,
Dr. Diego Uribe Agundis³, Dr. José Ruiz Ayala⁴ e Ing. Sylvia Álvarez Armendáriz⁵

Resumen—La integración de los recursos digitales en los cursos en línea es ahora una fase en el desarrollo instruccional de este tipo de cursos que esta cobrando importancia debido a la diversidad de recursos y herramientas de software para desarrollarlos. Uno de estos recursos digitales son los objetos de aprendizaje cuyas características los hacen un recurso de amplia reutilización en múltiples contextos. En esta aportación se describe la correcta integración, técnica y pedagógica, de un OA en un curso en línea dentro de un Sistema de Administración de Aprendizaje, LMS, que, a su vez presenta una infraestructura sólida de recursos educativos. Se incluye su empaquetamiento, descripción de metadatos, diversidad de exportaciones y se proporcionan directrices de calidad instruccional para lograr una combinación de recursos que potencie el aprendizaje de los usuarios. Esto forma parte de los trabajos en materia de OA que se desarrollan en el TecNM/Tecnológico de la Laguna.

Palabras clave—Objetos de aprendizaje, competencias, calidad de concordancia, eXe learning.

Introducción

Esta contribución corresponde a la correcta integración del objeto de aprendizaje en el curso alojado en un LMS. Esta parte, que en pocas ocasiones ha sido abordada en los foros sobre O de A, es precisamente la combinación del objeto y los recursos que didácticamente deben aparecer en un curso a distancia para preservar su calidad pedagógica. Este es el énfasis de la contribución que se presenta. Se resguarda a través de fases evolutivas de creación del objeto su calidad técnica y pedagógica y se culmina con su integración en el diseño de un ambiente virtual de aprendizaje desde la perspectiva de los cursos diseñados para el área de investigación del posgrado en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de la Laguna.

La creación de objetos de aprendizaje es una actividad que forma parte de una evolución natural de la enseñanza/aprendizaje asistida por tecnología de información y comunicación. Obedece a una nueva forma de representación del conocimiento que facilita y motiva al académico a diseñar cursos a través de unidades de aprendizaje, llamadas objetos de aprendizaje. No es raro entonces encontrarse con cursos montados en plataformas educativas, LMS⁶, cuyo contenido este formado por dichas unidades. Una forma riesgosa simple de definir a estos objetos la tenemos con Wiley, (2000) que plantea esta definición como cualquier recurso digital que puede ser reusado como soporte para el aprendizaje. En otras palabras, una presentación, un video, etc., cualquier cosa que pueda ser puesta en un medio digital puede ser considerada un objeto de aprendizaje, de ahí el riesgo. Otras referencias se apoyan en el paradigma orientado a objetos, actualmente el más utilizado en los desarrollos informáticos, y de ahí retoman las características de un objeto software (representado por una clase software) para equiparar sus características de, autocontenido, cohesión y reutilización que comparten los objetos de aprendizaje, esto mencionado en Álvarez, (2003). Los esfuerzos iniciados en el 2000 por el IMS (*IMS Global Learning Consortium*) y ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Network for Europe*) que trabajaron con el grupo LOM (*Learning Objects Metadata*) lograron en el 2002 generar el primer estándar de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*) sobre objetos de aprendizaje. ADL (*Advanced Distributed Learning*) propone el estándar SCORM (shareable content object reference model) bajo el cual es posible lograr la interoperabilidad, reusabilidad, adaptabilidad, durabilidad y accesibilidad de contenido de aprendizaje al seguir sus directrices de implementación. La versión de SCORM utilizada en este trabajo es la 1.2. Esta creación del objeto

¹ Dra. Elisa Urquizo Barraza es Profesora-Investigadora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. elisaurquizo@gmail.com

² Dr. Enrique Cuan Durón es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. kcuand@gmail.com

³ Dr. Diego Uribe Agundis es Profeso-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. diegouribeagundis@gmail.com

⁴ Dr. José D. Ruiz Ayala es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. jjruizad@gmail.com

⁵ Ing. Sylvia Álvarez Armendáriz es Alumna de posgrado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Laguna en el área de Sistemas Computacionales. Torreón Coahuila, México. sylvia.alvarez@cfe.gob.mx

⁶ Learning Management System. Sistema de Gestión de Aprendizaje

implica necesariamente dos áreas de conocimiento: TIC's (Tecnologías de Información y Comunicación) y Pedagogía. Una vez conjuntadas estas áreas le darán al objeto la calidad técnica y didáctica requeridas para ser considerado un objeto de aprendizaje de calidad. De acuerdo a lo anterior el reto es el diseño de estos objetos desde dos perspectivas, la de las TIC's y la de la Pedagogía.

Los trabajos realizados por un grupo de universidades en México bajo el marco del CUDI (Cooperación Universitaria para el Desarrollo de Internet 2) propone la siguiente definición para Objeto de Aprendizaje: Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes requeridas en el desempeño de una tarea, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto que lo usa y que representa y se corresponde con una realidad concreta susceptible de ser intervenida. Este grupo de estudiosos de los objetos de aprendizaje también definió las propiedades deseables de estos objetos:

Subjetividad. Los objetos son polivalentes, pues la significación de sus potencialidades recae en los sujetos que los usan. **Realidad.** El objeto de aprendizaje es un puente con una realidad concreta. **Historicidad.** La pertinencia histórica de los objetos tienen que ver con su construcción y distribución en función de las condiciones reales de acceso y uso de los educandos a los que se pretende atender. **Complejidad.** Los objetos aunque tienen una delimitación que los convierte en unidades materiales, están ligados de múltiples formas con otros objetos posibles. **Comunicabilidad.** Los objetos de aprendizaje contienen información, y su capacidad de representación supone la integración de múltiples lenguajes. **Integrabilidad.** Tener unidades que al ser accedidas individualmente tengan ya una estructura y que nos lleven a un objetivo de aprendizaje específico. **Unidad coherente.** Objetos como pequeñas unidades de aprendizaje cuyos elementos tienen relación íntima con el objetivo que persiguen. **Unidades autocontenibles y versátiles.** Cada objeto puede ser tomado independientemente y que tenga elasticidad. **Reusabilidad.** Cada objeto puede ser usado en diferentes contextos y para diferentes objetivos. **Escalabilidad.** Los objetos pueden ser agrupados en una larga colección de contenidos para conformar la estructura de un curso. **Debe ser clasificable.** Cada objeto debe contar con ciertos elementos que permitan clasificarlo en un metadato (descriptores), que tenga las propiedades de que puede ser accedido fácilmente. **Relevante.** Que corresponda a una necesidad, que sea pertinente. **Utilización.** Que tenga agenda de utilización.

De la definición inicial y simple de Wiley a una más elaborada por parte del CUDI concluimos que el objeto de aprendizaje, en un mínimo, debe ser cohesivo, reutilizable, escalable y contener un conjunto de metadatos que lo describan adecuadamente.

La generación de objetos de aprendizaje obedece, en primera instancia, a una demanda creciente de nuevos ambientes de aprendizaje por parte de los alumnos. La mayor parte de los contenidos a los que los estudiantes acceden son de carácter informativo y solo representan el primer paso de un proceso de aprendizaje (fase de conceptualización). En esta forma, tales contenidos, se encuentran lejos de desarrollar una competencia específica en estos alumnos. Aquí es donde encontramos el reto, ¿Cómo lograr, a través del diseño de objetos de aprendizaje, que el alumno aprenda y desarrolle competencias específicas?, y, por otro lado, ¿cómo facilitarle al académico la generación de esas unidades de aprendizaje? Ser un aporte a estos planteamientos es la intención de esta contribución.

Planeación y Análisis del Objeto de Aprendizaje

La creación de un objeto de aprendizaje supone un proceso metodológico que resguarde y garantice, la calidad técnica y pedagógica de dicho objeto. Este proceso inicia con una reflexión acerca de las competencias que se desean desarrollar en el alumno y continúa con una incorporación de elementos, bajo una estructura propuesta, para terminar con aspectos de evaluación de lo aprendido y del proceso que se siguió para adquirir éste conocimiento. Este proceso es inherente al académico, responsable del diseño del ambiente virtual de aprendizaje.

Creación del Objeto de Aprendizaje

Una vez que se tiene el objeto de aprendizaje conceptual, este pasa a una fase de validación a cargo de personas pertenecientes a las áreas de pedagogía principalmente.

Selección de la competencia y patrón de diseño

En esta fase, el académico reflexiona acerca de la competencia que pretende desarrollar en sus alumnos y elige el patrón de diseño del objeto que más se corresponda a sus intenciones educativas. De no encontrarse el patrón adecuado, el académico desarrolla el objeto al margen del patrón y posteriormente puede documentar el proceso que siguió en la creación de dicho objeto. Este proceso lo convierte en creador de un nuevo patrón de diseño.

Validación del objeto de aprendizaje conceptual

Una vez generado el objeto de aprendizaje conceptual este pasa a una fase de evaluación fuera de línea por parte de personal especializado en las áreas de pedagogía. Cualquier inconsistencia encontrada al respecto de

competencias, recursos a utilizar y actividades a desarrollar será comunicada al académico para su adecuada modificación, esto como parte de un proceso de retroalimentación. Independientemente del nivel de granularidad que tenga el objeto (tema, unidad, curso, etc.), este será evaluado. Cada una de las fases de desarrollo del OA deberá de aparecer representada por los recursos y actividades disponibles en el LMS o bien desde la edición del OA, siempre y cuando el editor cuente con estos recursos. En el caso del editor eXe⁷, este cuenta con un grupo amplio iDevices⁸ para especificar las fases de desarrollo. Cuando el académico no satisfaga sus intenciones didácticas a través de los editores disponibles, siempre podrá contar con los recursos y actividades del LMS y hacer la combinación entre ellos y el objeto creado. En este último caso se debe tener cuidado en el correcto balance entre la cohesión y el acoplamiento del objeto para no perder una de las características principales del objeto, la reusabilidad. Cohesión alta y un bajo acoplamiento es lo deseable.

Edición del objeto de aprendizaje

La siguiente es una secuencia de pantallas que muestran la edición del objeto utilizando el editor eXe. Se presenta la inclusión del eDevice *objetivos* como ejemplo, el empaquetamiento, y su exportación como paquete de contenido IMS (IMS Content Packaging) compatible con el LMS a utilizar para su visualización en el contexto de un curso. Este proceso inicia en la figura 1.

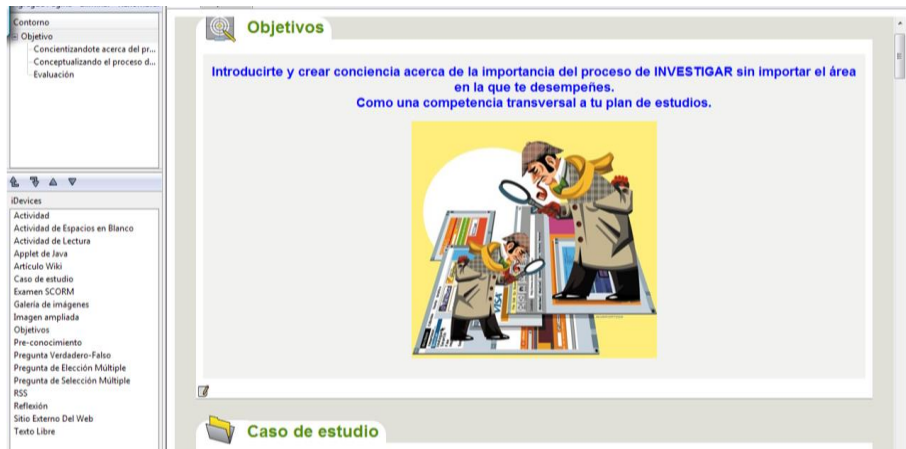


Figura 1. Edición del Objeto de Aprendizaje. iDevice *objetivos*

Después de incluir la serie de iDevices necesarios, el académico procede a especificar las características del proyecto y los metadatos del objeto, característica esencial de un objeto. Esto se muestra en la figura 2.

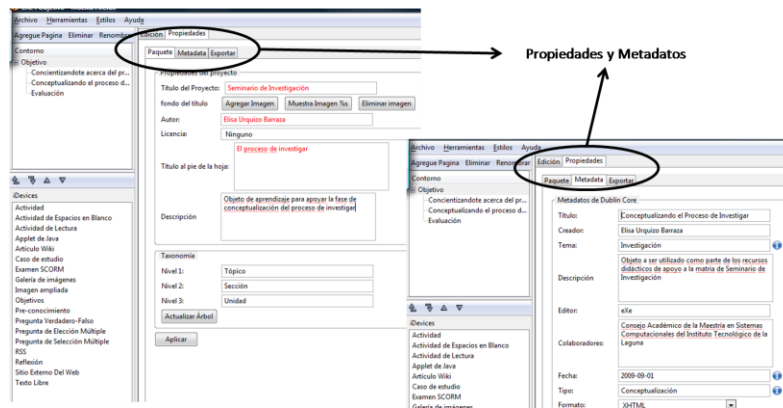


Figura 2. Edición del Objeto de Aprendizaje. Propiedades y Metadatos.

⁷ eXe. eLearning XHTML editor

⁸ iDevices. Recursos didácticos a incorporar durante la edición del objeto incluidos en eXe.

Exportación del objeto de aprendizaje al LMS

Este proceso depende del contexto de uso en el que se piensa visualizar el objeto editado, en el editor de ejemplo, eXe, se tienen opciones desde lo más simple, exportarlo como una página web, hasta lo más elaborado como lo representa un paquete IMS⁹ o un SCORM¹⁰. En este caso se muestra la exportación como paquete de contenido IMS para ser utilizado en un curso sobre procesos de investigación básicos alojado en el LMS Moodle. La figura 3 muestra este proceso.

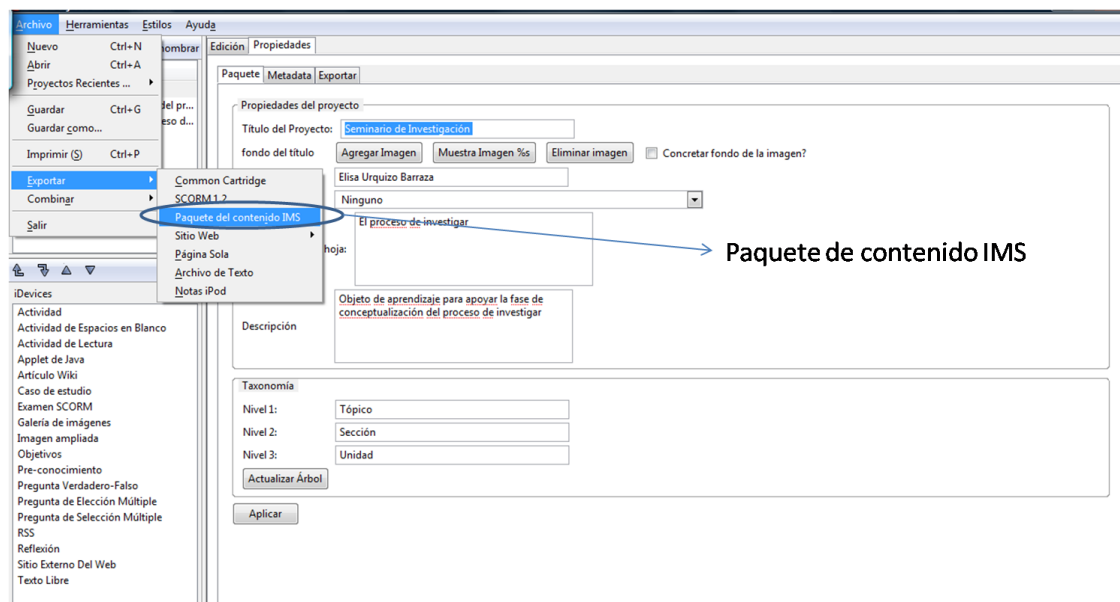


Figura 3. Edición del Objeto de Aprendizaje. Exportación.

Integración del objeto en un curso

Cuando un objeto de aprendizaje va a ser utilizado el mejor medio para exponerlo es un curso dentro de un sistema de administración de aprendizaje. Hacerlo de esta forma lo relaciona con un contexto de aprendizaje que puede presentarse como una secuencia de objetos o bien de forma combinada con otros recursos disponibles por el LMS. La unidad de aprendizaje así diseñada debe presentar una estructura similar a la del objeto de aprendizaje, es decir, se inicia con una fase de introducción, y se concluye con una fase de evaluación y relación de lo aprendido, pasando por fases correspondientes a *hacer* del alumno. Por otro lado, cuando la totalidad del objeto corresponde a una unidad de aprendizaje, entonces esta estructura la presenta el objeto en sí.

La correcta incorporación del objeto creado tiene varios aspectos a tomar en cuenta: calidad de usabilidad didáctica la cual se resguarda con la secuencia propuesta en esta contribución y que fue descrita anteriormente y la secuenciación del objeto dentro del resto de recursos y actividades. Esta secuencia tiene que ver con la naturaleza del objeto y con la competencia a desarrollar. Por ejemplo, si se trata de un objeto para *conceptualizar o contextualizar* este deberá de ser colocado antes de los objetos correspondientes a la *práctica de la trascendencia de lo aprendido*. El aspecto técnico de la incorporación del objeto a un curso depende de la correcta edición, empaquetamiento y exportación del mismo. El proceso para incluirlo, figura 4, consiste en activar la edición del curso y simplemente agregarlo desde el menú de recursos como un paquete de contenido IMS, esto ejemplificado en el LMS Moodle.

⁹ Paquete IMS. IMS es un esqueleto de especificaciones que ayuda a definir variados estándares técnicos, incluyendo materiales de e-learning.

¹⁰ SCORM. Sharable Content Object Reference Model



Figura 4. Proceso de incluir el objeto como recurso en un curso. Cargar objeto

Se muestran cuadros de dialogo para indicar que el paquete ha sido cargado adecuadamente en la sección de archivos y de ahí se procede a visualizarlo en el contexto del curso, figura 5

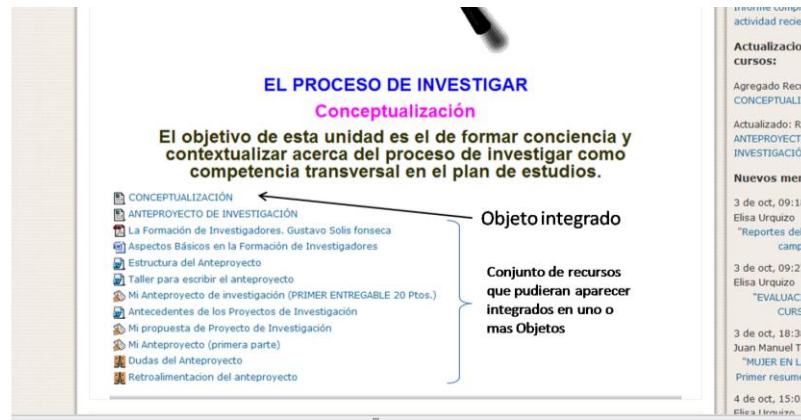


Figura 5. Proceso de incluir el objeto como recurso en un curso. Visualizar objeto.

La apariencia del objeto desde un curso dentro del LMS es diferente desde el punto de vista didáctico ya que se muestra en un contexto diseñado para el desarrollo de determinadas competencias, el hacerlo a nivel de consulta aislada, como pagina web, por ejemplo, lo remite a un acceso común dentro de la web. Finalmente la figura 6 nos muestra el despliegue del objeto dentro del contexto del curso.



Figura 6. Proceso de incluir el objeto como recurso en un curso. Desplegar objeto

Con esto queda completo el proceso de incorporación de un objeto de aprendizaje a un curso que puede ser utilizado en la modalidad a distancia o mixta.

Conclusiones

Con el uso de objetos de aprendizaje se fomenta el autoaprendizaje por parte de los alumnos además de que el académico encuentra en ellos una nueva forma de guiar a sus alumnos en la apropiación de temas de interés. A pesar de que la producción en masa de estas unidades de aprendizaje está todavía en un proceso de aceptación por la totalidad de la comunidad de profesores, el apoyo que representan en los cursos presenciales y semipresenciales es algo que no ha dejado lugar a dudas. El uso de patrones de aprendizaje ha representado el elemento de calidad pedagógica en estos objetos. La integración de estos elementos didácticos en los cursos debe mantener la usabilidad didáctica de toda la unidad de aprendizaje y en general de todo el curso que los contiene.

Líneas de investigación abiertas

Se ha considerado ampliar el proyecto para que incluya un módulo de creación de patrones por parte de académicos. Esto dará la oportunidad al profesor de ser el diseñador no solo del objeto de aprendizaje, sino del patrón que lo ha generado.

La implementación del sistema informático que guiara al académico en la selección de competencias y de patrones de diseño para el objeto de aprendizaje también representa un trabajo futuro.

Y finalmente, la incorporación de estas aplicaciones tecnológicas al proceso de enseñanza / aprendizaje en un contexto de administración de conocimiento dentro de las instituciones educativas.

Referencias

- ADL, Advanced Distributed Learning (2008), disponible en línea. <http://www.adlnet.gov/>
- Álvarez, L.A., Espinoza, P.D., Bucarey, G.S., Empaquetamiento y Visualización de Objetos de Aprendizaje SCORM en LMSs de Código Abierto, Versión en línea. http://gita.inf.uach.cl/publicaciones/empaquetamiento_LO_SCORM.pdf
- Chan N., M. E., Objetos de Aprendizaje e Innovación educativa. México: Trillas, 2006
- Cooperación Universitaria para el Desarrollo de Internet 2 Sitio web oficial, <http://www.cudi.edu.mx/index.html>
- LOM. Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484.12.1-2002, 15 July (2002). Versión en línea http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- Urquizo B. E. Calidad de concordancia entre patrones de objetos de aprendizaje y competencias. Una propuesta para los posgrados del ITL. En Recursos Digitales para el Aprendizaje. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán
- Wiley D.A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy., The Instructional Use of Learning Objects: Versión Online. <http://www.reusability.org/read/>

CARACTERIZACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y CALIDAD DEL SOFTWARE EN PYMES DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO

M.T.I.C. Roberto Carlos Valdés Hernández¹, Dr. José Luis Arcos Vega², Dr. Félix Fernando González Navarro³

Resumen- Actualmente el ámbito de desarrollo de software ha alcanzado un desarrollo impensable en el mundo, las empresas de este sector con el objetivo de seguir compitiendo buscan sustentar la calidad del software y la satisfacción del cliente. En esta investigación se presentan los resultados sobre la caracterización en las dimensiones de satisfacción del cliente y calidad del software de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), del Estado de Baja California; con una participación de 52 empresas, los resultados obtenidos se analizaron realizando un análisis de correlación en las variables calidad y satisfacción del cliente utilizadas en el instrumento, el cual se formuló con 31 reactivos aplicándose a los directivos de las empresas. Los resultados muestran que tanto la satisfacción del cliente y la calidad tienen una influencia positiva y significativa en el proceso de desarrollo de software en las Pymes.

Palabras Claves – Pymes, Competitividad, Satisfacción del cliente, Calidad y Procesos de software.

Introducción

En la actualidad, las empresas buscan mantenerse en un mundo cada vez más competitivo, y en un marco económico caracterizado por la globalización e internacionalización de los mercados, en un ambiente dinámico producido por cambios continuos que impactan en la gestión de las empresas, necesitando establecer esquemas integrales de gestión, buscando con esto mejorar los procesos (Escobar, Moreno, & Cuevas, 2016). En México según Ortiz & Arredondo, (2014) las MIPyME representan 95% del total de las empresas, al tener en mente empresas de pequeña magnitud, frecuentemente se considera que esto se debe a su incapacidad para desarrollarse y las coloca en desventaja frente a las grandes empresas. Según la CEPAL (2010) durante el primer año de vida de las empresas aproximadamente 50% mueren, durante el segundo año otro 25% y antes de llegar al quinto año otro 15%, sobreviviendo y madurando como pequeña empresa 10% de las empresas inicialmente creadas. En este sentido, en las empresas dedicadas a desarrollar software y de otro giro, existen roles de trabajo que están asignados a profesionales capaces de llevar a cabo las tareas asignadas, mediante la aplicación de metodologías de desarrollo en procesos de producción de software, siendo uno de los más complejos en empresas de este sector, en donde la asignación de los roles para dicha actividad tiene un grado alto de dificultad, ya que para la asignación de dichos roles se deben de considerar las habilidades y conocimientos requeridos a distintos niveles en el proceso de desarrollo de software, siendo esta una actividad compleja que involucra un conjunto de fases altamente creativas, en la que las actividades forman parte del propio proceso productivo, enfocando las acciones de las pymes en hacer eficientes sus procesos, esto como parte de su estrategia de negocio, tanto en términos estrictamente técnicos, como organizacionales y comerciales. Es importante reflexionar que, en el proceso de desarrollo de software, la utilización de técnicas y modelos por parte de las pymes son un pilar fundamental, ya que estos están orientadas a asegurar la calidad del software (Rojas, Pino, y Martínez, 2015). Las pymes han creado su propia línea de trabajo Strub (2015) en cuanto a la gestión de la calidad se refiere, es decir, trabajan sobre el proceso de producción de software para proveer calidad en sus productos y así satisfacer las necesidades de sus clientes, por lo que el utilizar certificaciones las cuales permitan testificar la eficacia y eficiencia de los procesos, buscando mejorar las formas de alcanzar los objetivos (Esterkin, & Pons, 2017). En este sentido, la calidad de software según Fenton & Bieman (2014) se puede medir en términos de densidad de defectos, por lo que las empresas dedicadas a desarrollar software Puello et al. (2016) deben aplicar métodos de control los cuales permitan que el producto desarrollado cumpla con las normas y estándares de calidad, los cuales obedezcan a las expectativas del cliente. Considerando lo anterior, es importante asegurar la calidad del producto software haciendo énfasis al talento humano Chavarría, Oré & Pastor (2016) considerando que las personas deben de comprometerse con la calidad del producto a desarrollar, siendo este uno de los componentes que hoy en día está jugando un papel fundamental en la industria y es un factor determinante en la satisfacción del cliente (Holguín, 2014).

¹ M.T.I.C. Roberto Carlos Valdés Hernández estudiante de doctorado en ciencias en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. Contacto: carlos.valdes@uabc.edu.mx (autor correspondiente).

² El Dr. José Luis Arcos Vega profesor investigador de la Universidad Politécnica de Baja California, Mexicali, México. Contacto: jarcosv@upbc.edu.mx

³ El Dr. Félix Fernando González Navarro Investigador del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. Contacto: fernando.gonzalez@uabc.edu.mx

La industria de la tecnología de la información y software en México según Ortiz & Arredondo (2018) se constituye de 2,134 empresas, de las cuales 91% son PyME y el restante 9% son grandes empresas, por lo que la industria de software en México está definida por la entrada de empresas con poder adquisitivo alto, con la posibilidad de innovar en sus procesos de desarrollo para poder generar utilidades, considerando para esto el entorno competitivo, capacidad de innovación, necesidades de los clientes, entre otros. Considerando lo anterior, en México son pocas las empresas dedicadas a desarrollar software, siendo Pymes en un gran número (Guadarrama y Casalet, 2013). Un gran paso hacia el logro del éxito de la pequeña empresa es conocer y comprender los motivos que originan el fracaso, establecer estrategias para sopórtalos, minimizarlos, eliminarlos o evitarlos, logrando el crecimiento, desarrollo y maduración de la misma (Nuño, 2012). En este sentido, según Mendoza (2008) el dueño de la empresa tiene la responsabilidad de la iniciación de la empresa y el desarrollo que pueda llegar a tener la misma, partiendo de sus propias capacidades para una adecuada gestión, llevando a la empresa a ser competitiva o en su defecto, desplazada por la competencia. Sin embargo, el hablar de competitividad y como termina impactando de una manera positiva a la empresa, en donde esta se debe a la atribución de bienes y servicios para generar rentabilidad, o buscar que la empresa sea mas productiva y con ello tenga un desarrollo sostenible, permitiendo obtener un desempeño mayor al de los competidores (Aragón y Rubio, 2005). Además, según López, Contreras, & Espinosa (2012) las Pymes destinan sus utilidades a cubrir necesidades básicas para su sostenimiento, dichas utilidades terminan siendo insuficientes para invertir en innovación o nuevos métodos de trabajo para hacer más eficientes los procesos de desarrollo (Chavarría, Oré, & Pastor, 2016). En Baja California, según CANIETI (2004) que es la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática entre el año 2000 y el 2001 un grupo de empresarios aprovecharon la demanda de servicios de software demandado por el estado de California en Estados Unidos, considerado como fundamental para el desarrollo tecnológico y económico del sistema productivo del estado de Baja California, México. Según Bañales & Adam (2007) en México la industria del software está en posición de competir a nivel mundial, teniendo como ventajas la ubicación geográfica y el desarrollo tecnológico. En este sentido, en el año 2004 la secretaria de economía en México realizo un estudio por medio de la empresa ESANE consultores, en donde se realizó la descripción y diagnóstico de los servicios de tecnologías de la información (TI), así como los servicios de software ofrecidos en México, obteniendo que el 74% representan los servicios de desarrollo y un 43% los servicios de TI en México.

Descripción de Método

La presente investigación es correlacional, se seleccionó este diseño para indagar en un fenómeno organizacional a partir del análisis estadístico vía la correlación entre variables. Se selecciono el sector de TI, específicamente a las pequeñas y medianas empresas dedicadas a desarrollar software, el número de empresa se ha obtenido a partir de la información del Censo Económico elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014). La estructura de la muestra ha sido formulada y fundamentada en los principios del muestreo estratificado para poblaciones finitas. La población está conformada por las Pymes establecidas en el estado de Baja California, específicamente en las ciudades de Mexicali, Ensenada y Tijuana. El tamaño de la muestra se determinó considerando un margen de error inferior a 0.03 puntos con un nivel de confianza del 95%. La técnica para la recolección de los datos fue a través de un instrumento (cuestionario) que se le mando vía E-mail y en algunos casos se entrevistó de manera personal al gerente de la Pyme durante los meses de junio a septiembre del año 2016. Finalmente se obtuvo una muestra de 52 empresas dedicadas al desarrollo de software. Se seleccionó a este sector de la industria ya que tiene alto potencial de crecimiento como sector en desarrollo, para el estado de Baja California.

Hipótesis de la Investigación

Las hipótesis de la investigación son las siguientes:

H1: La calidad del software, se relaciona positivamente con la competitividad de la empresa.

H2: La satisfacción del cliente, se relaciona positivamente con la competitividad de la empresa.

Se diseñó un cuestionario para la recolección de datos, el cual se compone de 31 ítem para las variables de estudio, el diseño de la encuesta y la recolección de datos fueron llevados a cabo conforme a las consideraciones de Hernández, et al. (2014). A continuación, se detalla el análisis de las variables del estudio.

Dimensión 1: La calidad del software se desarrolló considerando el grado en que el gerente de la empresa promueve la calidad, considerando el compromiso y la importancia que le dan los altos niveles de la empresa a la implementación

de mejora continua de procesos, a través de la asignación de recursos para aplicar certificaciones o estándares internacionales que faciliten el aseguramiento de la calidad en el producto software.

Dimensión 2: La satisfacción del cliente se analizó en alinear las estrategias implementadas por los gerentes de la empresa a través de la mejora continua en procesos de desarrollo con el nivel en que las actividades impactan en las prioridades estratégicas de la empresa, considerando el nivel de participación de los clientes en el establecimiento de objetivos de mejora, a través de indicadores de procesos, para la medición del seguimiento y retroalimentación del proceso de mejora continua.

Resultados

Se selecciono el sector de TI, específicamente a las pequeñas y medianas empresas dedicadas a desarrollar software, el número de empresa se ha obtenido a partir de la información del Censo Económico elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014). La información presentada en el cuadro 1, indica la clasificación según el número de empleados con que cuenta la empresa, en la mayoría se informa que son empresas de tipo Micro (0-10) con el 59.6%, seguido del 34.6% que dijeron que era una empresa Pequeña (11-50), y con menores niveles de porcentaje 3.8% los que informaron tipo Mediana y el resto que es solo una con el 1.9% como clasificación Grande (251 y más).

Clasificación	N	Porcentaje
Micro (0-10)	31	59.6
Pequeña (11-50)	18	34.6
Mediana (51-250)	2	3.8
Grande (251 y más)	1	1.9
Total	52	100

Cuadro 1. Número de empleados con que cuenta la empresa

Escala de valores Utilizar un modelo de calidad	Nivel de acuerdo sobre la necesidad de ofrecer servicios de valor agregado a los clientes											
	Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Neutral		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Totalmente de acuerdo	14	93.3	1	6.7	0	0	0	0	0	0	15	100
De acuerdo	16	69.6	7	30.4	0	0	0	0	0	0	23	100
Neutral	9	69.2	4	30.8	0	0	0	0	0	0	13	100
En desacuerdo	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	40	76.9	12	23.1	0	0	0	0	0	0	52	100

Cuadro 2. Nivel de acuerdo sobre la utilización de un modelo de calidad y el ofrecer servicios de valor agregado a los clientes

El cuadro 2 muestra los resultados de los porcentajes obtenidos acerca de la opinión de los encuestados, concentrando los datos que abarcan todas las metodologías informadas por estos durante el reporte, con la salvedad de que la empresa también utiliza un modelo de calidad específico para los requisitos de calidad del software. Porcentajes altos resultaron

al estar de acuerdo con que, dada la elevada competitividad del sector, es necesario ofrecer servicios de valor agregado a los clientes, que los diferencie de la competencia, en donde el 100% está de acuerdo con ello, en cuanto a que el contar con un modelo de calidad los lleva a la necesidad de ofrecer servicios de valor agregado a los clientes de las empresas.

Se llevó a cabo una prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la normalidad de los datos, se obtuvo un valor $p > 0.05$ por lo que no se rechaza la H_1 , los datos provienen de una distribución normal (Hernández, et al. 2014). Con el objeto de analizar la relación entre las variables de estudio, se elaboró un análisis de correlación Bivariada de Pearson, entre las variables, calidad del software, satisfacción del cliente y competitividad para el desarrollo del producto software. En este sentido, se realizó el cálculo por cada dimensión analizada, el resultado se observa en el cuadro 3, donde se obtuvo el alfa de Cronbach promedio de 0.840, se observa el resultado del análisis de confiabilidad de Cronbach, mediante el software SPSS versión 21 con base en estos resultados se concluye que el instrumento es confiable.

Variable	Alfa de Cronbach
Calidad del software	0.861
Satisfacción del cliente	0.847
Competitividad	0.812

Cuadro 3: Análisis de Confiabilidad (Alfa de Cronbach) Para cada Dimensión.

			Calidad del software	Satisfacción del cliente	Competitividad
Pearson	Calidad del software	Coefficiente de correlación	1.000	0.456**	0.678**
		sig. (bilateral)		0.000	0.000
	Satisfacción del cliente	Coefficiente de correlación	.492**	1.000	.583**
		sig. (bilateral)	0.000		0.000
	Competitividad	Coefficiente de correlación	0.587**	0.548**	1.000
		sig. (bilateral)	0.000	0.000	

Cuadro 4: Análisis de Correlación

** La correlación es no significativa al nivel $P < 0.01$ (bilateral). En cuadro 4 se muestra la matriz de correlación entre las variables del estudio, el análisis correlacional se llevó a cabo mediante SPSS versión 21. Los coeficientes de correlación entre la calidad del software, la satisfacción del cliente y la competitividad de la empresa; fueron de 0.678 y 0.583 respectivamente. Por lo tanto, se aceptan las hipótesis H_1 y H_2 .

Los resultados se muestran en el cuadro 4, como se observa todos los coeficientes de correlación son significativos al presentar un $p < 0.01$, por lo tanto, la correlación es significativa entre las variables. Existe evidencia estadística para no rechazar las hipótesis de investigación. También, en el cuadro 4 se observa que la variable calidad del software tiene una correlación moderada con el nivel de competitividad de la empresa, destacando como la correlación más alta con 0.678. Por lo tanto, se tiene evidencia estadística que indica que la calidad del software se relaciona positivamente

con el nivel de competitividad de la empresa. La variable satisfacción del cliente, también tiene correlación moderada con el nivel de competitividad de la empresa (ver cuadro 4), por tanto, la satisfacción del cliente, compuesta por aquellos clientes a quienes le venden el producto software las empresas, también se asocia positivamente con el nivel de competitividad de la empresa. Los resultados de la investigación contribuyen al estado del arte al evidenciar que la adopción de ciertas prácticas organizacionales enfocadas a la competitividad, ayudan a la empresa a seguir generando ventajas competitivas y la mejora en indicadores de calidad, aspecto importante desde una perspectiva competitiva, ya que de esta forma sería posible medir si hay relación entre implantar nuevas prácticas organizacionales.

Conclusiones

Los resultados de la investigación contribuyen a la importancia que tienen la satisfacción del cliente y la calidad en empresas dedicadas a desarrollar software, en donde también se muestra evidencia estadística para establecer que están relacionadas positivamente. De acuerdo al análisis de correlación, la variable satisfacción del cliente, asociada con la calidad muestra el compromiso por parte de los dueños de las empresas para promover una mejora en el proceso de desarrollo del producto, en donde el establecimiento de métricas o indicadores que faciliten conocer el estado actual de los procesos, implementando una estructura organizacional que, de soporte al proceso de desarrollo de una manera eficiente, buscando con esto ser más competitiva. Finalmente, para las directivos del sector de las Pymes, como se muestran en los datos estadísticos que la variable satisfacción del cliente se asocia positivamente con el nivel de calidad para el desarrollo, por lo que los resultados de esta investigación ayudan a realizar una introspección sobre sus prácticas organizacionales para comprender su estado actual y así seguir en la posibilidad de seguir asegurando la calidad con el propósito de elevar su competitividad estratégica y operativa, incidiendo en la satisfacción del cliente.

Recomendaciones

Como trabajo futuro se propone la adaptación e integración de algunas de las herramientas o metodologías existentes para un buen desarrollo de calidad y satisfacción a las necesidades del cliente, de tal forma que se puedan obtener indicadores de medición que permitan tomar decisiones sobre la competitividad de la empresa, en el desarrollo y calidad software. Si bien en las Pymes los hallazgos encontrados representan retos en la planeación y seguimiento de futuros desarrollos, donde la calidad y la satisfacción del cliente, tenga una intervención en la competitividad de la empresa, por lo que es necesario continuar realizando investigaciones con indicadores que midan la satisfacción del cliente, calidad y el desarrollo de software.

Referencias

- Aragón, A. y Rubio, A. (2005), "Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las PyMEs del estado de Veracruz", *Revistas de la UNAM*, México, unam, núm. 216, mayo-agosto (consultado en noviembre de 2018), disponible en <http://www.ejournal.unam.mx/rca/216/RCA21603.pdf>
- Bañales, D. & Adam, M. (2007). Factores críticos de éxito de la industria del software y su relación con la orientación estratégica de negocio: un estudio empírico-exploratorio. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 4(1), 47-70.
- CANIETI (2004). Firman constitución del Clúster de Tecnologías de información y software de baja california, Cámara Nacional de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Tijuana, México (Boletín de Prensa B003/2004), 20 de febrero de 2004. http://www.software.net.mx/desarrolladores/clusters/clusterTI_BC.html. Consultado en Julio de 2016.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2010). "La inversión extranjera directa en la industria del software en América Latina". En *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*. Recuperado de http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/43289/2011-322-LIE-2010-WEB_ULTIMO
- Chavarría, A. E., Oré, S. B., & Pastor, C. (2016). Aseguramiento de la Calidad en el Proceso de Desarrollo de Software utilizando CMMI, TSP y PSP. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (20), 62-77.
- Escobar, D., Moreno, M., & Cuevas, L. (2016). La calidad de la auditoría en Sistemas de Gestión. *Software AUDIT_INTEGRATED*. *Ciencias Holguín*, 22(2).
- Esterkin, V., & Pons, C. (2017). Evaluación de calidad en el desarrollo de software dirigido por modelos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(3), 449-463.

Fenton, N. & Bieman, J. (2014). *Software metrics: a rigorous and practical approach*, CRC Press.

Guadarrama, V. y Casalet, M. (2012). La industria electrónica y la evolución de la industria de software en dos regiones de México. En *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Deslocalización de servicios y cadenas globales de valor: ¿Nuevos factores de cambios estructurales en América Latina y el Caribe?*. Santiago, Chile, 18-19 octubre 2012. Disponible en: <http://www.eclac.cl/comercio/tp1/contenidos/Industria_electronica_y_software_Guadarrama_Casaletl.pdf> [Consulta 01 octubre 2013].

Hernández, R. et al. (2006). *Metodología de la investigación (cuarta edición)*. México: Mc Graw Hill.

HOLGUÍN, J. (2015). Definición de un proceso de desarrollo de software con control de calidad del producto en una empresa pyme de la región. Tesis de Maestría en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software. Manizales - Colombia: Universidad Autónoma de Manizales. 185 p.

INEGI. (2014). Instituto Nacional de Estadística, Geografía E informática. Censo Económico del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Retrieved Enero, 24, 2017, from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

López, A., Contreras, R., & Espinosa, R. (2012). The impact of financial decisions and strategy on small business competitiveness. *Global Journal of business research*, 6(2), 93-103.

Mendoza, S. (2008). Supervivencia de la micro, pequeña y mediana empresa (MIPYME). *Revista del Centro de Estudios Superiores del Noreste*, 1(1), 36-48.

Nuño, P. (2012). *Administración de pequeñas empresas*. México: Red Tercer Milenio.

Ortiz, C., & Arredondo, E. (2018). Competitividad de las empresas desarrolladoras de software en Morelia Michoacán. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 8(1).

Puello, et al. (2016). Una aproximación basada en metamodelado del área de proceso de Validación del CMMI: Un caso de estudio. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (17), 26-40.

Rojas, M., Pino, F., y Martínez, J. (2015). Proceso de pruebas para pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. *Facultad de Ingeniería*, 24(39), 55-70.

Strub, A. (2015). Métricas estadísticas asociadas al proceso de desarrollo y mejora continua de software. In *Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente. CENID A.C. ISBN: 978-607-8254-60-6, Vol. 1, No. 5.

Ortiz, C., & Arredondo, E. (2014). Competitividad y factores de éxito en empresas desarrolladoras de software. Enl@ ce: *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(3), 1.

MOTOR QUE ACTIVA EL CONOCIMIENTO: LA MOTIVACIÓN

MC. Sandra Valdez Hernández¹, MC. Deymi Collí Novelo²,
MC. Manuel Becerra Polanco³

Resumen—Los motores que activan el emprendimiento de la acción de cualquier actividad se impulsan cuando surge la combustión interna que es alimentada por las herramientas adecuadas y el interés necesario para concluir en el aprendizaje. La ponencia trata sobre la motivación como emprendimiento de la acción. Presenta una reseña de conceptos de motivación y aprendizaje desde la perspectiva socio educativo de Gardner y Dörnyei, incluyendo las teorías de la motivación más relevantes. Describen tres componentes importantes en la motivación el deseo, esfuerzo y afecto y su implicación en el aprendizaje de dos grupos de estudiantes de una universidad mexicana. Estudiantes de inglés de LI, estudiantes de inglés intermedio (dos grupos /diferentes carreras) para reflexionar sobre sus intereses y motivaciones. Se considera que los estudiantes de LI pueden presentar mayores índices de motivación y mayores expectativas en el aprendizaje puesto que cuentan con mejores estrategias y mayor experiencia en el aprendizaje de inglés.

Palabras clave—motivación, estrategias, aprendizaje.

Introducción

En la actualidad estudiar lenguas es un elemento importante para todo estudiante o profesionista ya que les aporta un plus en habilidades y conocimientos. En este artículo se presentan brevemente algunas teorías de la motivación en el aprendizaje de inglés que pueden ser aplicadas a otros campos. Se presentan los resultados de la motivación en tres grupos de inglés. Surgió a partir de un proyecto de motivación que se lleva a cabo en una universidad mexicana con la finalidad de conocer los motores que activan el conocimiento.

La motivación intrínseca y la motivación extrínseca se hacen presente en los resultados, así como también la motivación integradora y la motivación instrumental en las que destacan los deseos de una experiencia en el extranjero, así como un buen trabajo. Se expresa la necesidad de comunicarse con los extranjeros y el gusto por la lengua. Esta motivación dominante es necesario mantenerla, protegerla y fortalecerla, como menciona Dörnyei.

Descripción del Método

Instrumento y confiabilidad

Para esta investigación elaboramos una encuesta sobre la motivación basada en el modelo socioeducativo de Gardner, así como en las teorías de las estrategias de motivación de Dörnyei. Para determinar la confiabilidad del instrumento empleamos el coeficiente Cronbach, en el que el investigador calcula la correlación de cada reactivo o ítem con cada uno de los otros (Cozby, 2005). Los investigadores Carmines y Zeller (1979) consideran, que como regla general, las confiabilidades no deben ser inferiores a 0.80. El diseño del cuestionario siguió la estructura rigurosa de validación y confiabilidad por medio del coeficiente alfa de Cronbach. Es decir, el coeficiente alfa para los ítems resultó en 0.76, lo que sugiere que tienen una consistencia buena, tomando como base que la confiabilidad 0.70 o mayor se considera aceptable en la mayoría de las investigaciones en ciencias sociales. Los sujetos de investigación son estudiantes de inglés de diferentes carreras, de la Universidad de Quintana (N=50).

Referencias bibliográficas.

El uso de la teoría socioeducativa de Gardner (2005) ha resultado muy favorable en el contexto de lenguas, otros autores como Dörnyei y Ushioda (2011), Ryan y Deci (2000) establecen la conexión entre competencia, relación y autonomía.

Marco Teórico

La motivación es un aspecto importante en nuestra vida, en el ámbito académico, social y personal. Es la fuerza que nos mueve a actuar para lograr determinado fin. Se han definido diferentes conceptos y teorías sobre la motivación del aprendizaje. En esta sección se describen brevemente algunas de las teorías de la motivación en el aprendizaje de lenguas, pero que pueden ser aplicables en otros aspectos de la vida. Dörnyei y Cheng (2007) definieron la motivación como el motor inicial que genera el aprendizaje y, posteriormente funciona como una fuerza motriz continua que ayuda a sostener el largo y usualmente laborioso viaje de adquirir un idioma extranjero

¹ Sandra Valdez Hernández MC es Profesora Investigadora de la Universidad de Quintana Roo, México. svaldez@uqroo.edu.mx (autor corresponsal)

² Mtra. Deymi Collí Novelo es Profesora de tiempo completo de la Universidad de Quintana Roo, México deymi@uqroo.edu.mx

³ Mtro. Manuel Becerra Polanco es Profesor Investigador de la Universidad de Quintana Roo, México mbecerra@uqroo.edu.mx

(p.153). Estos autores piensan que la motivación es un factor esencial en el aprendizaje y también es el responsable de la persistencia de los estudiantes en la adquisición de un nuevo idioma frente a todos los obstáculos.

La Teoría de la motivación de Gardner. Teoría que surgió en el campo de los psicólogos sociales durante la década de 1950, en Canadá por los investigadores Gardner y Lambert. En su modelo fundamental, Gardner (2002) sugiere dos variables primarias individuales involucradas en el aprendizaje de idiomas: capacidad y motivación (p. 5).

La Teoría de la autodeterminación. Esta teoría fue desarrollada por los investigadores Edward L. Deci y Richard Ryan quienes distinguen dos tipos de motivación: intrínseca y extrínseca. La primera se refiere a factores internos como el placer, la curiosidad o la satisfacción, mientras que la segunda a los factores externos, como buenas calificaciones, valores, recompensas y el dinero.

Muchos investigadores consideran esta teoría como una contribución importante al campo de la motivación de la segunda lengua. Brown (2007), afirma que "La dimensión más poderosa de toda la construcción de la motivación en general es el grado en que los estudiantes tienen motivación intrínseca o extrínseca para tener éxito en una tarea" (p.172) . Mientras que Dörnyei (2001) menciona que esta teoría ha proporcionado información sobre cómo estos conceptos (motivación intrínseca y extrínseca) encajan en el campo de las lenguas extranjeras, también lo refiere como un instrumento de medición válido y confiable que evalúa los diversos componentes de la teoría de la autodeterminación en el aprendizaje de una segunda lengua (pag. 8). A grandes rasgos esa es la mayor contribución de esta teoría en la psicología motivacional.

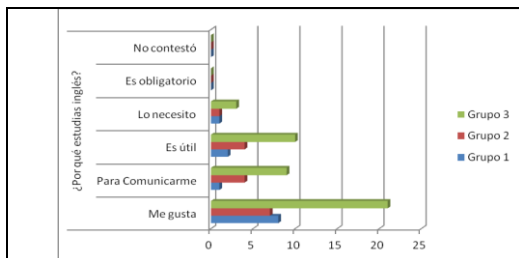
Estrategias motivacionales

Dörnyei (2001) declaró: "Las estrategias para motivar a los alumnos deben considerarse un aspecto importante del estudio de la motivación de L2" (p. 119). Este autor enfatiza la importancia de considerar estrategias motivacionales en la motivación de L2. Estas estrategias motivacionales fueron pensadas por Dörnyei para generar y mantener la motivación de los estudiantes. La lista de estrategias motivacionales se basa en una selección que los investigadores Dörnyei y Cheng (2007) hicieron para llevar a cabo un estudio sobre el uso de estrategias motivacionales en la enseñanza de idiomas de maestros taiwaneses. En su cuestionario agruparon las estrategias en: comportamiento apropiado de los maestros, reconociendo el esfuerzo de los estudiantes, promoviendo la confianza en sí mismos de los estudiantes, creando un clima agradable en el aula, aumentando la orientación hacia los objetivos de los estudiantes, haciendo que las tareas de aprendizaje sean estimulantes, familiarizando a los estudiantes con L2 valores relacionados, promoviendo la cohesión grupal y las normas grupales, y promoviendo la autonomía del alumno (p.157-159). Además, se agruparon en cuatro categorías según el enfoque gradual de Dörnyei en su libro Motivational Strategies in the Language Classroom (2001). Las cuatro etapas del enfoque paso a paso son las siguientes: crear las condiciones motivacionales básicas, generar una motivación inicial, mantener y proteger la motivación y fomentar una autoevaluación positiva.

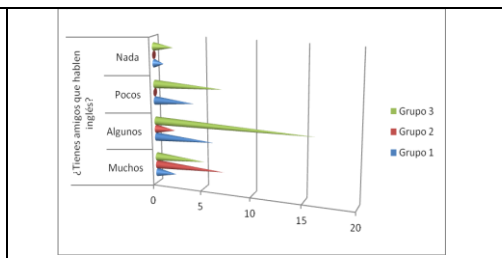
Resultados

A continuación se presentan los resultados de la investigación, se describen y se comentan brevemente.

En el Tabla 1 identifica las razones que determinan el tipo de motivación, a mayor interés personal mayor motivación intrínseca, mientras que a mayor interés por otros factores distintos al interés personal mayor motivación extrínseca, cuando se presenta el interés por las otras personas también se expone la motivación integradora y la de relación.



Gráfica 1



Gráfica 2

Se observa que la mayoría de los estudiantes presenta una motivación intrínseca pues expresaron que les agrada la lengua, por lo que están motivados desde su yo interno, desde ellos mismos, por el aprendizaje del inglés. Se observa también, interés por la comunicación y la utilidad de la lengua. Al encontrarle utilidad a la lengua los estudiantes estarían mayor motivados. Algunos de los estudiantes cuentan con amigos de habla inglesa lo cual los puede motivar un poco más por la comunicación de la lengua, por conocer un poco más sobre la cultura y por

interactuar en contexto, de este modo se expone la motivación integradora y de relación en algunos de ellos. Conceptos abordados en las teorías de Gardner, de Ryan y Deci (2000) quienes mencionan que es importante observar el grado de motivación que tienen los estudiantes porque hay estudiantes que tienen cierta habilidad lingüística alta pero con niveles más bajos de motivación o al contrario y por lo tanto como menciona Dörnyei (2001) es necesario crear las condiciones para que se eleve o se mantenga la motivación hasta lograr la meta.

En el Tabla 2 proporciona una lista de algunos de los factores extrínsecos que se expresan como factores de interés para incrementar la motivación por el aprendizaje de inglés.

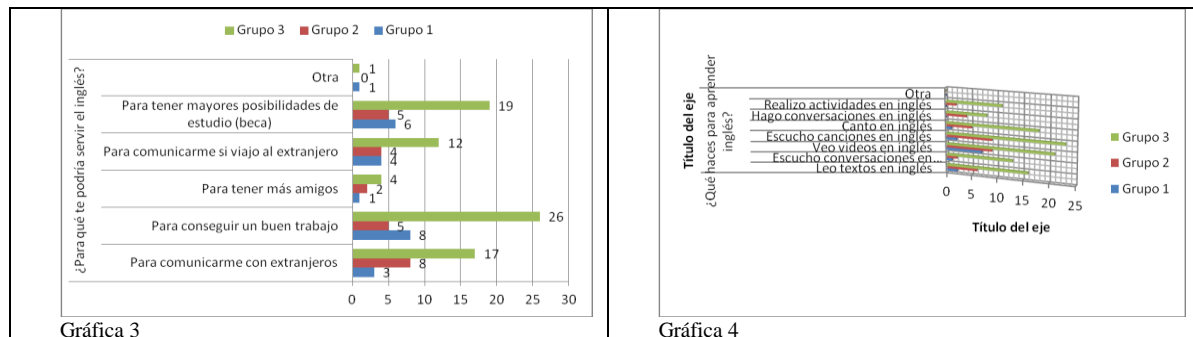


Tabla 2

Respecto a la motivación extrínseca se observa un notable interés por obtener un buen empleo, obtener un intercambio, una beca en el extranjero y la comunicación con extranjeros que se muestran como los principales motores de motivación por el aprendizaje de inglés. En menor medida están los viajes al extranjero que de cualquier modo están implícitos en la beca al extranjero.

De las estrategias que emplean los estudiantes se observa el desarrollo de las habilidades de comprensión y en menor medida las de producción, escuchar canciones, cantar, hacer ver videos y hacer conversaciones, así como la lectura de textos en inglés se observan como principales. Dörnyei (2001) enfatiza que debemos considerar las estrategias para motivar a los alumnos como un aspecto básico de la motivación.

Por lo tanto como profesores debemos de generar espacios de aprendizaje y practica dentro y fuera del aula, pues como Dörnyei (2001) menciona, es necesario crear las condiciones motivacionales básicas, generar una motivación inicial, mantener y proteger la motivación y fomentar una autoevaluación positiva.

Comentarios Finales

A manera de cierre debemos decir que estudiar la motivación y sus componentes conlleva a pensar más allá de las actividades habituales del aula, dado que hay que mirar a través de lo que funciona y de lo que no funciona, así mismo debemos buscar los motivadores internos y los externos de los estudiantes y de nosotros mismos dado que somos los que estamos en el aula podemos promover el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, también es necesario analizar las teorías anteriores y las actuales para encontrar nuestras bases e incentivar los motores reales que promueven el aprendizaje.

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación empírica se estudió la motivación que tienen los estudiantes de tres grupos de inglés de nivel universitario basándonos en las teorías de motivación del modelo socieducativo de Robert Gardner y de la teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci. Así como las de estrategias de motivación de Zoltan Dörnyei. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen ergonómico de las teorías de la motivación.

Se encontró que la mayoría de los estudiantes cuentan con motivación intrínseca hacia el inglés pues expresan tener gusto por la lengua lo que puede llevar al logro de la meta con mayor facilidad que a un grupo que no esté motivado. Expresan también que la lengua es útil, lo cual también podría mostrar mejores resultados dado que al ver la utilidad tendrían mayor interés por la lengua y mejores logros.

Respecto a la motivación instrumental y la motivación integradora se observa que los estudiantes tienen interés en la comunicación e interacción con las personas de habla inglesa, más aun algunos expresan que tienen amigos de habla inglesa con los que practican un poco la lengua y conocen un poco más sobre la cultura y costumbres de otros países. Es importante exponer a nuestros estudiantes a la práctica real de la lengua, actualmente hay estudiantes de intercambio en la mayoría de las escuelas, bachilleratos y universidades, con ellos se podría establecer espacios de práctica y aprendizaje constante pues también tienen deseos de integrarse.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de conocer más a nuestros alumnos, sus inquietudes, sus intereses, sus gustos y sus preferencias para poder actuar con mejores herramientas en el aula. Es indispensable que se analicen las teorías de la motivación pues ellas son fuente de bases que podemos emplear. Algunas veces empleamos conceptos de manera empírica, pero es necesario observar los trabajos que ya se han hecho, las investigaciones y las teorías que se han establecido para trabajar en conjunto y con bases más sólidas descubrir e incentivar los motores del conocimiento. La ausencia del factor teórico puede generar investigaciones sin sustento que perturben el aprendizaje. Fue quizás inesperado el haber encontrado que los estudiantes sí están motivados de manera intrínseca y extrínseca pero que la interna es la mayor por el aprendizaje de inglés, entonces sí hay amor, pero hay que regarlo y cuidarlo para que florezca y de sus frutos en la práctica.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en factor motivación instrumental y su influencia en el dominio de las habilidades de producción. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la motivación en el aprendizaje pues son muchas las variables que intervienen y que pueden promover una mejor y más alta motivación en clase, además se podrían hacer comparaciones con las actividades y estrategias de aprendizaje, así como intervenciones con exámenes. La motivación sí ha sido fuertemente estudiada, pero no demasiado en nuestro contexto por lo que hace falta seguir investigando para conseguir mejores resultados y poner a trabajar los motores individuales, contextualizar las teorías y alcanzar mejores conocimientos.

Referencias

- Brown, D. (2007). Teaching by Principles an interactive approach to language pedagogy. San Francisco: Pearson Longman
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York: Plenum.
- Dörnyei, Z. & Ushioda, E. (2013). Teaching and Researching Motivation. New York: Routledge
- Gardner, R. (2005). Integrative motivation and second language acquisition. Canadian Association of Applied Linguistics/Canadian Linguistics Association.
- Gardner, R. (2004). Motivation and Second Language Acquisition. University of Western Ontario.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. Contemporary Educational Psychology

Notas Biográficas

La **M.C. Sandra Valdez Hernández** es profesora de la Universidad de Quintana Roo, en Chetumal, Quintana Roo, México. Terminó sus estudios de postgrado en educación en el Instituto de Estudios Universitarios de Puebla y la licenciatura en Lengua Inglesa por la Universidad de Quintana Roo. Ha publicado artículos y memorias en congresos, así como capítulos de libros de universidades de México.

La **M.C. Deymi Colli Novelo** es profesora de tiempo completo en la Universidad de Quintana Roo, en Cozumel, Quintana Roo, México. Tiene estudios de maestría en Educación y actualmente está concluyendo su doctorado en Tecnología. Ha publicado artículos, memorias y capítulos de libros en diferentes universidades.

El **Mtro. Manuel Becerra Polanco** es Profesor Investigador de la Universidad de Quintana Roo. Tiene maestría en Tecnología y está haciendo estudios de Doctorado en Tecnología. Es el autor de diferentes artículos de tecnología en la educación.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

Encuesta_1 2019 Inglés y motivación

- ¿Con qué frecuencia estudias inglés?
a) Siempre b) Algunas veces c) de vez en cuando d) casi nunca e) nunca
- ¿ Por qué estudias inglés?
a) Me gusta b) para comunicarme c) es útil d) lo necesito e) es obligatorio
- ¿ Cuánto tiempo has estudiado inglés?
a) menos de un año b) 1-2 años c) 3-4 años d) 5-6 años e) más de 6 años
- Al estudiar inglés ¿qué se te facilita más?
a) Escucharlo b) Hablarlo c) Leerlo d) Escribirlo e) ninguna
- ¿ Tienes amigos que hablen inglés?
a) Muchos b) Algunos c) Pocos d) Nada

6. ¿ Para qué te podría servir el inglés?
- a) Para comunicarme con extranjeros
 - b) Para conseguir un buen trabajo
 - c) Para tener más amigos
 - d) Para comunicarme si viajo al extranjero
 - e) Para tener mayores posibilidades de estudio (beca)
 - f) Otra
7. ¿ Dónde estudias inglés?
- a) en la escuela b) en mi casa c) en academia d) No estudio e) otra
8. ¿ Qué haces para aprender inglés?
- a) Leo textos en inglés
 - b) Escucho conversaciones en inglés
 - c) Veo videos en inglés
 - d) Escucho canciones en inglés
 - e) Canto en inglés
 - f) Hago conversaciones en inglés
 - g) Realizo actividades en inglés
 - h) otra (explica) _____
9. ¿Estás motivado para aprender inglés?
- a) Siempre b) Algunas veces c) de vez en cuando d) casi nunca e) nunca
10. ¿Crees que tus maestros se esfuerzan para motivarte para que aprendas inglés?
- a) Siempre b) Algunas veces c) de vez en cuando d) casi nunca e) nunca

DISEÑO Y DESARROLLO DE BASES DE DATOS PARA LA VINCULACIÓN DE LOS EGRESADOS DEL ITVH CON EL SECTOR PRODUCTIVO/EMPRESARIAL

María de la Luz Valdez Ramos¹MA, Carolina Alejandra Graniel García², José Juan Ulín Ricardez³, Tomasa Rodríguez Reyes⁴

Resumen El Instituto Tecnológico de Villahermosa ofrece capital humano al sector productivo/empresarial, desarrollando bases de datos de bolsa de trabajo de egresados y de buzón empresarial a las se accede a través del portal web del ITVH, para elegir el personal basados en el perfil requerido beneficiándose ambas partes, el Instituto ofrece mano de obra a sus egresados elevando así los indicadores de egresados laborando en su área de estudios consolidando la oferta educativa con la acreditación de carreras y el sector productivo/empresarial también se beneficia porque tienen personal calificado conforme a la demanda laboral requerida. Al implementar este software no solo beneficiamos a los directamente implicados, también se contribuye a disminuir el deterioro del medio ambiente al realizar las actividades de manera digital (no impresa) se talan menos árboles, y al desplazamos físicamente para encontrar vacantes utilizando menos los medios de transporte que emiten cantidades de ozono.

Palabras clave

Portal web: Es un sitio Web que funciona como acceso a una amplia gama de recursos y servicios, entre los que suelen encontrarse foros, buscadores, aplicaciones, documentos, etc.

Capital humano: El capital humano es un término usado en ciertas teorías económicas del crecimiento para designar a un hipotético factor de producción dependiente no sólo de la cantidad, sino también de la calidad, del grado, de formación y de la productividad de las personas involucradas en un proceso productivo

Base de datos: Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico. Las bases de datos tradicionales se organizan por campos, registros y archivos.

Sector Productivo: Los sectores productivos económicos son las distintas regiones o divisiones de la actividad económica, atendiendo al tipo de proceso que se desarrolla. Se distinguen 5 grandes sectores denominados primario, secundario, terciario, cuaternario y quinario

Sector empresarial: Su finalidad es crear productos, bienes y servicios para cumplir las necesidades de las personas, está conformado por empresas, fabricas, comercios, entre otros. El sector empresarial funciona dentro de la sociedad y se interrelaciona con otros 2 sectores: el sector público y la sociedad civil.

ITVH: Instituto Tecnológico de Villahermosa

Introducción

El uso de las nuevas tecnologías de la Información ofrece el acercamiento con las personas, independientemente del lugar en donde se encuentren, permiten la comunicación entre los seres humanos y en este caso resuelve el problema de la falta de empleo o de falta de personal en una empresa. A través de estas bases de datos se establece la comunicación entre empleadores y desempleados para la atender sus necesidades. Inicialmente se pretendía diseñar y desarrollar un portal web para empleadores, la información para el desarrollo de la base de datos es ofrecida por la Asociación de Profesionistas de Capital Humano AC, a la cual agradecemos su colaboración para este proyecto. El software se puede acceder a través del portal del ITVH como egresado como se muestra en la figura 1 desde el centro de servicios iniciando un registro y subiendo los documentos requeridos, tal como el certificado y título, de ésta forma se valida que sea egresado del Instituto, así también los empresarios acceden al portal como se muestra en la figura 2 a través del buzón empresarial para registrarse como empleador, también se le solicita información para asegurarse que son empresas serias.

¹ María de la Luz Valdez Ramos MA es Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa , Villahermosa Tabasco malu_valdez@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

² Carolina Alejandra Graniel García ella es estudiante de Ingeniería en TICs del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa Tabasco cagg7887@gmail.com

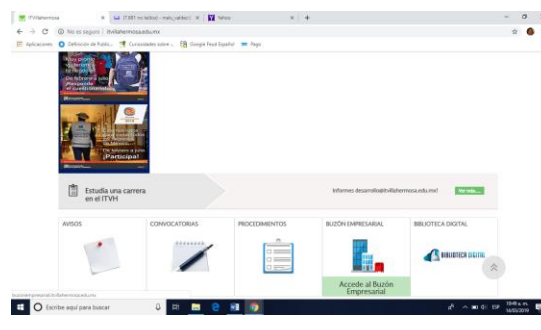
³ José Juan Ulín Ricardez LI es Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa Tabasco ulinjr@hotmail.com

⁴ Tomasa Rodríguez Reyes Dra.es Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa Tabasco tomyrodriguez01@outlook.com

Fig. 1 Acceso de estudiante o egresado



Fig. 2 Acceso de empresario



Objetivo general:

Diseñar y desarrollar las bases de datos para administrar y promover la bolsa de trabajo en el portal del ITVH entre los estudiantes y egresados, así también para la administración de ofertas de trabajo y promoción de la Asociación de Profesionales en Capital Humano de Tabasco A.C. (ITVH/ APROCH), a través de las tecnologías PHP, HTML 5, JavaScript, MYSQL, en conjunto con Yii framework,.

Justificación:

El uso de nuevas tecnologías de comunicación permite una interacción más asertiva entre las organizaciones y sus integrantes; en los países más desarrollados. Si bien es cierto que existen muchas redes sociales en las que se pueden anunciar de forma gratuita o pagada, el tener un Sitio Web eleva el prestigio propio de la empresa y permite a los clientes, proveedores y público en general dar a conocer sus productos y/o servicios, así también la interacción entre ellos.

Una asociación tiene como fin último “promover el logro de condiciones favorables al conjunto de los asociados, apoyarse entre ellos y defender sus intereses comunes ofreciendo su apoyo y servicios”. Para conseguir dicho fin, las asociaciones realizan una serie de actividades dirigidas a sus asociados, entre ellos contemplamos la comunicación como parte importante para brindar un servicio excelente.

Es por eso que la iniciativa de realizar este proyecto en la Asociación de Profesionales de Capital Humano de Tabasco A.C. responde a la falta de un medio de interacción con la comunidad teniendo como propósito ofrecer una herramienta tecnológica comunicativa, proporcionando a sus asociados la posibilidad de colocar y promover ofertas de trabajo dentro del portal web dirigido a los alumnos egresados del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

Actualmente la Asociación de Profesionales en Capital Humano de Tabasco solo cuenta con una fanpage en Facebook la cual es administrada de manera inadecuada por lo cual se tiene bajo o nulo conocimiento de la misma, al no generar publicidad de su quehacer como asociación. De igual forma, solo se cuenta con grupos de WhatsApp en los cuales los contactos con las diferentes empresas se pierden debido a la falta de constante comunicación.

Toma relevancia la búsqueda de oportunidades de trabajo entre los estudiantes y egresados de las instituciones de educación superior con la posibilidad de insertarse en el ámbito laboral, debido a que la necesidad económica por la que atraviesan las familias en la entidad se hace cada vez más crítica. Por otro lado, las instituciones de educación superior deben intensificar los esfuerzos de vinculación con el sector productivo, ya que son quienes proveerán de las vacantes con requerimientos específicos, con las cuales se tendrán que cumplir para generar productividad y competitividad.

Metodología de desarrollo

I. RECURSOS REQUERIDOS PARA EL DESARROLLO DEL PORTAL

Disco duro de 500 GB HDD.

Laptop Acer Aspire ES1-511-C4TC

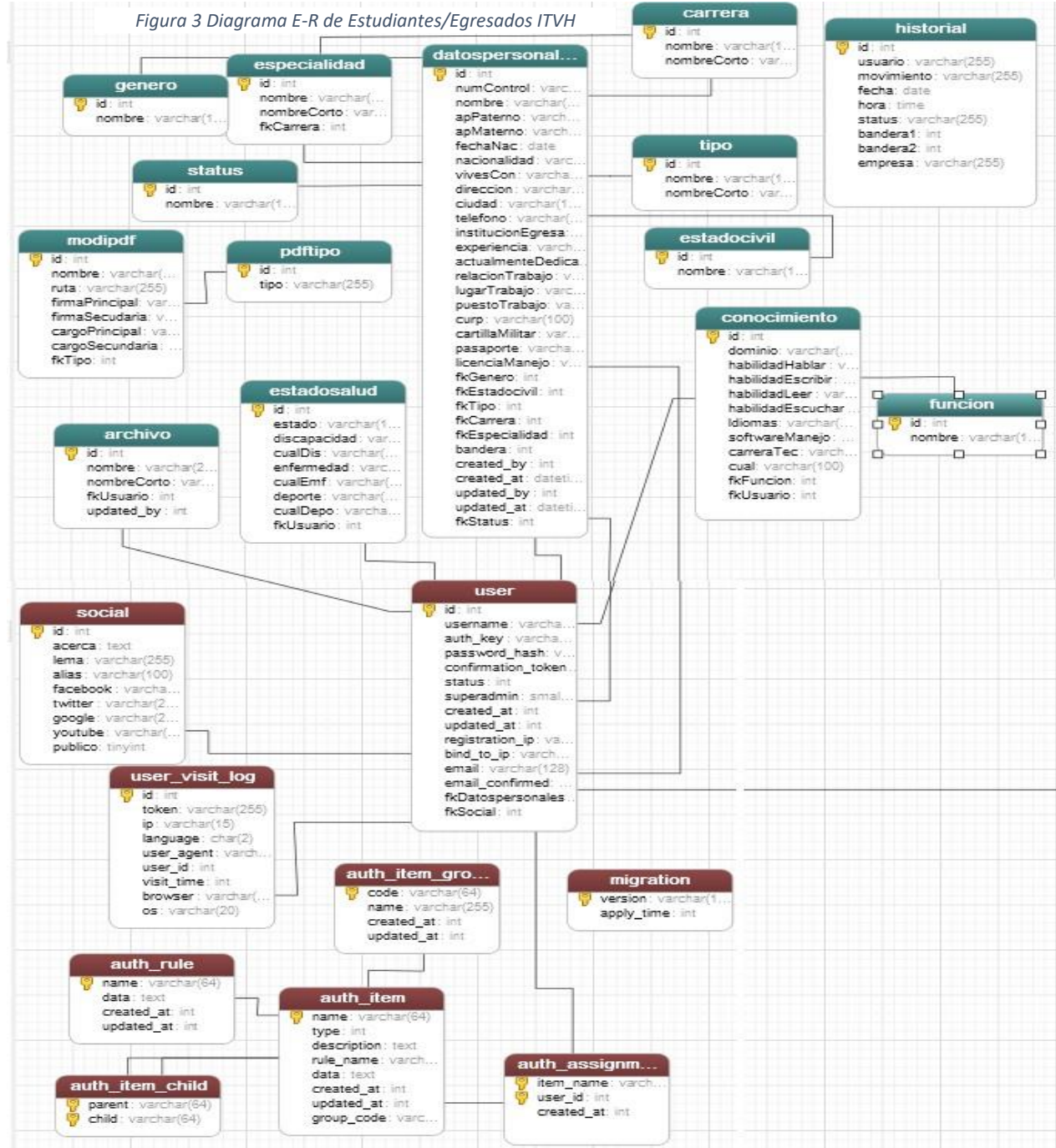
Sistema operativo: Windows 8.1

Procesador Intel(R) Celeron(R) N2830 2.16 GHz (con Frecuencia de Impulso 2.41 GHz)

Memoria RAM de 2 GB DDR3
Wampserver 3.0.6 a 64 Bit
Notepad++ Versión 7.2.2 32 bit
Navicat Premium Version 11.0.6
Yii PHP Framework
Composer

II.

CREACION DE LA BASE DE DATOS APROCH/ITVH



Fuente: DBMS Navicat Data Modeler

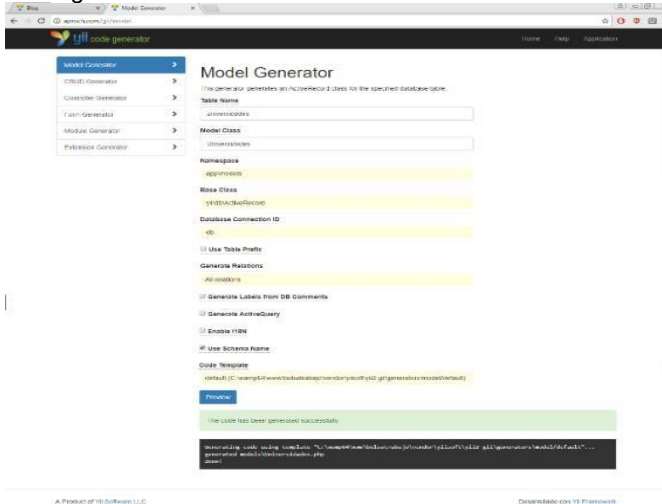
- a) Mediante el software Navicat (*Navicat for my SQL, 2018*) se fueron creando las tablas previamente diseñadas para el almacenamiento de la información, dentro de ella se implementó el control de acceso basado en roles (RBAC) la cual es una función de seguridad para controlar el acceso de usuarios a tareas que normalmente están

restringidas al super usuario. Mediante la aplicación de atributos de seguridad a procesos y usuarios, tal como se muestra en la figura en las figura 3 en color azul la del ITVH y café la de APROCH.

- b) Con el Yii Code Generator (<https://www.yiiframework.com>, 2018) creamos los elementos básicos que manejaremos en el portal y sistemas, como se observa en la imagen previa se pueden generar los Modelos, los CRUD y Controllers de las tablas que requerimos, tal como se muestra en la figura 5.

c)

Figura 5 Yii Code Generator- Modelo Generator

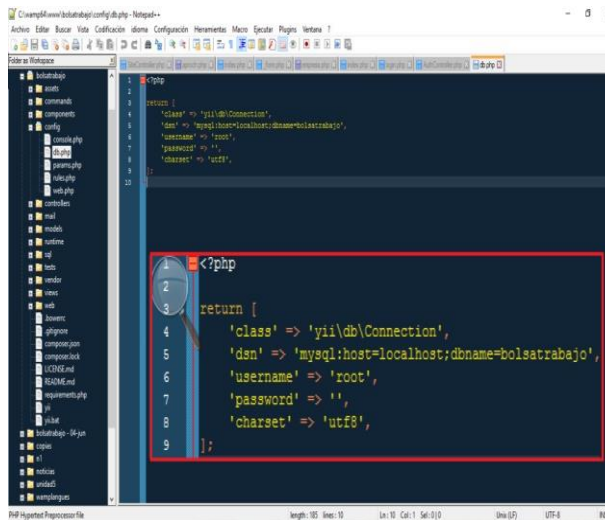


El generador nos proporciona una estructura cual tiene por default una apariencia básica que proporciona el framework, a estas vistas se aplicaron hojas de estilo basadas en bootstrap y css para darle la apariencia final a la página web, donde además se tuvo que reelaborar el logo de la asociación ya que no contaban con el formato original.

Contamos con 2 tipos de usuario, las empresas y la asociación, para ello fue necesario crear perfiles, roles y otorgar permisos de acuerdo al usuario, el rol que se asigna de manera automática al realizar el proceso de registro será el de empresa, mientras que el usuario asociación quedará dado de alta con los permisos correspondientes.

III. REALIZAR LA CONEXIÓN DE LA BASE DE DATOS

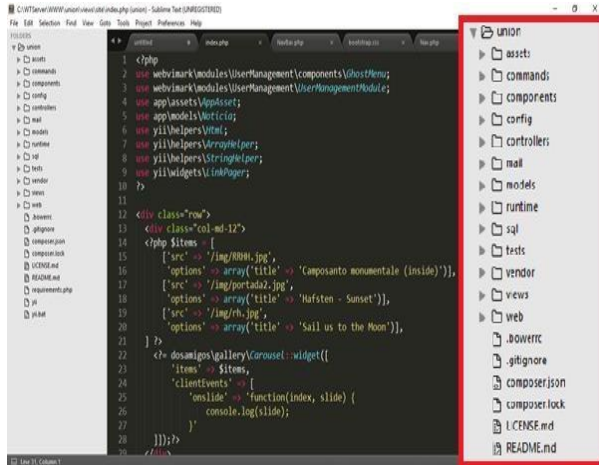
Figura 6 Conexión de la base de datos



El framework nos ayuda a realizar la conexión con el proyecto mediante el uso del archivo **db.php** situado dentro de la carpeta **config** del proyecto creado.

Dentro de este php visualizamos algunos parámetros que nos darán acceso a la base de datos que utilizaremos, los cuales son la clase Connection, el dsn (donde colocaremos el host y el nombre de la base de datos), nombre de usuario, contraseña y el tipo de caracteres. De igual manera los modelos creados con el generador de yii, crean automáticamente los comandos básicos como insertar, borrar, actualizar y ver. En la figura 6 se observan los parámetros que usamos para realizar la conexión entre la base de datos creada en Navicat y el proyecto creado en el Yii Framework.

IV. PROGRAMACION



Toda la programación requirió de implementación de lenguaje PHP, AJAX para programar las diversas funciones y/o acciones así mismo validaciones necesarias que eran requeridas para el modulo o vista que se fueron desarrollando. Anudado a esto fue de suma importancia a implementación de HTML5 para elementos de diseño teniendo como objetivo distribuir de manera correcta cada uno de los elementos que requerían los formularios, tablas.

Figura 7 Subcarpetas del proyecto, en las cuales se encuentran los códigos de programación

V. REALIZAR PRUEBAS AL PORTAL

A medida que se programaban las funcionalidades y vistas del sistema, se realizaron pruebas para corroborar el correcto funcionamiento de cada una de ellas, desde ingresos de nuevos datos, hasta actualizaciones. En primera instancia el proyecto se fue desarrollando y probando con el servidor WAMPServer con el cual funcionaba perfectamente tal como se puede visualizar en las figuras 8y 9, posteriormente con la asesoría del personal del centro de cómputo se realizó la invitación a migrar al WTServer ya que dicho servidor nos proporciona trabajar con la tecnología NGINX; tomando en cuenta el consumo de recursos como la velocidad de respuesta al usuario, son factores que influyen en los test de rendimiento de servidores web, y Nginx sobresale en este ambiente frente Apache.

Al principio se obtuvieron errores en cuanto a la versión de Php que se estaba manejando, debido a que el servidor arrojaba la versión 7.1, esta versión es superior a la que se utilizó en el desarrollo, a lo cual en la configuración del servidor se estableció que trabajara con Php 7.0 versión con la cual funciono correctamente. Con apoyo del Área de Desarrollo de Software del Centro de Computo del Instituto Tecnológico de Villahermosa se puso a prueba el sistema en los servidores del Site, para verificar e identificar si existían fallos en el sistema. Así mismo observar la interacción que lleva acabo el sistema desarrollado con el sistema de la Bolsa de Trabajo del instituto.

Vistas en Administrador

figura 8. Logueado del administrador en cual podrá acceder al sistema de bolsa de trabajo



figura 9. Logueado del administrador en cual podrá acceder al sistema de bolsa de trabajo



Conclusiones

- En el área de vinculación se implementa esta forma de seguimiento a los egresados de la Institución, de manera que los estudiantes tengan una oportunidad de empleo.
- Así mismo el área de vinculación tiene beneficios de las instituciones o empresas que se interesan en la contratación de un egresado.
- El proyecto se cumple con el uso de tecnologías y estándares de desarrollo
- El proyecto cumple con los requerimientos de la Institución para mostrar la información de estudiantes y egresados manteniendo los registros seguros para que estos no sean utilizados con fines distintos a los establecidos en el convenio con APROACH.
- El proyecto fue aceptado e implementado, así facilitando el seguimiento de egresados, y ofrecer una oportunidad a futuras generaciones una oferta de empleo.
- Asesorados por personal del área de Desarrollo de Software del ITVH, se desarrolló una base con el fin de evitar la duplicación de información de un servidor a otro, evitando pérdidas de información, obteniendo de esta manera acceso a la información segura y actualizada de egresados, empresas y vacantes que se ofrecen.
- El uso de las bases de datos ofrecen un servicio eficiente tanto a empleados como a empleadores, ofreciendo ayuda al medio ambiente evitando el desplazamiento de quienes requieren una vacante habiendo menos movilidad de tránsito, en consecuencia deteriorando en menor medida la emisión de gases a la atmósfera, así también a los empleadores evitando la impresión de volantes, anuncios en periódicos disminuyendo la tala de

Referencias

(06 de 2018). Obtenido de <https://www.yiiframework.com>: <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/es/start-databases>
Navicat for my SQL.

(05 de 2018). Obtenido de <https://www.navicat.com>: <https://www.navicat.com/es/products/navicat-for-mysql>

DESARROLLO DE UN MODELO MATEMÁTICO DE OPTIMIZACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE (VRP) PARA MINIMIZAR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA DISTRIBUCIÓN POR CARRETERA

Dr. Javier Ernesto Valencia Méndez¹, Ing. Eduardo Iván Quiñones Zubieta, MBAC².

Resumen— Las empresas enfocadas en la logística, como lo son aquellas relacionadas con la distribución por carretera, constantemente se hallan en la búsqueda de nuevas alternativas que permitan reducir el consumo de combustible, esto con el objetivo de disminuir tanto costos como emisiones de gases de efecto invernadero. Es por ello que en el presente trabajo se propone un nuevo modelo de VRP (Vehicle Routing Problem) el cual, a diferencia de sus predecesores, no se enfoca en minimizar el trayecto a recorrer sino el consumo de combustible. Lo anterior se logra al incorporar en la formulación matemática diversos parámetros propios de la distribución terrestre –además de la tradicional distancia– como lo son la cantidad de carga a trasladar entre nodos o las condiciones de la carretera. Como resultado de la presente investigación se tiene que la implementación del modelo planteado puede generar ahorros en combustible significativos tal como se detalla con un caso de aplicación.

Palabras clave— Vehicle Routing Problem (VRP); Green Vehicle Routing Problem (GVRP); transporte.

Introducción

Los temas relacionados con el medio ambiente, tales como el calentamiento global, se han posicionado en el pensamiento y la acción de una parte importante de la sociedad en las dos últimas décadas (R. Martínez et al., 2012), existiendo amplia muestra de ello en la literatura especializada (K. Topefer, 2004; L. Hisas, 2005; Generalitat de Catalunya, 2012; United Nations, 1987; United Nations, 1992; Secretaría de Comercio, 1986). En línea con esto y debido a los beneficios expuestos en (A. Carretero, 2012), varias compañías en todo el mundo han optado por cuantificar y reducir sus niveles de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), logrando con ello disminuir su impacto ambiental y obtener importantes ahorros de costos.

Las empresas de logística, como lo son las relacionadas con el transporte han optado por encontrar nuevas alternativas para reducir su impacto ambiental, especialmente en lo que se refiere al uso de combustibles fósiles. La importancia de reducir las emisiones de las empresas de logística se basa no sólo en los grandes volúmenes de contaminación que generan sino también en los cambios normativos por los que se ven afectadas; para ayudar a estos esfuerzos es que en este trabajo se presenta un modelo matemático para optimizar las rutas de transporte por carretera.

El modelo de VRP (Vehicle Routing Problem) propuesto se enfoca en minimizar la cantidad de combustible consumido, con el correspondiente ahorro en costos y emisiones de GEI, al considerar no sólo la distancia de viaje sino otros factores, como las condiciones de la carretera y la carga a distribuir. Una importante contribución del modelo planteado es que la ruta calculada puede no corresponder con la de la distancia más corta (a diferencia de los modelos tradicionales de VRP que sólo se centran en reducir dicho parámetro).

A. Contaminación del transporte

De acuerdo con diferentes autores (e. g. EIA, 2008), el transporte contribuye significativamente al volumen total de GEI emitidos a la atmósfera, siendo en algunos casos su principal fuente. En (Secretaría de Comercio, 2005) y (B. Omursal, 1997) se establece que este problema no es exclusivo de los países desarrollados ya que también afecta a los llamados países emergentes, sobre todo a las grandes ciudades como Ciudad de México, Bogotá o Sao Paulo. En (ECSEN, 2011) se concluye que el transporte de mercancías por carretera puede representar aproximadamente el 10% de las emisiones totales de GEI.

B. Esfuerzos de reducción

Es por lo anterior que las empresas deben reducir sus emisiones de carbono, ya sea a través de la adopción de equipos más eficiente (A. Leo, 2012) o mediante la adopción de combustibles menos contaminantes (E. Sambuenza,

¹ El Dr. Javier Ernesto Valencia Méndez es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. javier.valencia@correo.uady.mx

² El Ing. Eduardo Iván Quiñones Zubieta es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y estudiante de posgrado en la Universidad del Valle de México. iil.eduardo.zubieta@gmail.com (autor corresponsal)

2009). Además, las empresas también pueden reducir sus emisiones mediante la optimización de la producción y los procesos logísticos (S. Benjaafar, 2009), siendo un ejemplo de esto el modelo propuesto en este documento. En aras de reducir el impacto ambiental del transporte es que se han puesto en marcha diversas iniciativas destinadas a realizar operaciones con vehículos más eficientes (L. Liao, 2011; R. Hickman, 2012; P. Chapman, 2004) pero a juicio de diversos autores como (J. Valencia, 2012) éstas aún son insuficientes, ya que sólo se han centrado en maximizar el uso de la capacidad del vehículo (e. g. M. Ali, 2012) o en minimizar las distancias a recorrer (e. g. P. Belfore, 2013).

Descripción del Método

A. Antecedentes del modelo propuesto

Recientemente, la logística verde ha ganado más atención por parte de los gobiernos y las empresas debido a que los sistemas actuales no pueden mantenerse a largo plazo al ser grandes emisores de GEI (K. Canhong, 2014); la logística verde se ocupa de varios problemas, tales como el uso de combustibles alternativos, el uso de vehículos eléctricos, sistemas de transporte inteligentes, entre otros, esto sin dejar de lado la tradicional búsqueda de la reducción de costos (K. Canhong, 2014). A pesar de que uno de los objetivos de la logística verde es optimizar las rutas de transporte, el VRP centrado en minimizar el consumo de combustible –en lugar de la distancia recorrida– apenas inició a estudiarse en 2006, conociéndosele como GVRP (Green Vehicle Routing Problem); debido a lo “joven” del tema es que la literatura que lo aborda aún resulta escasa. Uno de los primeros trabajos relacionados con este tema es el de Kara, (et al. I. Kara, 2007) donde se propone el Energy Minimizing Vehicle Routing Problem (EMVRP).

En (Kara, 2007), el objetivo declarado no es minimizar las millas recorridas, sino el consumo de combustible, que no sólo se ve afectado por la distancia, sino también por otros factores como el peso del vehículo, incluyendo la carga; este es un cambio importante en la función objetivo del tradicional VRP, y el cual además va alineado con las necesidades actuales pues los gerentes de logística prefieren minimizar el consumo de combustible en lugar de la distancia recorrida (K. Canhong, 2014). Las motivaciones para esta última idea pueden deducirse de obras como las propuestas por (B. Sahin, 2009), en (Center for Research Papers, 2010) se sostiene que en Shanghái, China, el costo del combustible puede representar el 67.41% de los costos totales de una empresa de transporte. La importancia que desempeña la carga en el consumo de combustible ha sido confirmada por instituciones como el Departamento de Energía de los EE.UU. (US Department of Energy) y el Gobierno de Japón (Japanese Government, 2010).

Otros trabajos relacionados con el GVRP son (S. ErdoĖyan, 2012; Y. Kuo, 2010; Pradenas, 2013; Y. Xiao, 2012) se establece como objetivo reducir el consumo de combustible por un problema de optimización de la ruta, pero no desde el punto de vista de las emisiones, sino desde el ahorro de costos. Esto no debe sorprender ya que Canhong estableció en (K. Canhong, 2014) que el VRP todavía es escaso desde el punto de vista de minimizar las emisiones, contando sólo unas pocas excepciones, tales como (P. Yang, 2013). Las obras que consideran otros factores que afectan el consumo de combustible, como las condiciones de la carretera son prácticamente inexistentes; las excepciones incluyen (G. Tavares, 2008), donde se consideró la carga de los vehículos y el grado de inclinación de la carretera para optimizar un sistema de recolección de basura.

Tomando como referencia lo expuesto con anterioridad es que se propone el siguiente problema de optimización lineal. Este problema es uno de los primeros enfocados en reducir las emisiones de GEI mediante la optimización de un sistema de distribución general.

B. El modelo planteado.

El objetivo del modelo planteado es determinar la ruta óptima que k ($k \geq 1$) deben tomar los vehículos comerciales para satisfacer la demanda conocida de n clientes (D_i , $i = 1, 2, \dots, n$) a la vez que reduce al mínimo las emisiones de los gases de efecto invernadero. Se considera una flota homogénea de m ($m \geq k$) vehículos con una capacidad conocida Q . Los k vehículos parten de un origen común 0 y deben regresar a él después de completar sus entregas. En la formulación del problema se ha supuesto que la distancia y los factores externos son los mismos entre cualquiera de los dos nodos sin importar la dirección. Finalmente, los vehículos disponibles (m) son siempre suficientes para satisfacer la demanda total sin la necesidad de reabastecimiento. Este problema tiene similitudes con el propuesto en (Y. Xiao, 2012), donde se realiza una gran contribución a la literatura, aunque en dicho documento no se busca minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero, a la par que se requiere de un importante esfuerzo computacional para su resolución.

Tal como se hizo en (J. Valencia, 2012), en el modelo propuesto este documento se considera que el consumo de combustible varía lineal e inversamente proporcional al peso total del vehículo, incluida la tara y la carga. Esta consideración se basa en obras como (Y. Xiao, 2012) donde se demostró que la tasa de consumo de combustible/peso se puede aproximar con una precisión mayor que $R^2 = 95\%$, como se ilustra en la figura 1.

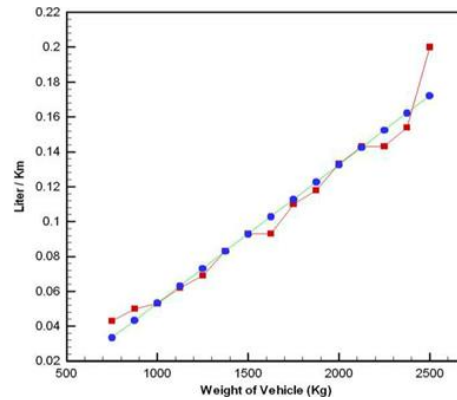


Fig. 4. El consumo de combustible de acuerdo con el peso del vehículo, tomada de (Y. Xiao, 2012).

En función de lo expuesto anteriormente, el consumo de combustible, teniendo en cuenta la carga a transportar entre dos nodos, se puede escribir como:

$$\rho_{ij} = \rho_0 + \frac{\rho^* - \rho_0}{Q} y_{ij} \quad (1)$$

O bien:

$$\rho_{ij} = \rho_0 + \alpha y_{ij} \quad (2)$$

Si se considera:

$$\alpha = \frac{\rho^* - \rho_0}{Q} \quad (3)$$

Dónde,

ρ_{ij} = Tasa de consumo de combustible del nodo i al nodo j (lts / km).

ρ_0 = Tasa de consumo de combustible cuando el vehículo está vacío (lts / km).

ρ^* = Tasa de consumo de combustible cuando el vehículo está totalmente cargado (lts / km).

Q = Carga máxima admisible para el vehículo (Kg).

y_{ij} = Carga transportada del nodo i al nodo j (Kg).

i, j = Las variables auxiliares que denotan posición de los nodos.

En este trabajo consideramos que el consumo de combustible varía dependiendo de las características intrínsecas de la carretera, idea previamente abordada en (G. Tavares, 2008), por lo que se hace uso del índice γ el cual se asocia con las condiciones de los posibles tramos a recorrer al considerar elementos como: las condiciones del camino, la pendiente, la velocidad del viento, etc. El coeficiente γ se puede determinar mediante el análisis de datos históricos.

Una característica clave del modelo propuesto es que puede determinar la ruta óptima como un camino en el que el consumo de combustible es el más bajo pero la distancia recorrida -la función clásica para minimizar en VRP- no lo es. El modelo propuesto se representa con la siguiente formulación matemática:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n f_0 d_{ij} \gamma_{ij} (\rho_0 x_{ij} + \alpha y_{ij}) \quad (4)$$

$$y_{ij} \leq \sum_{i=1}^n D_i, \quad i = 1, 2 \dots n \quad (8)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, 2 \dots n \quad (5)$$

$$y_{ij} \leq Q x_{ij}, \quad i, j = 1, 2 \dots n \quad (9)$$

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} - \sum_{j=0}^n x_{ji} = 0, \quad i = 1, 2 \dots n \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{of} = k, \quad i = 1, 2 \dots n \quad (10)$$

$$x = \{0, 1\} \quad (11)$$

$$\sum_{j=0, j \neq i}^n y_{ij} - \sum_{j=0}^n y_{ji} = D_i, \quad i = 1, 2 \dots n$$

Donde:

Z = Emisiones totales de GEI que se libera a la atmósfera.

f_0 = Factor de emisión de GEI asociado con cada combustible. Dicho valor está disponible, para algunos combustibles, en la tabla 1.

X = Variable que define la ruta que debe seguirse. Si el nodo j es el primer punto visitado por cualquier vehículo después de que salga i entonces $x = 1$, de lo contrario $x = 0$.

Las otras variables permanecen como se ha definido previamente.

Principales combustibles utilizados en el transporte	Los factores de emisión ($KgCO_2/Lt$)
Gasolina	2.37
Diésel	2.62
GLP	1.56
Metano CH_4	1.17
Metanol CH_3OH	1.09
Etanol C_2H_5OH	1.51

Tabla 1. Factores de emisión de GEI para ciertos combustibles utilizados en la distribución por carretera.

La restricción (5) requiere que cada cliente sólo sea visitado por un vehículo, (6) establece que cualquier vehículo que llegue a un nodo debe salir de ese nodo también, (7) indica la carga reducida del vehículo después de visitar a un cliente e igualar la demanda del cliente, esta restricción también prohíbe que se produzcan sub-recorridos ilegales, (8) establece que la carga máxima a transportar entre dos nodos no debe exceder la demanda total solicitada por todos los clientes, (9) indica que la carga máxima a ser transportada entre dos nodos nunca puede exceder la capacidad de carga de cada camión, (10) especifica el número de vehículos k , desde la m disponible, necesaria para satisfacer la demanda total, y (11) define x como binario. Con base de estas ideas, y teniendo en cuenta la tabla 1, se puede afirmar que si el combustible utilizado fuera el diésel la función objetivo (4) pudiera reescribirse como sigue:

$$Min Z = 2.62 \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n d_{ij} \gamma_{ij} (\rho_0 x_{ij} + \alpha y_{ij}) \tag{12}$$

Debido a que los VRP son NP-hard (no determinista Polinomialtime hard), la programación lineal presentada anteriormente sólo se puede resolver para una cantidad de clientes que no sean demasiado grandes. Los problemas NP-hard resultan complejos de afrontar, incluso para las computadoras más potentes, ya que el tiempo requerido para resolverlos aumenta muy rápidamente a medida que crece el tamaño del problema. Si bien la formulación expuesta anteriormente no es difícil de resolver para un pequeño número de clientes (mediante el uso de herramientas de software como CPLEX® o MATLAB®), para enfrentar problemas en los que el valor de n es grande, se requieren de la aplicación de métodos heurísticos y metaheurísticos, tales como los comentados en (K. Canhong, 2014 y U. Derigs, 2013).

C. Caso particular.

Un caso particular del modelo propuesto que merece especial atención, ya que se produce frecuentemente en las empresas, en particular en las PYME, es aquella en la que sólo se cuenta con un vehículo ($m = 1$) para satisfacer la demanda, tal como se ilustra en la figura 2 (donde además se ha supuesto que existen tres nodos destino), en tales casos se puede optar por utilizar una hoja de cálculo y un árbol de decisión para la resolución del VRP dado. Lo anterior sólo puede hacerse para valores pequeños de n , ya que el número de rutas existentes de un VRP es $n!$.

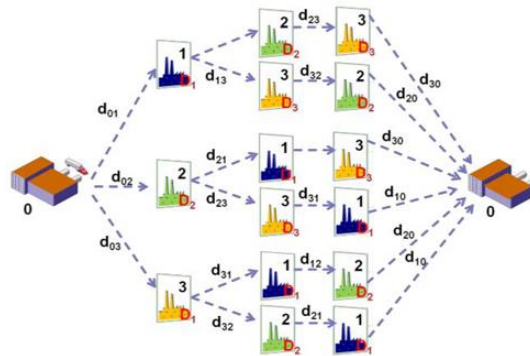


Fig. 2. Ilustración del árbol de decisión del modelo propuesto con $m = 1$ y $n = 3$.

D. *Análisis con datos reales.*

El modelo propuesto se aplicó considerando el problema de una empresa de transporte española. La idea principal es optimizar el sistema de distribución de una empresa con sede en Madrid y que tiene diferentes clientes en el norte de la Península Ibérica, tal como se detalla en la figura 3. En la ruta analizada, las entregas se realizan mensualmente en un camión con una carga máxima de 32 toneladas, tales entregas se hacen de acuerdo con el orden mostrado en la figura 4, siguiendo el criterio de minimizar la distancia recorrida.

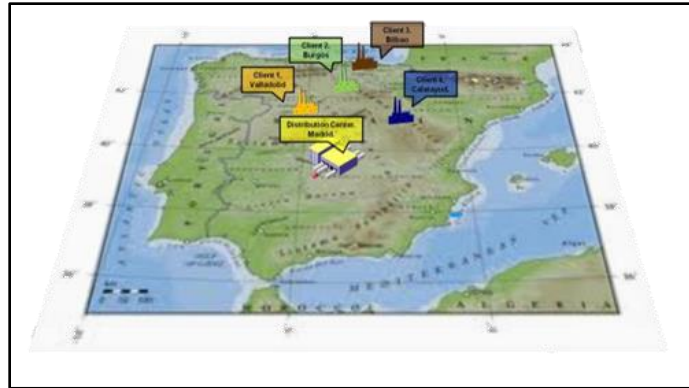


Fig. 3. Los nodos del caso analizado.

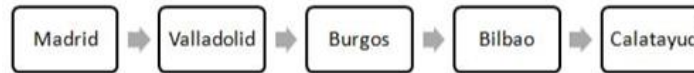


Fig. 4. La ruta actual del caso de estudio analizado.

Para comparar la ruta actual con la determinada por el modelo propuesto, se usó la información detallada en las Tablas 2 y 3 y el factor de emisión del diésel ($2.62 \text{ kgCO}_2\text{e/lt}$).

Coefficientes	Valores
ρ^*	0.29
ρ_0	0.39
γ_{ij}	1.00

Tabla 2. Coeficientes del problema resuelto.

Mes	Carga (Kgs)			
	Valladolid	Burgos	Bilbao	Calatayud
Marzo	4.2	1.0	5.7	21
Abril	6.3	5.8	5.3	12.5
Mayo	3.9	2.1	4.0	18.0
Junio	3.1	2.5	2.5	22.4
Julio	4.1	3.1	1.9	20.9
Agosto	3.6	4.0	4.7	19.9

Tabla 3. Carga por destino.

En el período de tiempo analizado, existió un cambio en la ruta determinada mediante el modelo propuesto y la que tradicionalmente se hubiera elegido; esto demuestra uno de los beneficios del VRP planteado, que al tener en cuenta diferentes variables (no sólo la distancia a recorrer) se puede obtener una solución “más profunda” que las halladas mediante los VRP tradicionales. La nueva ruta óptima, que recorre la misma distancia que la original pero reduce consumo de combustible es la siguiente:



Fig. 5. La ruta encontrada para el mes de junio mediante el VRP propuesto.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo, se introdujo un modelo de GVRP que el cual optimiza el consumo de combustible en la distribución por carretera al considerar diversos factores propios de ésta; más aún, el modelo propuesto difiere de instrumentos (VRP) tradicionales al ir más allá de la minimización de la distancia a recorrer. En este momento cabe destacar que buena parte de lo que aquí comentado se puede generalizar y extrapolar a otros procesos organizacionales.

Conclusiones

En este trabajo se introdujo un GVRP que puede generar importantes reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero, al minimizar el consumo de combustible; naturalmente, al reducir el consumo de combustible, el problema propuesto también conduce a un importante ahorro en costos, un importante problema propio de la logística de acuerdo con (K. Canhong, 2014) y (M. Lambán, 2010). El modelo propuesto fue probado tanto en casos teóricos como reales, alcanzándose factores de ahorro en torno al 6% del consumo total de combustible.

Recomendaciones

Como continuación de este trabajo, existen varias líneas de investigación, de las cuales algunas de las más interesantes son: proponer un método heurístico o metaheurístico para enfrentar la programación lineal presentada cuando n es demasiado grande; considerar en el GVRP propuesto enfoques más precisos para describir la relación entre la carga y el combustible consumido, como los presentados en (E. Demir, 2011). A su vez, los estudios empíricos para aproximar el coeficiente γ también serían una gran contribución a la literatura.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC) por el reconocimiento otorgado a la tesis mencionada en (J. Valencia, 2012) de donde surge parte de este trabajo. A su vez, extienden su gratitud a la Universidad Autónoma de Yucatán, así como al Laboratorio Nacional CONACYT en Sistemas de Transporte y Logística, por el apoyo brindado para la realización de este documento.

Referencias

- A. Leo, S. Adame and J. Jiménez, "Movilidad, sustentabilidad y combustibles de los sistemas de transporte rápido de autobús articulado en México," *Interciencia*, vol. 37, pp. 154–160, October 2012.
- E. Sanhuenza, "Agroetanol ¿Un combustible ambientalmente amigable?," *Interciencia*, vol. 34, pp. 106–112, November 2009.
- G. Tavares, Z. Zsigraiova, V. Semiao, M. da Grac. "A case study of fuel savings through optimization of MSW transportation routes," *Management of Environmental Quality: An International Journal*, vol.19, pp. 444–454, January 2008.
- İ. Kara, B. Kara and M. Yetis, "Energy minimizing vehicle routing problem," *Lecture notes in computer science*, vol. 4616, pp. 62–71, August 2007.
- J. Valencia, *La huella de carbono en procesos logísticos*. Zaragoza, Spain: Universidad de Zaragoza (MSc Tesis), 2012.
- K. Canhong, G. Choy, S.H. Chung and H. Lam, "Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and future trends," *Expert Systems with Applications*, vol. 41, pp. 1118–1138, March 2014.
- L. Hisas, *A Guide to the Global Environmental Facility (GEF) for NGOs*. Buenos Aires. Argentina: UNEP-United Nations Foundation, 2005.
- L. Liao and H. Chang, "The optimal approach for parameter settings based on adjustable contracting capacity for the hospital supply chain logistics system," *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 4790–4797, October 2011.
- M. Lambán, *Determinación de costos de procesos de la Cadena de Suministro e influencia de factores productivos y logísticos*. Zaragoza, Spain: Universidad de Zaragoza (PhD Tesis), 2010.
- P. Belfiore and H. Yoshizaki, "Heuristic methods for the fleet size and mix vehicle routing problem with time windows and split deliveries," *Computers and Industrial Engineering*, vol. 64, pp. 589–601, February 2013.
- P. Chapman, "Determining when contamination is pollution — Weight of evidence determinations for sediments and effluents," *Environment International*, vol. 33, pp. 492–501, May 2004.
- P. Yang, J. Tang, Y. Yu and J. Pei, "Minimizing Carbon Emissions Through Vehicle Routing and Scheduling in the Shuttle Service of Picking up and Delivering Customers to the Airport," *Acta Automatica Sinica*, vol. 39, pp. 424–432, April 2013.
- R. Hickman, S. Saxena, D. Banister and O. Ashiru, "Examining transport futures with scenario analysis and MCA," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 46, pp. 560–575, June 2012.
- R. Martínez, E. Huber, E. Arredondo, J. Costero and M. Peña, "Análisis del concepto de sostenibilidad en la legislación mexicana usando el paradigma de desarrollo de las zonas secas," *Interciencia*, vol. 37, pp.107–113, octubre 2012.
- S. ErdoĖan and E. Miller, "A green vehicle routing problem," *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 48, pp. 100–114, January, 2012.
- S. Benjaafar, J. Gayon and S. Tepe, "Optimal control of a production inventory system with customer impatience" *Operations Research Letters*, vol. 38, pp. 267-272, January 2009.
- U. Derigs, M. Pullmann and U. Vogel, "Truck and trailer routing-Problems, heuristics and computational experience," *Computers and Operations Research*, vol. 40, pp. 536–546, February 2013.
- Y. Kuo, "Using simulated annealing to minimize fuel consumption for the time-dependent vehicle routing problem," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 59, pp. 157–165, August 2010.
- Y. Xiao, Q. Zhao, I. Kaku and Y. Xu, "Development of a fuel consumption optimization model for the capacitated vehicle routing problem," *Computers & Operations Research*, vol. 39, pp. 1419–1431, July 2012.

Notas Biográficas

El **Dr. Javier E. Valencia Méndez** es profesor titular de la Universidad Autónoma de Yucatán. Cuenta con diversos reconocimientos como el reconocimiento CEL a la tesis doctoral en logística de España. Es autor de diversos artículos especializados tanto revistas indexadas como en congresos internacionales. A su vez, ha sido ponente en diversos foros como el llevado a cabo en el Parlamento Europeo, en Estrasburgo, Francia.

El **Ing. Eduardo I. Quiñones Zubieta** es profesor de la Universidad Autónoma de Yucatán. Actualmente es estudiante de la Maestría en Administración de Negocios que ofrece la Universidad del Valle de México, Campus Mérida. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Ingeniería Industrial celebrado en la U. Tecnológica de Panamá en 2017.

NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DE MOTIVACIÓN HACIA SU PRÁCTICA EN ESTUDIANTES DE 1° INGRESO DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA (CALENDARIO 2018B)

Araceli Anayanzi Valencia Sandoval¹, Yossi Minerva Machuca Gallegos²,
Dr. Sergio Alberto Viruete Cisneros³, Dr. Job Rigoberto Muñoz Cortes⁴,
Angélica Guadalupe Martínez Durán⁵, Ana Isabel Benito Ávalos⁶ y Arturo Gibrán Ramírez Ramos⁷

Resumen— El presente estudio pretende diagnosticar los niveles de actividad física y la motivación hacia su práctica en estudiantes de primer ingreso de la licenciatura en enfermería del Centro Universitario de la Costa. Es un estudio transversal, y analítico, no controlado, el análisis de los resultados es semicuantitativo. Se realizó en una población: 34 estudiantes de la licenciatura en enfermería del Centro Universitario de la Costa. Instrumentos utilizados: Cuestionario internacional de actividad física versión corta (IPAQ vc) y Motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D). Resultados: el 43.8% de los alumnos son inactivos, 31.3% moderadamente activos y solo el 25% son activos físicamente, 81.3% reporta tener gusto por el deporte, sin embargo, sólo el 28.1% practica alguna actividad física o deportiva actualmente, mientras que el 53.1% de los alumnos ha abandonado la práctica, 31.7% coinciden en que los principales motivos de abandono son por la falta de tiempo libre.

Palabras clave— Actividad física, motivación, M.I.A.F.D, físico deportivo, IPAQ.

Introducción

El presente estudio pretende diagnosticar los niveles de actividad física (AF) y la motivación hacia su práctica en estudiantes del Centro Universitario de la Costa, para establecer el diagnóstico de actividad física y motivación se tomará la información recabada a través de la aplicación de los siguientes instrumentos validados; Cuestionario internacional de actividad física versión corta (IPAQ vc) y Motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D), mediante los cuales se detectarán tanto las barreras como las motivaciones de los estudiantes a la práctica de la actividad física. Es importante conocer las razones y causas por las cuales la sociedad práctica algún tipo de AF, ya que la motivación es primordial para el desarrollo del ser humano. Según García y colegas (2007) la motivación es un factor disposicional que afecta al individuo alterando el estado de equilibrio e influyendo en el establecimiento de un tipo de interacción conductual. Además de que conociendo los motivos por los que la población participa en AF permitirá a sus líderes evaluar y examinar los datos obtenidos para implementar las estrategias motivacionales eficaces (Weinberg, R., S., & Gould, 2007). Cabe destacar que las estrategias para generar motivación hacia la actividad física son un punto de partida para inducir adherencia y evitar el abandono de su práctica. Existe evidencia científica internacional donde señalan los principales motivos por los que los adultos jóvenes practican alguna AF, dentro de las principales se encuentra la estética (imagen corporal), la mejora de la salud, la mejora de las relaciones sociales y la diversión. Sin embargo, numerosas investigaciones señalan que estos motivos son influenciados por el género (Castañeda, C., Zagalaz, M., Arufe, V., & Campos, 2018), (Pavón Lores & Moreno Murcia, 2008).

Diversas investigaciones coinciden en que los principales motivos por los cuales los universitarios abandonan la práctica de AF es por falta tiempo (problemas de horario), falta de instalaciones, problemas económicos, falta de interés (Pavón Lores & Moreno Murcia, 2008). Diversos estudios señalan que existe una disminución de la práctica de AF

¹ Araceli Anayanzi Valencia Sandoval es estudiante de la Lic. En Cultura Física y Deportes, Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México. aracelivs1998@gmail.com (Autor Corresponsal)

² Yossi Minerva Machuca Gallegos es estudiante de la Lic. En Cultura Física y Deportes, Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México.

³ Dr. Sergio Alberto Viruete Cisneros es Profesor de Tiempo Completo Titular A del Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México.

⁴ Dr. Job Rigoberto Muñoz Cortes es Profesor de Asignatura A del Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México.

⁵ Angélica Guadalupe Martínez Durán es estudiante de la Lic. Médico Cirujano y Partero, Departamento de Ciencias Médicas y de la salud del Centro Universitario de la Costa, México.

⁶ Ana Isabel Benito Ávalos es estudiante de la Lic. Médico Cirujano y Partero, Departamento de Ciencias Médicas y de la salud del Centro Universitario de la Costa, México.

⁷ Arturo Gibrán Ramírez Ramos es estudiante de la Lic. Médico Cirujano y Partero, Departamento de Ciencias Médicas y de la salud del Centro Universitario de la Costa, México.

dentro de la etapa universitaria debido a los cambios de hábitos y estilos de vida que se realizan durante esta (Castañeda, C., Zagalaz, M., Arufe, V., & Campos, 2018). Existe evidencia científica a nivel internacional que destaca la importancia de realizar actividad física para disminuir el riesgo cardiometabólico en adultos-jóvenes, población caracterizada como vulnerable a esta línea de riesgo en materia de salud pública.

En otros estudios realizados en el área de motivación en relación con la actividad física se llevó a cabo como instrumento el cuestionario C.A.P.A.F.D (Cuestionario para el Análisis de la Práctica de Actividades Físico Deportivas) aplicado a 1,107 individuos de la Región de Murcia donde se encontraron distintas percepciones que los motivaban a realizar actividad física dentro las que se encuentran la salud, el mantenerse en forma y el ocio; sin embargo, se encontró que el grupo poblacional adulto-joven con edad de 15-25 años el 31.4% se inclinaban más por la práctica físico-deportiva para mantenerse en forma, siendo más las mujeres que hombres los que argumentan esta respuesta (Hellín, Moreno, & Luis Rodríguez, 2004).

Descripción del Método

El presente estudio es transversal, y analítico, no controlado, el análisis de los resultados fue semicuantitativo, mediante la aplicación de estadística descriptiva utilizando tablas de Excel 2016. La población que se evaluó constó de 34 estudiantes de primer ingreso de carrera de enfermería que se imparte en el Centro Universitario de la Costa y que aceptaron participar de forma voluntaria y que firmaron el consentimiento informado. Se aplicó el cuestionario internacional de actividad física versión corta (IPAQ vc) que se utiliza para determinar el nivel de actividad física de adultos entre 15 y 65 años (IPAQ, 2005). Se eligió este instrumento porque puede ser usado en estudios de prevalencia de actividad física regional y nacional, donde se requiere mantener la vigilancia y monitorización poblacional. Además, tiene una fiabilidad de 0,65 ($r = 0,76$; IC 95%: 0,73-0,77).

Y también se aplicó el cuestionario de motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D) es utilizado para conocer las opiniones de los estudiantes universitarios en relación con la práctica de actividades físico-deportivas (Pavón Lores & Moreno Murcia, 2008).

La investigación se realizó posterior a la evaluación y aprobación del comité de ética en investigación del Centro Universitario de la Costa.

Comentarios Finales

Los resultados obtenidos en la presente investigación incluyen el análisis de las respuestas de los cuestionarios de Niveles de Actividad Física y Motivaciones hacia su práctica. Como se puede observar (Gráfica I) el 90.6% de los estudiantes de la licenciatura en enfermería de primer ingreso son mujeres, con un rango de edad de 17 a 21 años.

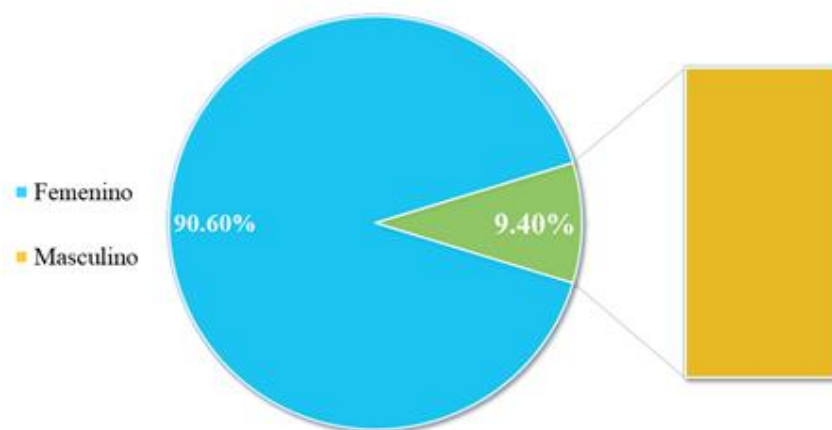
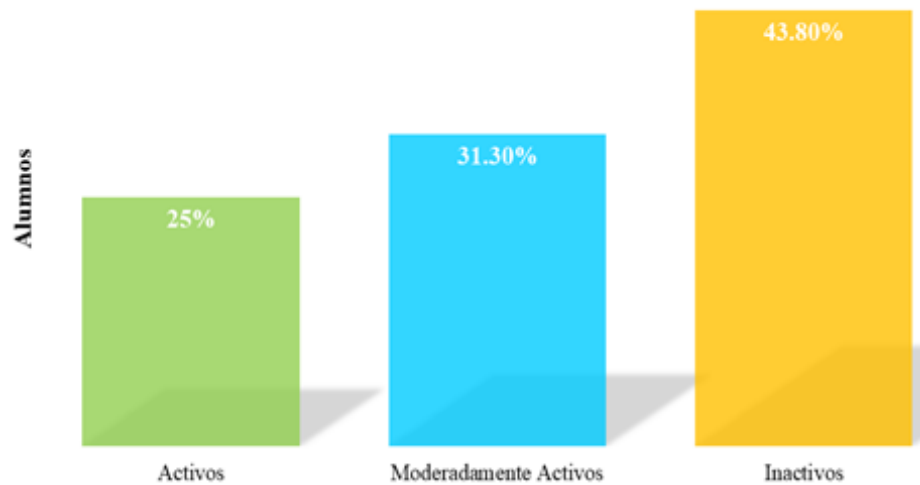


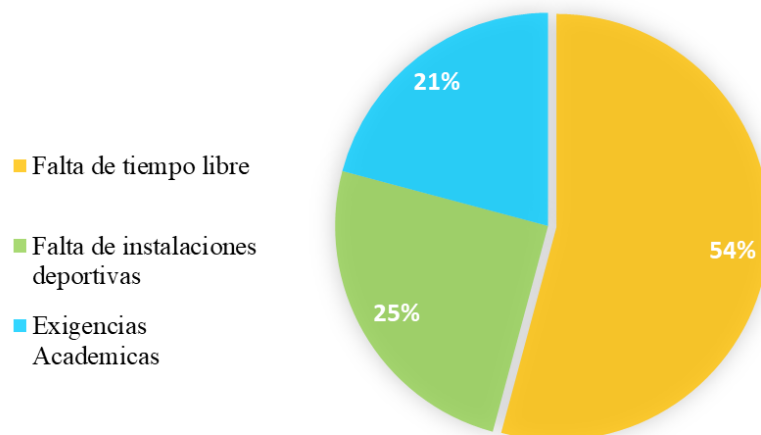
Gráfico I. Género de los estudiantes de 1º ingreso de la Lic. en Enfermería del CUCosta

En cuanto a los niveles de actividad física (Gráfica II) el 43.8% de los alumnos son inactivos, 31.3% moderadamente activos y solo el 25% son activos físicamente.



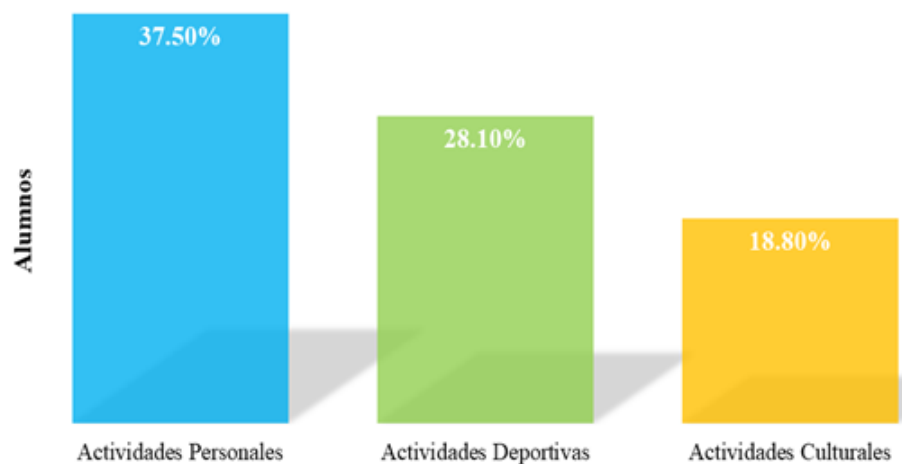
Gráfica II. Niveles de Actividad Física en estudiantes de 1º ingreso de la Lic. en Enfermería del CUCosta

Respecto al cuestionario M.I.A.F, el 81.3% reporta tener gusto por el deporte; sin embargo, sólo el 28.1% practica alguna actividad física o deportiva actualmente, mientras que el 53.1% de los alumnos ha abandonado la práctica, 31.7% de los alumnos que han abandonado la práctica coinciden en que los principales motivos de abandono (Gráfica III) son por la falta de tiempo libre, por falta de instalaciones deportivas adecuadas y por las exigencias de los estudios, los motivos principales por los que los alumnos si practican actividad física es por cuestiones estéticas, es decir, para mejorar su imagen y aspecto físico, con respecto al principal motivo por los que no practican alguna actividad.



Gráfica III. Motivos de abandono en estudiantes de 1º ingreso de la Lic. en Enfermería del CUCosta

De los estudiantes que practican alguna actividad físico-deportiva indican que los mayores momentos de satisfacción al realizarla son por motivos de salud, así como placer al practicarlo por sí mismos y por el deseo a mejorar al realizar su actividad, dentro de las actividades que más les gusta realizar en su tiempo libre (Gráfica IV) el 37.5% prefiere realizar aficiones personales y 28.1% actividades deportivas. El 65.6 % de los alumnos coincide en que la universidad debería promover tanto el deporte de rendimiento como el deporte para la salud, es decir deporte para todos.



Gráfica IV. Preferencia de actividades en su tiempo libre en estudiantes de 1º ingreso de la Lic. en Enfermería CUCosta

Conclusiones

Aunque el 56% de los entrevistados son activos físicamente en un rango de moderado a activo, y tomando en cuenta que es el inicio del semestre y al mismo tiempo el inicio de la licenciatura, el riesgo de que este resultado viré en sentido negativo, debido esto a la carga horaria académica es muy alto conforme se avance en la evolución de la educación superior y tomando en cuenta que el 81.3% tiene gusto por el deporte, es importante generar estrategias efectivas para mantener el interés en la actividad física y su realización.

Recomendaciones

Se requiere realizar estudios de manera sistemática orientados a el diagnóstico situacional en materia de actividad física de los universitarios para definir estrategias efectivas y eficaces para mantener a los estudiantes activos a la par de su desarrollo académico, para garantizar la salud integral de los alumnos disminuyendo el riesgo cardiometabólico.

Referencias

- Azofeifa, E. G. (2006). Motivos de participación y satisfacción en la actividad física, el ejercicio físico y el deporte. *MHSALUD: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano y Salud*, 3(1), 1–16. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2370/237017528002.pdf>
- Castañeda, C., Zagalaz, M., Arufe, V., & Campos, M. (2018). Motivos hacia la práctica de actividad física de los estudiantes universitarios sevillanos, *13*, 79–89.
- ENSANUT. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. (ENSANUT MC 2016). *Instituto Nacional de Salud Pública, 2016*(Ensanut), 151. <https://doi.org/10.21149/8593>
- Gadow, F. (2010). *Dilemas : la gestión del talento en tiempos de cambio*. Granica. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=DG1cVCU_x6gC&pg=PA246&dq=que+es+la+desmotivación&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiAyfn5sJrcAhWrna0KHSa_CjAQ6AEILTAB#v=onepage&q=que+es+la+desmotivación&f=false
- García Sandoval, J. R., & Tubio Cracuel, J. C. (2007). La motivación hacia la práctica deportiva en adolescentes mexicanos: inicio, mantenimiento y abandono. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 2(1), 41–60. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311126252004>
- Hellín, P., Moreno, J. A., & Luis Rodríguez, P. (2004). Motivos de práctica Físico-Deportiva en la región de Murcia. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 4(1 y 2), 101–115. Retrieved from <http://revistas.um.es/cpd/article/view/112481/106721>
- INEGI. (2017). *Módulo de práctica y ejercicio físico*. Retrieved from http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/moprade/moprade2017_01.pdf
- OMS. (2013). OMS | Actividad física. Retrieved June 21, 2018, from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es>

- OMS. (2018). Actividad física. Retrieved July 5, 2018, from <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deportes y sociedades: léxico de praxiología motriz*. Editorial Paidotribo.
- Pavón Lores, A., & Moreno Murcia, J. A. (2008). Actitud De Los Universitarios Ante La Práctica Físico- Deportiva: Diferencias Por Géneros. *Revista de Psicología Del Deporte*, 17(1), 7–23. Retrieved from <http://www.um.es/univefd/acuni.pdf>
- Rubio Henao, R. F., & Varela Arevalo, M. T. (2016). Barreras percibidas en jóvenes universitarios para realizar actividad física. *Revista Cubana de Salud Pública*, 42(1), 61–69. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21444931007>
- Verela, M. T., Duarte, C., Salazar, I. C., Lema, L. F., & Tamayo, J. A. (2011). Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia. *Colombia Médica*, 42, 269–277. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v42n3/v42n3a2.pdf>
- Weinberg, R., S., & Gould, D. (2007). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*.

EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN EL CRECIMIENTO DE NANOESTRUCTURAS DE CARBONO POR MECANOSÍNTESIS

Ing. Alejandra Jamilett Valladares Gómez¹, Dr. Aarón Flores Gil², Dr. Sergio Martínez Vargas³,
Dr. Gerardo Antonio Rosas Trejo⁴, Dr. German Pérez Hernández⁵, Dr. Cristóbal Patiño Carachure⁶

Resumen— Nano estructuras de carbono fueron obtenidas por activación mecánica, empleando polvos de grafito en un molino unidireccional que opera a 1700 rpm. Estas nanoestructuras fueron crecidas mediante tratamiento térmico en un horno de resistencia eléctrica, con capacidad de 0°C a 1200°C. Las variables usadas en este proceso fueron tiempos de molienda: 3, 6 y 12h; con relación 8:1 y 3 y 6 h con relación 12:1 con temperaturas de 250, 300, 400 y 450°C por 5 h. Las técnicas empleadas para la caracterización fueron, espectroscopia Raman, microscopia electrónica de barrido (MEB). Los análisis de MEB muestran la distribución del tamaño de partícula homogénea, Raman y microscopia electrónica de transmisión (MET) confirman la formación y el crecimiento de nano estructuras de carbono de múltiples paredes a través del tratamiento térmico.

Palabras clave— nanoestructuras de carbono, molienda mecánica, tratamiento térmico, HRTEM, Raman.

Introducción

La nanotecnología es el campo de las ciencias aplicadas que resulta ser más prometedora en cuanto a los múltiples beneficios que puede tener en la investigación, uno de ellos son las nanoestructuras de carbono, esto se debe a las propiedades las cuales son, térmicas, eléctricas, químicas, electrónicas, etc. Con estas propiedades dichas estructuras pueden tener muchas aplicaciones. En las últimas décadas existen numerosas investigaciones acerca de los métodos de síntesis de nanoestructuras de carbono, las cuales son nanotubos, fullerenos (circulares), nano-onions, nano cintas, nano esferas. Entre ellos los métodos que más resaltan son, el método de deposición química de vapor (CVD), existen trabajos como el de Zhang (2016) en donde obtuvo nano esferas de carbono, el método por descarga de arco voltaico, Arora (2017) presenta un trabajo para sintetizar nano tubos de carbono por dicho método, el método de vaporización por láser, Mubarak (2013) realizó investigaciones en donde da una descripción general para la obtención de nano tubos de carbono, entre otros. Cabe resaltar que dichos métodos son muy sofisticados y costos, para su explotación en la industria y/o investigación, ya que se necesita de mucha energía, catalizadores, altas temperaturas y sistemas especializados. Sin embargo, existe otro método que es menos sofisticado y menos costoso para la síntesis de nanoestructuras de carbono, como es el caso de la molienda mecánica de alta energía, Suryanarayana (2001) utilizó por primera vez éste método. Por lo tanto, en este proyecto se sintetizan nanoestructuras de carbono por el método de molienda mecánica, posteriormente a dichas nanoestructuras se les aplica un tratamiento térmico en atmósfera de aire, a diferentes temperaturas, esto con la finalidad de crecer y definir a las nanoestructuras de carbono.

¹ La Ing. Alejandra Jamilett Valladares Gómez es estudiante de la maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. jamilett.valladares@hotmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Aaron Flores Gil es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. aarflor@yahoo.com.mx

³ El Dr. Sergio Martínez Vargas es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. smvargas@pampano.unacar.mx

⁴ El Dr. Gerardo Antonio Rosas Trejo es Profesor Investigador del Instituto de investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. grtrejo@umich.mx

⁵ El Dr. German Pérez Hernández es Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. german.perez@ujat.mx

⁶ El Dr. Cristóbal Patiño Carachure es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. cpatino@pampano.unacar.mx

Descripción del método

Se realizaron las moliendas mecánicas a diferentes variaciones de energía usando 2 g de grafito, en un molino unidireccional con una velocidad lineal de 5 m/s acoplado a un motor de un hp de 1700 rpm, las variables usadas en este proceso fueron los tiempos de molienda: 3, 6 y 12 h; y la relación de la energía mecánica que fueron: 8:1 y 12:1 (peso de bolas: peso de muestra). La tabla 1 muestra la energía proporcionada al sistema con cada muestra.

Tabla 1. Energía proporcionada al sistema en función de la relación y el tiempo

Relación peso de bola a peso de muestra				
Tiempo			8:1	12:1
	3 h		2,160 J	3,240 J
	6 h		4,320 J	6,480 J
	12 h		8,640 J	-

Posteriormente se les aplicó tratamiento térmico a las moliendas por 5 h, en un horno de resistencia eléctrica tipo mufla, marca PR EFINSA con capacidad de 0 a 1200°C, la tabla 2 exhibe las diferentes temperaturas.

Tabla 2. Tratamiento térmico de las muestras molidas

Tiempo de molienda	Relación 8:1	Relación 12:1	Temperaturas			
	3 h	3 h	250°C	300°C	400°C	450°C
	6 h	6 h	250°C	300°C	400°C	450°C
	12 h	-	250°C	300°C	400°C	450°C

Las técnicas empleadas para la caracterización de las moliendas fueron, espectroscopia Raman, empleando un láser infrarrojo con fuente de excitación ($\lambda = 785$ nm), de marca Ocean Optics con potencia regulable (0 a 499 mW), y un espectrógrafo QE65000. Microscopia electrónica de barrido (MEB), usando un microscopio electrónico de barrido marca NUKER modelo XFlash JEOL JS, -7600F y las técnicas usadas para la caracterización al aplicarles tratamiento térmico a las moliendas fueron, espectroscopia Raman y microscopia electrónica de transmisión.

Resultados

En la figura 1 se muestran los análisis de MEB que corresponden a los diferentes tiempos de molienda y la relación peso de bolas a peso de muestra sin tratamiento térmico con una resolución de 500X. En la relación fija 8:1 donde varía la molienda en función del tiempo se puede observar la muestra de partida (0 h) con partículas de alrededor de 50 micras, en la de 3 h se observa una disminución en el tamaño del orden de 25 micras aproximadamente y en 6 h una distribución de tamaño de 15-50 micras. De esto, se puede deducir que la disminución del tamaño de partícula está en función del tiempo. Así mismo, se observó que para tiempos mayores de molienda en la relación fija 12:1, el tamaño de partícula sigue disminuyendo hasta alcanzar 20 micras en el tiempo de 3 h y 15 micras aproximadamente en 6 h. Para la relación fija de 16:1 el tamaño de partícula en la molienda de 3 h es de 10 micras y para la molienda de 6 h es de 5 micras aproximadamente. Por lo tanto, de éstos resultados se puede deducir que al aumentar la relación peso de bola a peso de muestra (energía proporcionada) y el tiempo de molienda, el tamaño de partícula disminuye. Así mismo analizando de manera vertical se observan cambios significativos en el tamaño de las partículas.

La figura 2 a mayor resolución (10,000X), se muestra una comparación en forma horizontal de la disminución de tamaño de partícula en función de la relación peso de bola a peso de muestra. En el tiempo de molienda de 3 h se observa que en la relación 8:1 empieza a existir una disminución en los tamaños de partículas, mientras que en la relación 12:1, el tamaño es más significativo y en la relación 16:1 las partículas comienzan a aglomerarse. El tiempo de molienda de 6 h con relación 8:1, indica que a mayor tiempo de molienda es más notorio el cambio en la disminución del tamaño de las partículas, mientras que en la relación 12:1 se puede notar una pequeña aglomeración y en la relación 16:1 se observan más aglomeraciones. Se observa que en el tiempo de 3 h con relación 12:1, se empieza a ver como las partículas se van uniendo unas con otras, hasta formar aglomeraciones, como se muestra en el tiempo de 3 h con relación 16:1, mientras que el tiempo de 6 h con relación 12:1 son más

notorias las aglomeraciones al igual que en el mismo tiempo pero con relación 16:1, llegando así las partículas al orden nanométrico.

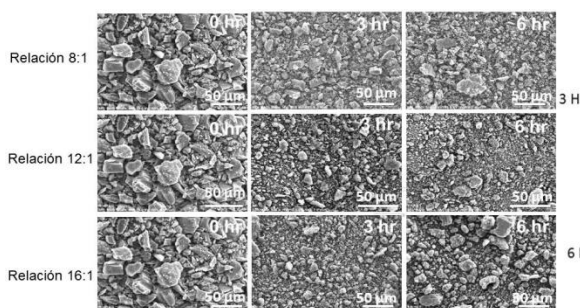


Figura 1. Micrografía de MEB, comparación Tiempos de Molienda

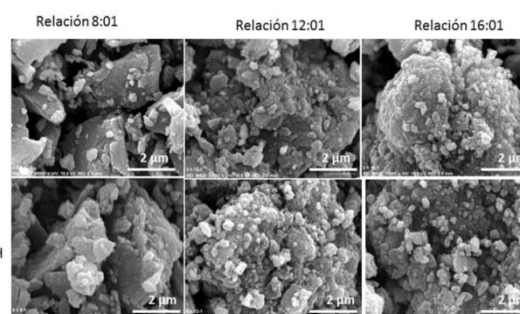


figura 2. micrografía de MEB, comparación de relación

La figura 3 exhibe los resultados de los espectros Raman correspondientes las relaciones 8:1 y 12:1 variando los tiempos de molienda, donde se puede apreciar la presencia de las bandas D y G, alrededor de 1602 cm^{-1} y 1345 cm^{-1} típicas del grafito hexagonal y nanoestructuras de carbono. Se inicia con el espectro del grafito hexagonal sin moler (0 h), en el espectro de 3 h con relación 8:1, no presenta cambios, mientras que el de 6 h con relación 8:1, la banda D empieza a ensancharse y la banda G presenta un aumento en la intensidad con relación a la banda D. En el espectro de 12 h con relación 8:1, se observa que ambas bandas continúan su ensanchamiento y aumentan sus intensidades, siendo aún más intensa la banda G; cuando se aumenta la relación a 12:1, también se puede notar el crecimiento de ambas bandas más que en la relación 8:1, para ambos tiempos de molienda de 6h y 12 h las bandas aumentan y ensanchan incrementando la banda D.

Se sabe que los cambios que presentan las bandas D y G, se deben al desorden y a las vibraciones fundamentales de elongación tangencial, asociada a las vibraciones de los átomos de carbono. Por lo tanto, lo presentado en la relación 8:1 se observa que con el inicio del ensanchamiento de las bandas, las capas grafiticas se fueron desgajando en función del tiempo. Sin embargo, para la relación de 12:1 se puede deducir que las capas grafiticas continúan desgajándose y haciéndose más pequeñas, implicando deformaciones y distorsiones, dando inicio a una etapa de formación de nano estructuras de carbono, como se ha mencionado en la literatura por Cunha (2018). De estos resultados se afirma la formación de nanoestructuras de carbono, que pueden ser de tipo distorsionada y curvadas. Esto se debe al impacto mecánico suministrado por las bolas de acero, provocando la reacción de las partículas, generando deformaciones y distorsiones.

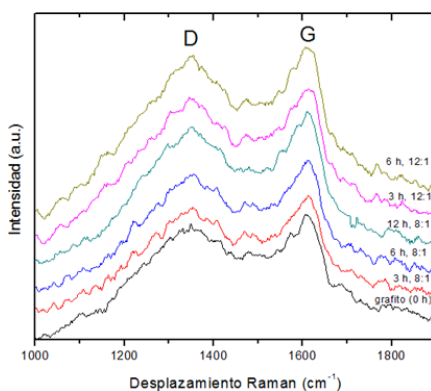


Figura 3. comparación de los tiempos de molienda Y relación peso de bola a peso de muestra

Con el propósito de analizar el crecimiento de éstas nano estructuras por el efecto de la temperatura, a continuación se presentan los espectros Raman llevados a cabo. Se observa que al aplicarles el tratamiento térmico a dichas moliendas a diferentes temperaturas de acuerdo a tabla 2, se puede notar que a 250°C (figura 4a), existe un pequeño crecimiento de las bandas D sin rebasar a las bandas G. Para la temperatura de 300°C (figura 4b), se logra

ver que la banda D crece hasta alcanzar la intensidad de la banda G. En la temperatura de 400°C (figura 4c), las bandas D comienzan a crecer más sobre las bandas G, en dicha temperatura el cambio es más significativo y finalmente a la temperatura de 450°C (figura 4d), se puede observar aun mayor las bandas D sobre las bandas G, e incluso ambas bandas son más definidas. Todos los tiempos de molienda a diferentes relaciones tienen la misma tendencia, conforme se aumenta la temperatura ambas bandas van creciendo, sin embargo en las temperaturas de 400 y 450° C, la banda G deja de crecer mientras que la banda D sigue creciendo. El crecimiento de la banda del desorden D afirma la definición y crecimiento de nanoestructuras de carbono con una morfología curvada y alargada en función de la temperatura. Así mismo, se confirma también la formación de nanoestructuras de carbono en la etapa de molienda mecánica. Por lo tanto, la temperatura adecuada para el crecimiento y definición de estas nanoestructuras oscila entre los 400 a 450°C en una atmosfera de aire.

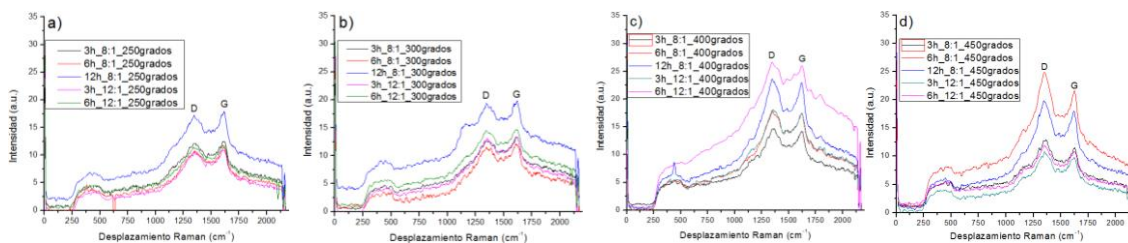


Figura 4. Espectroscopia Raman de muestras tratadas térmicamente en atmosfera de aire: a) 250°C, b) 300°C, c) 400°C y d) 450°C

En la figura 5 se presenta los resultados por microscopia electrónica de transmisión de alta resolución, donde en la figura 5a) se puede apreciar la distorsión y curvatura de las capas gráficas proporcionadas por la molienda mecánica durante un tiempo de 12 horas con una relación de 8:1, la distancia interplanar medida es de 4.946 Å que es mucho mayor a la distancia de las capas gráficas conocidas, por lo que esto sugiere que la estructura se ha deformado y en la figura 5b) que corresponde al tratamiento térmico a 400°C por 5 horas, se evidencia el crecimiento y definición de tales nanoestructuras, así mismo las mediciones son de 3.5 Å y de 4.15 Å lo que indica el reacomodo de las capas gráficas definiéndose las nanoestructuras de carbono por el efecto del tratamiento térmico.

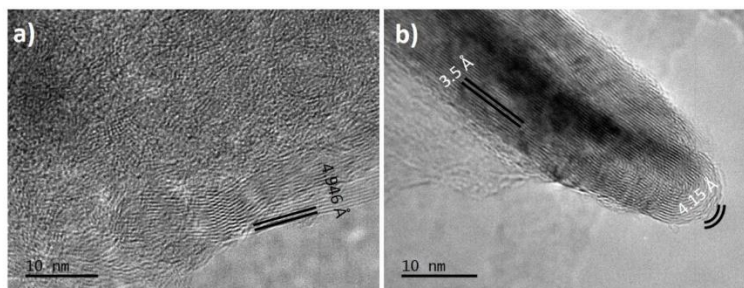


Figura 5. Microscopia electrónica de alta resolución de muestras obtenidas por 5a) molienda mecánica por 12 h y 5b) tratada térmicamente a 400°C.

Conclusiones

La síntesis de nanoestructuras de carbono fue llevada a cabo mediante activación mecánica.

El comportamiento de la disminución del tamaño de partícula se encuentra en función del tiempo de activación mecánica, y en la relación peso de bola a peso de muestra (energía proporcionada).

Raman confirma la formación de nanoestructuras de carbono distorsionadas y curvadas, conforme se aumeneta el tiempo de molienda y la relación energética.

Las técnicas de Raman y HRTEM afirman la definición y crecimiento de nanoestructuras de carbono después de la aplicación del tratamiento térmico.

Se ha encontrado que la temperatura adecuada para el crecimiento oscila entre los 400 y 450°C en una atmosfera de aire.

Referencias

- Arora, N. (2017). Effect of Current Variation on Carbon Black to synthesize MWCNTs using pulsed arc Discharge method, *ScienceDirect*, 9394–9398.
- Cunha, R. (2018). Raman Espectroscopy revealing noble gas adsorption on single-walled carbon nanotube bundles, *Carbon*, 312-319.
- Mubarak, N. M. (2013). An overview on methods for the production of carbon nanotubes, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 1-12.
- Suryanarayana C. (2001) Mechanical alloying and milling, *Progress in Materials Science*, 1-184.
- Zhang, Y. (2016). Preparation of carbon nanospheres by non-catalytic chemical vapor deposition and their formation mechanism. *new carbon materials*, 467-474.

ELABORACIÓN DE ABONO A BASE DE HUMUS DE LOMBRIZ (*Eisenia foetida*) Y SU CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA

Vanessa Alejandra Vargas García², I.Q. Roberto David Cambranis Meneces², y
M.C.E. María de Guadalupe Vargas Canto¹

Resumen— El presente trabajo expone los antecedentes básicos del cultivo de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y el valor fertilizante del humus que produce a partir de desechos orgánicos provenientes de hogares. La lombricultura es una biotecnología sustentable, que ambientalmente permite la asimilación, circulación y reciclamiento de los nutrientes en el suelo, mediante la alimentación y deyecciones que producen las lombrices, mantiene una buena oxigenación al excavar canales y fertilizan la tierra; socialmente es una técnica que permite el desarrollo e integración de las comunidades; se han reportado diversos casos de éxito a nivel mundial de huertos comunitarios y escolares que utilizan la lombricultura; económicamente es una actividad redituable que no requiere de muchos insumos ni inversión y genera diversos productos como abono orgánico y harina de lombriz, recientemente se ha descubierto que esta técnica tiene la capacidad de remediar suelos contaminados por sustancias orgánicas.

Palabras clave—lombricultura, biotecnología, humus, abono orgánico, fertilidad, sustentable

Introducción

El crecimiento económico, la urbanización y la industrialización han incrementado la generación de residuos sólidos urbanos en los últimos años, de modo que la disposición final de éstos es considerada uno de los servicios ambientales y municipales más importantes (Adhikari et al., 2010; Hoornweg y Perinaz, 2012). Según el banco mundial anualmente se producen 1,300 millones de toneladas en el mundo.

En México se ha calculado que cada ciudadano genera 990 gr de residuos al día y anualmente generamos 42 millones de toneladas al año (Semarnat, 2013). Del total de residuos que diariamente se produce, por las diversas actividades humanas, en nuestro país, el 52.4% corresponde a materiales biodegradables, (Semarnat, 2013).

Se estima que en las zonas rurales, la generación de residuos es ligeramente inferior a la urbana aunque la proporción de materiales orgánicos es mayor (Duran, L., Hernández, C. 2009).

Una de las opciones que existen para el tratamiento de este tipo de desechos es la lombricultura (también llamada vermicultura). Esta técnica consiste en la elaboración de abono orgánico a través de la utilización de varias especies de lombrices, de las cuales la más conocida y usada es *Eisenia foetida*, conocida también como “lombriz roja” o “californiana”. Las lombrices constituyen un recurso potencial de gran interés en la sostenibilidad de la agricultura, ya que participan activamente en la regulación de las propiedades físicas del suelo, la dinámica de la materia orgánica del entorno y el crecimiento de las plantas (Lavalle et al., 1999). Mediante el uso de la lombricultura, es posible convertir casi cualquier tipo de desecho orgánico en un producto final denominado genéricamente como vermicompost, humus o abono el cual es utilizado en la agricultura.

En forma paralela a la producción de abono, la crianza de lombriz se constituye en una actividad que también puede generar ingresos, ya sea en forma de harina o bien de pie de cría; por su alto contenido de proteína, la lombriz puede ser utilizada en actividades como la avicultura y piscicultura. Los análisis de laboratorio revelan un contenido de 64 a 82% de proteína de muy buena calidad, además de un 7 a 10% de grasa, de 8 a 20% de carbohidratos, de 2 a 3% de minerales, con una energía cercana a 4000 kcal.kg⁻¹ (Ferruzzi 1986, Martínez 1996).

La especie de lombriz utilizada debe presentar algunas características que la hagan apta para la producción de lombricompost. Entre estas características se puede citar; Adaptación a un amplio rango de temperaturas

(15-25°C), tasas de reproducción altas (Schuldt 2008), son eurífaga y longevas (Guerrero 1993), con alta tolerancia para vivir en poblaciones con alta densidad (40-50 mil individuos.m² (Guerrero 1993, Ferruzzi 1986 y Martínez 1996).

La literatura menciona que a pesar de la adaptabilidad que presentan las diferentes especies de lombriz, las características del sustrato o material de crecimiento, afectan directamente el estado y multiplicación de este organismo (Bollo 1999, Ferruzzi 1986).

Con todo esto, se llevó a cabo esta investigación para evaluar el crecimiento poblacional de *Eisenia foetida* en desechos orgánicos de la zona urbana, generada principalmente en los hogares y mercado local y el análisis de las características fisicoquímicas del humus que se produce a partir de esta actividad.

Descripción del Método

Localización del área de estudio

Este proyecto se realizó en el laboratorio de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Campeche, ubicado en la localidad de Lerma, perteneciente al municipio Campeche, en la carretera federal Campeche-

Escárcega KM 9, Lerma 24500, situada a una altura 0 msnm, a 19°47'33.72" de latitud norte y 90°37'0.7" de longitud oeste, a una distancia de 8 km. de la ciudad de San Francisco de Campeche.

La zona presenta un clima predominantemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 27.2°C, valores de temperatura máxima de 43.1° C y mínima de 11. 2° C y una precipitación pluvial media anual de 10.56 mm, en una localidad costera que generalmente practica la pesca como actividad económica.

Material (sustrato)

El material de desecho orgánico que se utilizó como sustrato, se obtuvo de los hogares de 16 estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental y de un puesto de verduras del mercado local “Pedro Sainz de Baranda”, dicho material fue clasificado por tipo, en frutas y verduras, se pesó con una balanza industrial de 20 Kg. marca Ohaus, se picó y se dispuso en la unidad de tratamiento, se mezcló vigorosamente y se dejó en un periodo de precomposteo de treinta días. Al finalizar esta etapa, se analizó las características físicas y químicas del material, considerando las siguientes variables a) humedad, b) color, c) temperatura, d) pH y e) conductividad, la evaluación de estos parámetros está dada con base en la NOM-021-SEMARNAT-2000. No existe un método estandarizado que determine el tipo de sustrato que debería utilizarse en el cultivo de lombrices, sin embargo diversos estudios concluyen que los materiales orgánicos producidos en la actividad ganadera como estiércol de vaca, caballo, cerdo, borrego y conejo son sustratos con tasas de degradación menor que la comparadas con frutas, verduras, material de volumen como fibras naturales, cartón, entre otros, por ejemplo (Loza Murgía, et. al, 2010) Realizó una comparación entre el crecimiento poblacional de (*Eisenia ssp*) en bosta bovina y rumia bovina y observó que las lombrices degradan a mayor velocidad la bosta (estiércol) que la rumia, este proceso de degradación tiene una correlación con la densidad poblacional. Por lo que utilizar estiércol como sustrato es una de las mejores alternativas, así como también resuelve el problema de la contaminación de suelo que provoca el estiércol de ganado al aire libre, sin tratamiento; sin embargo esta práctica suele ser viable para la población que vive en las zonas rurales, pero las zonas urbanas difícilmente tendrían éxito con cultivos de lombriz creciendo en estiércol de ganado, dado el transporte del material y el costo del producto. Por otra parte existen reportes de proyectos comunitarios y escolares que han obtenido con éxito abono, producto del composteo o por la acción acelerada de las lombrices en desechos orgánicos obtenido de hogares, cafeterías, restaurantes y mercados locales (Salinas-Vásquez, et. al., 2014), se ha demostrado que la calidad fisicoquímica del abono producto de la lombricultura con desechos vegetales, cumple con los valores recomendados en la NMX-FF-109-SCFI-2007.



Fig. 1 Preparación del material



Fig. 2 Material en etapa de precomposteo

Material biológico

Se inició con 52 lombrices juveniles roja californiana (*Eisenia foetida*) obtenidas del rancho “Las Delicias” ubicado en la ranchería Tarimas, Villa el Triunfo, Balancán, Tabasco, éstos fueron medidos y pesados con una balanza digital analítica marca Mettler toledo modelo AB204 antes de establecer el tratamiento.

Las lombrices del género *Eisenia ssp* son consideradas como organismos viables para la práctica de la lombricultura, Ferruzzi, 1987, menciona que tienen una alta capacidad de reciclar desechos orgánicos y puede llegar a producir grandes cantidades de lombrices por año, el abono producto de sus deyecciones contiene una gran riqueza bacteriana (2×10^{12} bacterias g⁻¹), y puede desarrollar su ciclo biológico en pequeños espacios (50*103 cm³ de sustrato) así como también se adapta a un amplio rango de condiciones edafoclimáticas (Flores y Alvira, 1988). Según el manual de “Lombricultura” de la secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA), *Eisenia foetida* es una especie fácil de cultivar y de rápida reproducción.



Fig. 3 Lombrices juveniles (*Eisenia foetida*)



Fig.4. Humus obtenido

Diseño experimental

El ensayo se realizó en dos unidades (bidones de aceite) de 100 L. con medida de 59.4 cm. de A X 102.2 cm de L, cubiertos con malla milimétrica en la parte superior y recubiertos con bolsas negras de 82.8 cm de A X 93.9 cm L de la marca Member's Mark, para evitar que las lombrices salgan del contenedor. La unidad que contenía a las 52 lombrices con 100 K de sustrato fue identificado como (L) de lombricario, y el que únicamente contenía el sustrato en la etapa de precompostaje con (C) de compostador, esta unidad contenía una cama de 100 K de sustrato al inicio del experimento. El ensayo duró 16 semanas, haciéndose las evaluaciones cada 2 semanas, tomando en cuenta las siguientes variables; a) número de lombrices, b) peso total de la población de lombrices, la evaluación de estos procesos está dada en función a la densidad de individuos, esto es número de lombrices entre 100 K. de sustrato y la tasa de crecimiento poblacional, que está dada por el número de lombrices final menos el número de lombrices inicial. El análisis de los resultados se hizo a razón de la densidad poblacional y un análisis de correlación lineal, de la misma manera se evaluó cada treinta días los parámetros fisicoquímicos siguientes: Temperatura, color, pH, conductividad y humedad. Ambas unidades lombricario y compostador fueron humedecidas dos veces por semana y removidas cada 20 días, durante un periodo de 16 semanas, manteniendo una temperatura menor a 40°C.

Fecha	Número (Org)	Peso (gr).
07-sep	52	4.11
21-sep	107	8.9
05-oct	136	13.32
19-oct	183	15.83
09-nov	201	26.2
30-nov	101	10.93
14-dic	175	20.2
20-dic	228	31.93

Tabla 1 Registro del número de organismos y peso total de la población

Humus obtenido (abono sólido)

El proceso de degradación total tuvo una duración aproximada de 12 semanas, el material resultante (humus), fue analizado según la NOM-021-SEMARNAT-2000, para las variables de humedad, color, pH y conductividad, se utilizó el protocolo del termómetro infrarrojo digital marca steren modelo her-425, para la temperatura, para determinar nitrógeno orgánico se trabajó con el método de Kjendahl, que consiste en una digestión de la muestra seca y molida (tamizada por malla de 2 mm) con H₂SO₄ y catalizador mercurio metálico y destilación de la sal de amonio formada como amoniaco sobre solución de ácido bórico, para titular con HCl 0,100N (método NMX-FF-109-SCFI-2007) y el método de Walkley y Black, para el carbono total, que consiste en una combustión húmeda por la oxidación del suelo con mezcla sulfocrómica.

Resumen de resultados

En la tabla 1 puede observarse un crecimiento de tipo aritmético en la población de lombriz, se inició con 52 en el mes de septiembre y se finalizó con 228 en diciembre, excepto en el mes de noviembre en el que se aprecia una notable disminución de la población del casi 50 por ciento.

La densidad poblacional presento un valor medio de 1.5 lombrices por kilogramo de tierra (ver tabla 2), con una tasa de crecimiento de 10.9 lombrices cada 14 días.

Fecha	Número (Org)	Densidad (#org./gr.)
07-sep	52	0.52
21-sep	107	1.07
05-oct	136	1.36
19-oct	183	1.83
09-nov	201	2.01
30-nov	101	1.01
14-dic	175	1.75
20-dic	228	2.28
Promedio	147.875	1.47875

Tab. 2 Datos de la densidad poblacional en cada período

La figura 4, muestra la densidad de *Eisenia foetida* en residuos orgánicos urbanos con relación al número de individuos por espacio de distribución, se determina que el coeficiente de correlación es igual a 1.0, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables, (ver fig. 4). Hernández (1997 y 1999) observó que la composición de algunos alimentos (sustratos) utilizados, permiten la cría con éxito de *Eisenia spp.* Bajo diferentes condiciones edafoclimáticas. Generalmente se han reportado tasas de crecimiento mayor en sustratos de estiércol, sin embargo los resultados obtenidos indican que existe una buena tasa de crecimiento en la población de lombriz roja en residuos orgánicos urbanos.

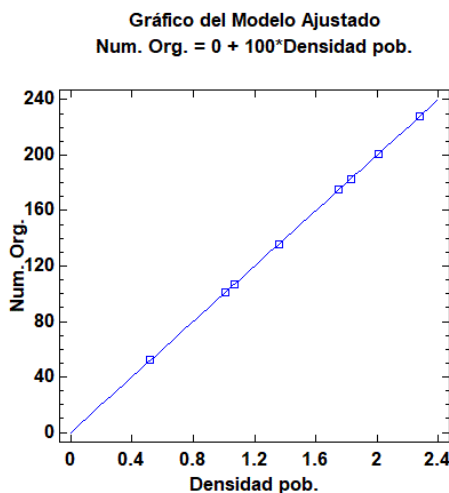


Fig. 4 Densidad poblacional de *Eisenia foetida*

En el análisis de los parámetros fisicoquímicos puede apreciarse que en general se mantuvieron las condiciones adecuadas para el desarrollo de las lombrices, según lo indica la NMX-FF-109-SCFI-2007; con una temperatura media de 27.05±0.5 y un pH de 7.7, factores determinantes para el crecimiento de estos organismos, por otra parte, se obtuvo un color (10YR 4/3) marrón amarillento durante las primeras tomas y (10YR 2/3) negro parduzco cuando el abono maduró, la conductividad y la humedad se mantuvieron durante todo el experimento con poca variabilidad.

Fecha	T° C	Color	Humedad %	pH	C.E.(dS/m)
07-sep	27.6	10 YR (4/3)	52	7.22	1.666
05-Oct	26.9	10 YR (3/4)	55	7.84	0.1745
09-nov	26.5	10 YR (2/3)	45	8.01	2.25
14-dic	27.2	10 YR (3/2)	63	7.79	1.856
prom.	27.05		53.75	7.715	1.486625
desv.	0.46547467		7.45542308	0.34317148	0.90793294

Tab. 3. Resultado del análisis de los parámetros fisicoquímicos de la composta

Se realizó una comparación entre los parámetros fisicoquímicos del material precompostado y el producto final, humus de lombriz (ver tab. 5) y se analizó el contenido de carbono orgánico y nitrógeno orgánico en el humus obtenido. Los parámetros fisicoquímicos presentaron un verdadero cambio en los valores de la humedad que pasó de un valor medio de 53.75% a un 37%, un cambio de color de marrón amarillento a negro parduzco y una disminución de temperatura de 27.05 a 25.08 °C, el pH y la conductividad se mantuvieron en valores muy aproximados entre ellos. Los resultados de carbono y nitrógeno orgánico se encuentran dentro de los valores indicados en la NMX-FF-109-SCFI-2007, (Ver tab. 4 y 5)

Característica	Valor
Nitrógeno total	De 1 a 4% (base seca)
Materia orgánica	De 20% a 50%(base seca)
Relación C/N	≤20
Humedad	De 20 a 40% (sobre materia húmeda) ²
pH	de 5,5 a 8,5 ³
Conductividad eléctrica ⁴	≤ 4 dS m ⁻¹
Capacidad de intercambio catiónico	> 40 cmol kg ⁻¹
Densidad aparente sobre materia seca (peso volumétrico)	0,40 a 0,90 g mL ⁻¹
Materiales adicionados	Ausente

Tab. 4. Especificaciones fisicoquímicas del humus de lombriz reportadas en la NMX-FF-109-SCFI-2007

Producto	T° C	Humedad %	Color	pH	C.E. (dS/m)	C.O. %	N.O. %
Composta	27.05	53.75	10 YR (4/3)	7.7	1.486625	-----	-----
Humus	25.08	37	10 YR (2/3)	7.97	1.97701	23%	2.00%

Tab. 5 Comparación de los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico para la composta y el humus

En general los resultados obtenidos de la calidad fisicoquímica del humus de lombriz, producto de los desechos orgánicos urbanos, cumple con los parámetros establecidos por la NMX-FF-109-SCFI-2007 y son similares a los resultados obtenidos en otros estudios hechos en otro tipo de sustratos orgánicos, tales como estiércol de ganado.

Conclusiones

El crecimiento de *Eisenia foetida* en desechos orgánicos urbanos fue óptimo, sin embargo el tiempo de degradación y formación del humus fue mucho mayor, algunos estudios en los que se utiliza estiércol de ganado reportan tasas de degradación mayores con una duración menor, de hasta 8 semanas (Loza-Murguía, et. al. 2010), lo que representa aproximadamente el 30% de degradación más rápida. El humus obtenido cumple con las características fisicoquímicas de calidad que se establecen dentro de la NMX-FF-109-SCFI-2007, incluso los valores obtenidos del carbono y nitrógeno orgánico. En el mes de noviembre puede apreciarse una reducción de la población, esto posiblemente a la reducción de humedad 45% y descenso de la temperatura 26.5°C que se registró, lo cual propició un ligero aumento en la conductividad y cambio en el pH 8.01. Es importante observar que los factores ambientales juegan un papel fundamental tanto en el crecimiento de las poblaciones de lombriz como en la producción del humus, sobre todo cuando el experimento no se realiza en condiciones de invernadero.

Recomendaciones

Eisenia foetida es una especie fácil de manejar, se adapta a un rango amplio de características ambientales, sobre todo al clima tropical, sin embargo es necesario una vez establecidos estos factores ambientales, mantenerlos para el crecimiento óptimo de las poblaciones, por este motivo, es recomendable desarrollar los experimentos en condiciones de invernadero. Cuando se utiliza residuos orgánicos urbanos como sustrato para las lombrices, se requiere

realizar una selección y conocer el pH de los mismos para que no afecten el pH del producto final, por lo que se recomienda elegir los productos de tal manera que se mantenga un pH entre 7 a 8. Para un registro más estricto del crecimiento poblacional es necesario registrar los datos en cohortes (cocones, juveniles y adultos).

Referencias

- Adhikari B., Trémier A., Martínez J. y Barrington S. 2010. *Home and community composting for on-site treatment of urban organic waste: perspective for Europe and Canada*. Waste Management y Research 28: 1039-1053.
- Bollo E. 1999. *Lombricultura: una alternativa de reciclaje*. Quito. Soboc Grafic. 149 p.
- DOF. Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, sanidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis. DOF. México 2001
- DOF. Norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007. Que establece las especificaciones y métodos de prueba del humus de lombriz (lombricomposta). DOF. México 2008
- Durán L., Henríquez C. 2009. *Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (Eisenia foetida) en cinco sustratos orgánicos*. Agronomía Costarricense, (en línea) 33: Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43613279011>> ISSN 0377-9424
- Ferruzzi C. 1986. *Manual de lombricultura*. Madrid. España. Mundi-Prensa. 138 p.
- Ferruzzi, C. 1987. *Manual de lombricultura*. Mundi Prensa. Madrid, España. 138 p.
- Flores M., y Alvira, P. 1988. *The earthworm (Eisenia foetida Sav. y Lumbricidae. rubellus Hoff.)*. Biology and uses. en. Edafology Agrobiology. Vol. 7 Núm. 8: p. 771-778.
- Hernández J.; Rincón M. y Jiménez R. 1997. *Comportamiento de la lombriz roja (Eisenia foetida) bajo condiciones de clima cálido*. Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ. Vol.14. Colombia. p.387-392.
- Hernández J.; Ramírez N.; Bracho B. y Faria, A. 1999. *Caracterización del crecimiento de la lombriz roja (Eisenia ssp), bajo condiciones de climas cálidos*. Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ. Vol. 25. Colombia. p. 139-147.
- Hoornweg D., Perinaz B. 2012. *What a Waste*. Aglobal Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers No.15.
- Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, Edición 2012. Semarnat. México. 2013.
- Lavalle P., Brussaard L. y Hendrix P. 1999. *Earthworm management in tropical agroecosystemes*. CABI Publishing. Oxon y New York, USA. 300p.
- Loza M., Choque B., Hilda H., Huayta D., Chambi I., y Cutili B. 2010. *Comportamiento de lombriz roja californiana y lombriz silvestre en bosta bovina y rumia bovina como sustrato*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.1 Núm.4. México. p. 555-565.
- Martínez, C. 1996. *Potencial de la lombricultura, Elementos básicos para su desarrollo, Lombricultura técnica Mexicana, Texcoco Edo. de México*. pp 140
- Guerrero J. 1993. *Abonos orgánicos: tecnología para el manejo ecológico de suelos*. Perú. Ed. Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos. 89 p.
- Schuldt M. 2008. *Iniciación de lombricultivos de Eisenia foetida y Eisenia Andrei, Oligochaeta, Lumbricidae con siembras de baja densidad*. Estrucplan VIII (en línea). Disponible en:<http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDarticulo=2027>.
- Salinas F., Sepúlveda L., Sepúlveda G. 2014. *Chemical characterization of humus produced by californian red worm (Eisenia foetida) from four organic substrates in Arica*. Revista IDESIA Volumen 32, N° 2. Chile. Páginas 95-99

FACTORES QUE OCASIONAN ALTA ROTACIÓN DE LOS JOVENES PROFESIONISTAS EN LAS EMPRESAS

Dra. Argelia Vargas Moreno¹, Dr. Leonardo Gabriel Hernández Landa² y MII. Patricia Gómez Fuentes³

Resumen—Actualmente las empresas luchan contra la alta rotación de personal y sus consecuencias en términos de desempeño y productividad. La presente investigación se realiza con el propósito de establecer los factores que causan la rotación de jóvenes profesionistas en las empresas, desde que inician su actividad laboral. Para realizar el estudio, se utiliza la técnica de la encuesta para recabar información y para ello se diseña un cuestionario, como instrumento de medición, que se aplica a una muestra de 117 jóvenes profesionistas de edades entre 22 a 30 años que trabajan en el estado de Nuevo León. El cuestionario se diseña considerando los factores más determinantes que se relacionan con la rotación de personal. Las variables se obtienen de una revisión bibliográfica y en base a la experiencia. Los resultados obtenidos indican que los factores más determinantes son la remuneración económica y la calidad de vida.

Palabras clave—rotación de personal, jóvenes profesionistas.

Introducción

Cabe resaltar que el hecho de obtener un empleo se refiere a un acto voluntario de acceder a desempeñarse en ciertas actividades a cambio de beneficios, cumpliendo los parámetros establecidos, donde un trabajador que ya no desea seguir laborando para determinada organización tiene el derecho de renunciar a lo antes pactado.

Actualmente uno de los mayores retos que presenta la dirección de recursos humanos es el de buscar la forma mediante la cual se logre que el personal se comprometa y se integre a la organización, para así llegar a tener una relación laboral más estable y duradera que represente beneficios tanto para los empleados como para la empresa.

Por lo anterior el presente estudio de investigación plantea la necesidad de conocer ¿Cuáles son los factores personales por los cuales los jóvenes profesionistas deciden renunciar de su trabajo a poco tiempo de haber iniciado?

Objetivo

Conocer los principales factores por los cuales existe una alta rotación en jóvenes profesionistas en la actualidad

Objetivo específico

Conocer los motivos por los cuales los jóvenes profesionistas deciden renunciar a su trabajo a poco tiempo de haber iniciado.

Justificación

Las corporaciones hoy en día enfrentan el problema de la alta rotación de jóvenes profesionistas, por lo que se trata de identificar y clarificar los principales factores que hacen que los jóvenes busquen otras oportunidades o se sientan atraídos por otras compañías y decidan cambiar de empleo.

En la actualidad es imposible lograr que no haya rotación de personal en las empresas, pero con las variables que se analizan en la presente investigación es posible que se ayude a pensar en estrategias para controlarla. Como se sabe, la rotación implica gastos para las organizaciones y esto es perjudicial tanto para una empresa que apenas está iniciando como para una organización ya establecida, entre estos gastos se encuentran los directos como son el proceso de reclutamiento, selección y contratación. Del mismo modo, la desvinculación del personal con la empresa ocasiona gastos por los trámites que se tienen que realizar y la liquidación que corresponda, además de los costos indirectos que son el clima organizacional, la eficiencia y productividad de la empresa, que pueden afectar en la toma de decisiones de una organización, rentabilidad y un bajo desempeño.

Hasta cierto punto la rotación no es mala, siempre y cuando se logre controlar, de tal manera que se pueda conservar al personal que muestra buen desempeño y se pueda desplazar a los que no agregan valor a la organización para así poder atraer a nuevos talentos.

¹ Dra. Argelia Vargas Moreno profesor-investigador de Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL, México. argelia.vargasm@gamil.com (corresponsal).

² Dr. Leonardo Gabriel Hernández Landa profesor-investigador de Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL, México. leogabrielhdz@gmail.com

³ MII. Patricia Gómez Fuentes profesor-investigador de Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL, México. pattygmz@hotmail.com

Antecedentes

En base a una revisión bibliográfica de artículos y libros sobre el tema de la rotación de personal, se determinaron los posibles factores que causan que los jóvenes profesionistas decidan cambiar de empresa.

Flores, Abreu, y Badii (2008) en su investigación sobre los factores que afectan la rotación de personal en empresas mexicanas, identificaron la relación que existe entre rotación de personal e insatisfacción laboral, además, explicaron la consecuencia que tiene la baja retribución en la rotación del personal y también analizaron de qué manera afecta la selección incorrecta y la motivación en la rotación de personal.

En su artículo sobre retención del talento humano en pequeñas y medianas empresas, Vásquez Mireles, Mejía de León, Rodríguez Villanueva, y Ponce Dávila (2015) señalan que el principal desafío de las empresas es retener a los profesionales e indican que se requiere tener una cultura diferente que se sustente en el desarrollo humano como la calidad de vida en el trabajo, que considere al capital humano como el recurso más importante y se base en el desarrollo de los trabajadores, para lograr las metas de la empresa, llegando a la conclusión de que los jóvenes profesionales deciden abandonar la organización es por el clima organizacional, por la falta de comunicación, es decir no son retroalimentados por sus superiores acerca de la evaluación de su desempeño en el trabajo, tampoco se les da autonomía para organizar los procesos en los que están involucrados, limitando su liderazgo e integración dentro de la organización lo que los lleva a buscar alternativas donde les permita un desarrollo humano en un ambiente que los motive a ser creativos e innovar en las tareas que se les asignen.

Pigors y Myers (1985) tenían como objetivo saber cuáles eran las insatisfacciones del personal para poderlos motivar, para ello consideraron las necesidades Maslow y la teoría de Herzberg y concluyeron que otorgando un salario con el cual los trabajadores estén conformes, elevará la productividad de la empresa y eliminará la rotación de personal.

Si al trabajador se les reconocen sus logros frente a las demás personas, se sentirá importante dentro de la organización.

Los incentivos adicionales al pago como puede ser el premio de puntualidad, bono de asistencia, vales de despensa, entre otros, son motivadores económicos que la mayoría de las personas desean obtener, así que, si se incluyen serán un motivador más para los trabajadores.

Isaza (2014) en su estudio sobre atracción y retención del talento en la industria minera colombiana menciona que se buscaba mediante revisiones bibliográficas la forma de retener al personal, donde bajo ninguna circunstancia el personal se pudiera marchar de la organización ni buscar crecer dentro de una empresa de la competencia, llegando a también a la conclusión que las compensaciones son las que afectan al sector no solamente las monetarias si no también los reconocimientos por méritos.

Benencia (1994) y su grupo realizaron una investigación que tenía el objetivo de evaluar la demanda de calificaciones para las nuevas profesiones universitarias, que consistía de tres etapas: 1) indagar sobre las características de cada profesión, y disponer de bibliografía adecuada, 2) analizar la oferta educativa universitaria y terciaria, pública y privada, dentro del área de influencia de la Capital Federal y Gran Buenos Aires, de disciplinas afines o directamente vinculadas con las profesiones analizadas; entrevistar a docentes universitarios; a graduados; a especialistas en el tema; a instituciones vinculadas con la industria; instituciones académicas y 3) visitas a las empresas y realización de entrevistas a los informantes estratégicos. El material analizado comprendió tanto testimonios del ámbito académico como empresarial, encontrando que aquellas demandas del sector productivo que se orientan a una profesión universitaria con reconocimiento y legitimación social, tienen mayores posibilidades de capacitación laboral de sus profesionales en la empresa.

Descripción del Método

Investigando en diferentes fuentes, se identifica que la población de jóvenes profesionistas es de 300,000 personas y se determina una muestra del .04% (120 personas).

En base a una revisión bibliográfica y a las entrevistas realizadas por los investigadores se diseña un cuestionario que se aplica vía electrónica para ser contestado por las personas de la muestra determinada. Los datos son analizados a través de distintos procedimientos estadísticos para obtener los resultados.

Resultados

A continuación, se muestran los análisis estadísticos procesados para caracterizar la muestra utilizada en la presente investigación.

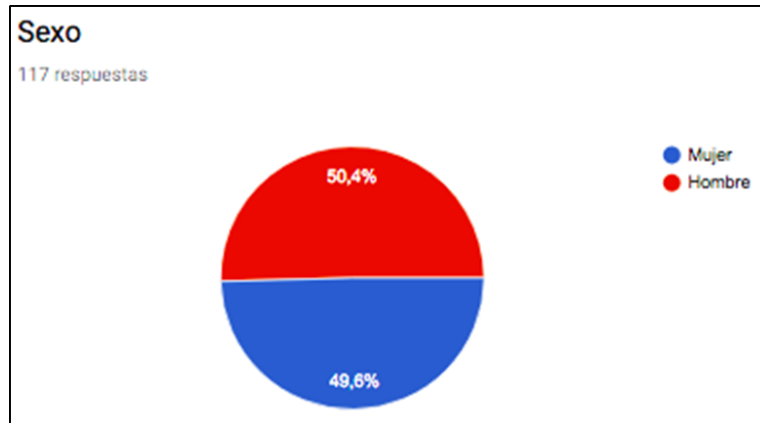


Figura 1. Descripción de la muestra por sexo.

La Figura 1, muestra que el cuestionario fue contestado por 117 personas de ambos sexos, de las cuales el 50.4% (59) son hombres y el 49.6% (58) son mujeres.

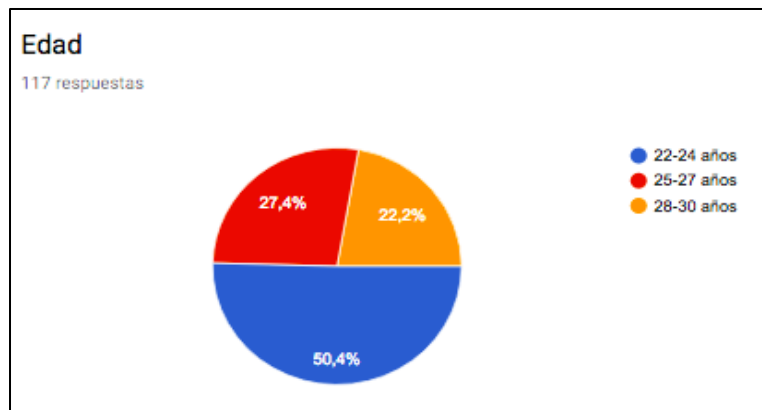


Figura 2. Descripción de la muestra por edad.

En la Figura 2, el 50.4% (59) de las personas está en el rango de 22 a 24 años, el 27.4% (32) está en el rango de 25 a 27 años y el 22.2% (26) están el rango de 28 a 30 años, por lo que toda la muestra se considera de jóvenes profesionistas.

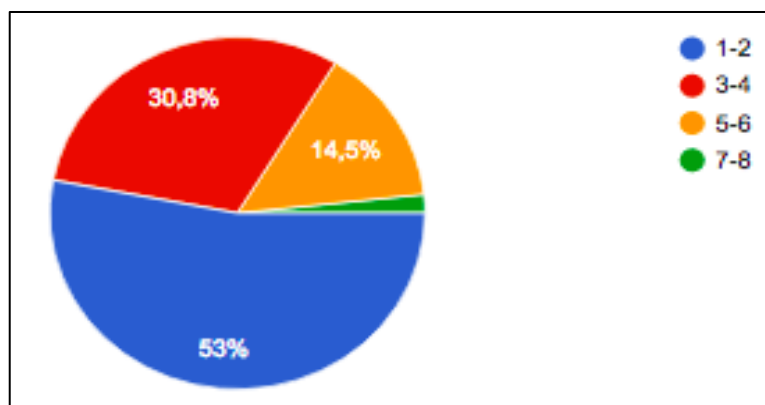


Figura 3. Distribución de los trabajos por persona.

De acuerdo a la Figura 3, el 53% de las personas ha tenido entre uno y dos trabajos, el 30.8% ha tenido de tres a cuatro trabajos, el 14.5% ha tenido de 5 a 6 trabajos y el 1.7% ha tenido de 7 a 8 trabajos, por lo que se infiere que existe rotación de los jóvenes profesionistas en las empresas.

Tabla 1. Tabla de contingencia con respecto a la edad y el número de trabajos.

N=117	Trabajos 3-4	Trabajos 1-2	Trabajos 5-6	Trabajos 7-8	Total
25-27 años	14	10	7	1	32
22-24 años	17	38	3	1	59
28-30 años	5	14	7	0	26
Total	36	62	17	2	117

En la Tabla 1, se observa que 14 jóvenes de 25-27 años ha tenido de 3-4 trabajos y 17 jóvenes de 22-24 ha tenido de 3-4 trabajos, lo cual sugiere una mayor rotación entre los más jóvenes, sin embargo 38 jóvenes de 22-24 años han tenido 1-2 trabajos y 14 jóvenes de 28-30 años ha tenido 1-2 trabajos, en el caso de los más jóvenes más del 50% ha permanecido en su primer trabajo o segundo trabajo, mientras que en el caso de los mayores, la mayor cantidad de ellos, permanece en su primer o segundo trabajo, por lo que se infiere que las nuevas generaciones tienden a tener mayor rotación en los trabajos.

Tabla 2. Análisis descriptivo de los factores que causan la rotación de jóvenes profesionistas

Factor	Mínimo	Máximo	M	DS
Crecimiento Personal	.00	5.00	3.71	1.38
Remuneración	1.00	5.00	3.60	1.29
Distancia	.00	5.00	2.93	1.45
Falta de Capacitación	.00	5.00	2.80	1.35

M: Media, DS: Desviación estándar.

Considerando que las opciones de respuesta son de 1 a 5 siendo el 1 el de menor importancia y 5 el de mayor importancia, en la Tabla 2, se observa que el crecimiento personal y remuneración son los factores más importantes para las personas, por lo que se infiere que al no obtener lo que buscan en cuanto a su desarrollo personal y profesional y una buena remuneración, optaran por buscarlos en otras empresas.

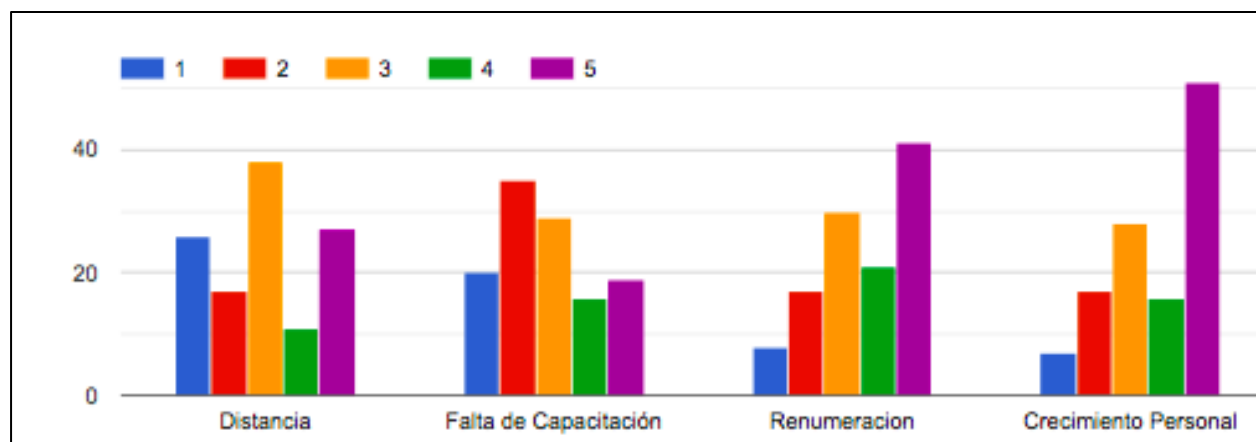


Figura 4. Distribución de respuestas por factor evaluado.

En la Figura 4, se confirma que los factores más importantes son el crecimiento personal y la remuneración y se observa que la distancia al trabajo es el menos importante.

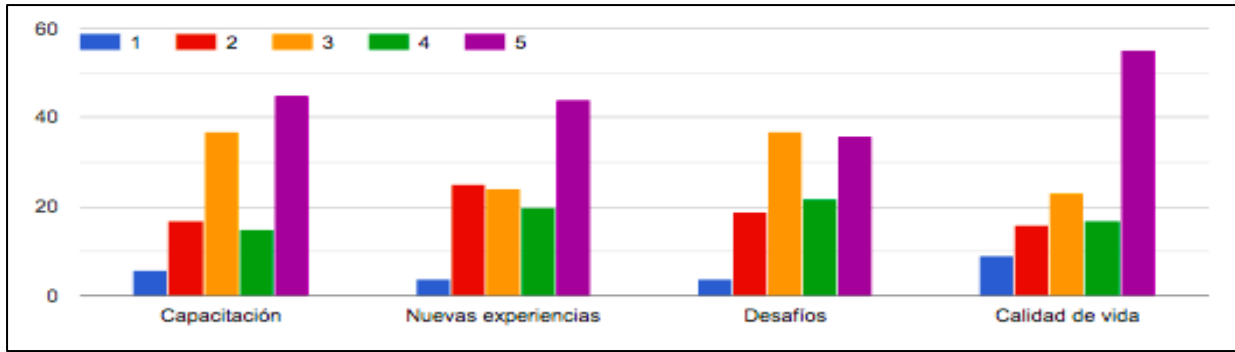


Figura 5. Distribución de la evaluación de los sub-factores del factor crecimiento personal.

Analizando los sub-factores del crecimiento personal, en la Figura 5 se observa que la calidad de vida, la capacitación y las nuevas experiencias es lo que más motiva a los jóvenes profesionistas para permanecer en un trabajo, siendo los desafíos lo que menos los motiva.

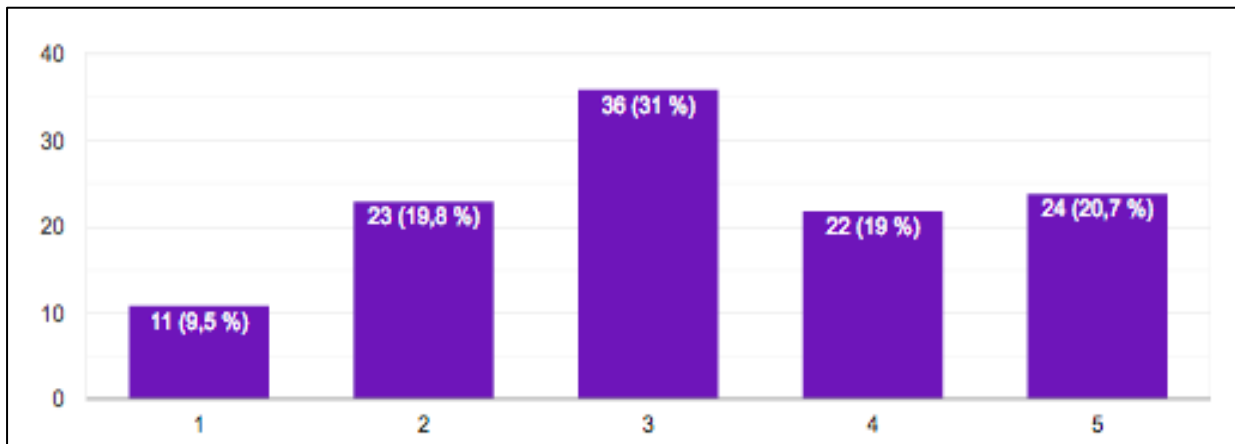


Figura 6. Distribución de la satisfacción por la remuneración obtenida.

En la Figura 6, se observa que solo el 24% de los encuestados se siente completamente remunerados con su empleo, por lo que se confirma que este es un factor que afecta de forma importante la rotación de jóvenes profesionistas en las empresas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudiaron los factores que causan la rotación de jóvenes profesionistas en las empresas. Los resultados incluyen los análisis estadísticos para conocer tanto los factores, así como los sub-factores relacionados a cada uno de ellos, que son los motivadores para que las personas permanezcan en sus trabajos o busquen lo que desean en otras empresas.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los factores más determinantes son los intrínsecos de la motivación laboral. El factor más relevante es la remuneración económica esto tal vez, se debe a que en esta edad se buscan diferentes metas como viajar, estudiar una maestría o formar una familia y el dinero es imprescindible para lograrlas.

Los jóvenes egresados también buscan un clima laboral agradable, ya que la calidad de vida es imprescindible cuando uno busca desarrollarse y crecer en una empresa.

Otro factor que sobresale es la calidad de vida, esto para muchos jóvenes egresados en la actualidad es muy importante ya que, si sienten que no tienen buena calidad de vida en su trabajo, el dinero que ganen, las prestaciones y utilidades que reciban, no serán suficientes para sentirse motivados a permanecer en el trabajo.

Cabe resaltar que esta investigación aporta a las empresas información necesaria para saber qué aspectos como el buen clima laboral, un salario acorde a las funciones que se desempeñan, el desarrollo personal y la oportunidad de vivir nuevas experiencias se deben tomar en cuenta al momento de pensar en estrategias de retención de personal pertenecientes a la generación de jóvenes profesionistas.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con esta investigación podrían concentrarse en las nuevas generaciones y los factores que los motivan, ya que según se observa, la tendencia es hacia la alta rotación en los jóvenes profesionistas.

Se extiende un agradecimiento muy especial a las estudiantes del programa de estudios de IIA Jorge Alejandro López Mendoza, María de la Luz Reyes Treviño y Héctor Treviño por su valiosa colaboración en este proyecto en la generación de ideas, del instrumento y el análisis de la información.

Referencias

- Benencia, R., De Alto, B., Fernández Berdaguer, L., Jacinto, C., Korinfeld, S., Llomovate, S., ... & Panaia, M. (1994). La demanda de calificaciones para profesiones universitarias. .
- Flores, R., Abreu, J., y Badii, M. (2008). Factores que originan la rotación de personal en las empresas mexicanas. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 3(1).
- Isaza, H. I. F. (2014). Estrategias de atracción y retención del talento humano en la industria minera colombiana. *REVISTA ECONÓMICAS CUC*, 35(1), 61-78.
- Pigors, P., y Myers, C. (1985). *Personnel Administration*, (8th Edn.). New York, Maidenhead: McGraw-Hill.
- Vásquez Mireles, R. D., Mejía de León, Y., Rodríguez Villanueva, B., y Ponce Dávila, M. T. (2015). Retención Del Talento Humano En Pequeñas Y Medianas Empresas: Evidencias De México (Human Talent Retention in Small and Medium Enterprises: Evidence from Mexico). *Revista Global de Negocios*, 3(4), 59-67.

Notas Biográficas

La **Dra. Argelia Vargas Moreno** es Ingeniero Industrial Administrador, Maestría en Ingeniería Industrial con especialidad en Productividad por la UANL y Doctorado en Ciencias de la Educación por la UAdeC. Actualmente es Subdirectora Académica de Ingeniería Industrial y Administración de la FCQ de la UANL. Profesor de tiempo completo impartiendo cursos en licenciatura y posgrado como Ingeniería industrial, Investigación de operaciones, Estudio del trabajo y Seminario de investigación. Cuenta con Perfil PRODEP. Es Miembro del IISE y asesora del capítulo 358 de estudiantes. Trabajó como Ingeniero de proyectos y consultora en diferentes empresas de México.

El **Dr. Leonardo G. Hernández-Landa** es Ingeniero Industrial egresado de ITSPe en Veracruz, México, obtuvo su Doctorado en Ingeniería del programa de postgrado en Ingeniería de Sistemas en el Departamento de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Leonardo es actualmente profesor en el Departamento de Ingeniería Industrial de la UANL en San Nicolás de los Garza, México, donde se incorporó en 2016. La investigación del Dr. Hernández se ha centrado principalmente en los métodos para resolver problemas de optimización discretos y difíciles que surgen en la logística. Sistemas de enrutamiento y transporte. Anteriormente, ha llevado a cabo investigaciones financiadas sobre problemas de enrutamiento de vehículos con accesibilidad y diseño de rutas. El Dr. Hernández cuenta con reconocimiento de investigador otorgado por el Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT, donde ha sido miembro desde 2017.

La **MII. Patricia Gómez Fuentes** es Ingeniero Industrial Administrador, con maestría en Ingeniería Industrial por la UANL, actualmente es Coordinadora de Asuntos Estudiantiles y Académicos de la Carrera de Ingeniero Industrial Administrador, de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL. Imparte la cátedra de Investigación de Operaciones Modelos Determinísticos e Investigación de Operaciones Modelos Probabilísticos, cuenta con perfil PRODEP y es miembro del CA en formación "Diseño y Optimización de Sistemas Productivos". Es coautora de diversas investigaciones la gran mayoría del área de Investigación de Operaciones, las cuales han sido presentadas en congresos Nacionales e Internacionales.

EVALUACION DE LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DE ALUMINIO RECLICADO EN AGUA DE MAR/DESTILADA CON NaOH

Ing. Agustín Vázquez Escudero¹, Ing. Alejandra Jamilett Valladares Gómez², Dr. José Enrique Flores Chan³, M. C. Iván Castro Cisneros⁴, M. C. Francisco Romero Sotelo⁵, Dr. Humberto Mandujano Ramírez⁶, Dr. Cristóbal Patiño Carachure⁷.

Resumen—Fueron analizados caudales y volúmenes de gas de hidrógeno obtenidos a partir de diferentes (cubos, aros y polvo) morfologías de aluminio reciclado, empleando como agente activador una solución de agua de mar y agua destilada con diferentes molaridades de concentración NaOH (0.25, 0.75 y 1.25 mol/L). Técnicas de caracterización fueron usadas para identificar los subproductos de las reacciones durante el proceso de producción de hidrógeno. La comparación de los resultados indica que la reacción de la producción de hidrógeno se lleva a cabo con mayor efectividad en la solución alcalina compuesta por agua destilada. Mientras que los análisis de las muestras sometidas a la solución alcalina en agua de mar, sugieren la formación inmediata de una capa de especies salinas del agua de mar, que se coloca sobre la superficie del material de aluminio, la cual promueve una reacción lenta de producción de hidrógeno. Sin embargo, para las aplicaciones, estos resultados pueden ser viables para controlar el flujo de hidrógeno acorde a la demanda en celdas de combustible empleadas en sistemas portátiles de generación de energía eléctrica.

Palabras clave— Producción de hidrógeno, agua de mar, NaOH, aluminio reciclado.

Introducción

Los retos actuales en materia energética se basan en la demanda de un combustible que sea capaz de sustituir al petróleo y sus derivados para evitar las emisiones de gases de efecto invernadero, que afecta gravemente a la humanidad. Investigaciones realizadas demuestran que por sus propiedades químicas el hidrógeno es un proveedor viable para emplearse en celdas de combustible y generar energía eléctrica de manera limpia. Los dos problemas fundamentales de la tecnología del hidrogeno para sistemas portátiles, son la producción y almacenamiento de tal combustible. Hoy en día los métodos para producir y almacenar hidrógeno son excesivamente, peligrosos, sofisticados y caros. Por ejemplo, para el almacenamiento se han propuesto las nano estructuras de carbono según P. M Carraro, (2019), Jose L. Figueiredo, (2018) y Yuda Yürüm, (2009), y una amplia variedad de hidruros metálicos mencionados por Jiguang Zhang (2019) y M. Bhourri (2018). Últimamente se están estudiando los materiales base aluminio y sus aleaciones, en los cuales se emplean sustancias acidas y alcalinas como activadoras en la producción de hidrogeno a los que se refiere Dimitrios Raptis (2019), Hui Liu (2018) Abdullah Irankhah (2018). Donde han reportado la producción de hidrogeno variando la concentración molar, temperatura, tamaños de partículas y el dopaje activo en las aleaciones de aluminio. Todos estos resultados, no toman en cuenta la posibilidad de producir hidrogeno de manera eficiente, económica, sustentable y menos sofisticada. Por lo tanto, en este trabajo se estudia y se compara la producción de hidrogeno a partir de aluminio reciclado de latas de refresco empleando diferentes molaridades de NaOH en medios de agua destilada y agua de mar.

¹ El Ing. Agustín Vázquez Escudero es docente en la Universidad autónoma del Carmen, Campeche.

avescudero@pampano.unacar.mx (autor corresponsal)

² La Ing. Alejandra Jamilett Valladares Gómez es estudiante de la maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. jamilett.valladares@hotmail.com

³ El Dr. José Enrique Flores Chan es docente investigador en la Facultad de ingeniería de la Universidad autónoma del Carmen, Campeche.

jeflores@pampano.unacar.mx

⁴ El M. C. Iván Castros Cisneros docente investigador en la Facultad de ingeniería de la Universidad autónoma del Carmen, Campeche.

icastro@pampano.unacar.mx

⁵ El M. C. Francisco Romero Sotelo es docente investigador en la Facultad de ingeniería de la Universidad autónoma del Carmen, Campeche. fromero@pampano.unacar.mx

⁶ El Dr. Humberto Mandujano Ramírez es docente investigador en la Facultad de ingeniería de la Universidad autónoma del Carmen, Campeche. hmandujano@pampano.unacar.mx

⁷ El Dr. Cristóbal Patiño Carachure es docente investigador en la Facultad de ingeniería de la Universidad autónoma del Carmen, Campeche. cpatino@pampano.unacar.mx

Metodología

A partir de latas de aluminio de refresco, se obtuvieron lingotes por colada convencional utilizando un horno eléctrico de fundición, así como también se usaron los anillos o aros de las latas por separado. Los lingotes fueron seccionados en pequeños cubos de dimensión 8x8x6 mm de tal manera que todos poseen un peso de 1 g aproximadamente. Posteriormente otros lingotes fueron desbastados con limas de acero, para obtener polvos cuya distribución de tamaños oscila entre 0.2-0.5 mm. Fueron preparadas soluciones alcalinas de NaOH empleando los dos medios de agua destilada y agua de mar (parte norte de Cd. del Carmen, Camp., Mex) como se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones experimentales para la reacción de producción de hidrógeno.

Medio disolvente	Morfología de aluminio (1 gr.)	Concentración molar de NaOH (Mol/L)		
		0.25	0.75	1.25
Agua de Mar	Lingotes	X	X	X
/	Aros	X	X	X
Agua destilada	Polvos	X	X	X

La composición química de los disolventes de agua destilada y agua de mar fue determinada utilizando la técnica de masas como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Componentes químicos del agua destilada y agua de mar (ppm).

Medio	Cd	Cr	Cu	Fe	Ni	Pb	V	Ca	Co	Mn	Na	Zn	Al	C	P
Agua Destilada	127	140.5	521	79.1	147.5	155.2	480.9	163.333	108	61.6	77.77	219.9	0	0	0
Agua de mar	454	707.3	681	482.3	509.8	511.8	206.07	856.633	421.4	242	173.366	863.8	328.4	969.2	349.8

Las mediciones de caudal de hidrógeno fueron llevadas a cabo utilizando la velocidad de una burbuja de jabón a través de un tubo graduado en cm. Fueron colectados datos de tiempo y distancia recorrida para obtener una velocidad media. Se calculó el caudal y volumen de hidrogeno utilizando las ecuaciones de fluidos como sigue en las ecuaciones (1) y (2).

$$Q = v * A = V/t \quad (1)$$

$$V = \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{V}{t}\right) dt = \int_{t_1}^{t_2} Q dt \quad (2)$$

Dónde:

v= velocidad en cm/min

t= tiempo en minutos

A= área de la sección transversal del tubo

Q= caudal o flujo en ml/min

V=volumen de hidrogeno

Por otro lado, para identificar los compuestos y fases formadas de los subproductos de las reacciones fueron caracterizados por las técnicas de difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido.

Resultados

En la figura 1 se muestran las mediciones del caudal de hidrógeno producido en función del tiempo a partir de la morfología tipo lingote, cuyas concentraciones son de 0.25, 0.75 y 1.25 mol/L de NaOH en agua destilada. En la figura 1a) se puede observar el comportamiento del caudal de H₂ de la concentración 1.25 mol/L que parte de un

caudal de 3 ml/min, el cual disminuye con el incremento del tiempo de forma lineal hasta un tiempo final de 540 minutos; sin embargo, el perfil del caudal de concentración 0.75 mol/L, inicia con un caudal de 2 ml/min, disminuyendo suavemente hasta los 1.4 ml/min. Así mismo, el caudal de la concentración de 0.25 mol/L, se puede observar que, desde el inicio de la reacción, el caudal se mantiene con un valor aproximadamente constante de 0.75 ml/min. De estos resultados, se puede deducir que el caudal de producción de H₂ parte de un caudal elevado y decrece suavemente cuando se incrementa el tiempo. Por otro lado, para conocer el volumen de hidrogeno producido en función del tiempo, se procedió a calcular la curva de acumulación como se muestra en la figura 1b). Donde se presenta el volumen generado durante el tiempo de reacción. Para el caso de la concentración de 1.25 mol/L, se puede ver un volumen total generado de aproximadamente de 1200 ml. Donde estequímicamente se ha calculado que se producen 1245 ml de hidrogeno por gramo de aluminio, por lo que se sugiere que el aluminio ha reaccionado en su totalidad. Para la concentración de 0.75 mol/L, se encuentra una disminución del orden aproximado de 50% en la producción de hidrógeno, respecto a la anterior concentración. Finalmente, para la concentración de 0.25 mol/L, es evidente que la disminución es aún mayor del orden de 75%. De estos resultados se puede sugerir que la efectividad de la reacción que promueve la producción de hidrogeno se incrementa cuando la concentración es mayor.

En la figura 1c) se presentan los caudales de H₂ producidos en el medio de agua de mar. Se aprecia una disminución de los perfiles de producción de hidrogeno, por ejemplo, para la concentración 1.25 mol/L que el caudal oscila alrededor de los 1.5 ml/min, mientras que las otras concentraciones se encuentran por debajo de los 1.5 ml/min. A integrar la curva de acumulación de hidrógeno producido se observa que el volumen total disminuyó drásticamente (figura 1d). Por lo tanto, de estos resultados, se puede deducir que, para estas condiciones, la producción de hidrógeno se efectúa en mayor proporción para las muestras cuyo medio se encuentre en agua destilada en comparación con el medio de agua de mar.

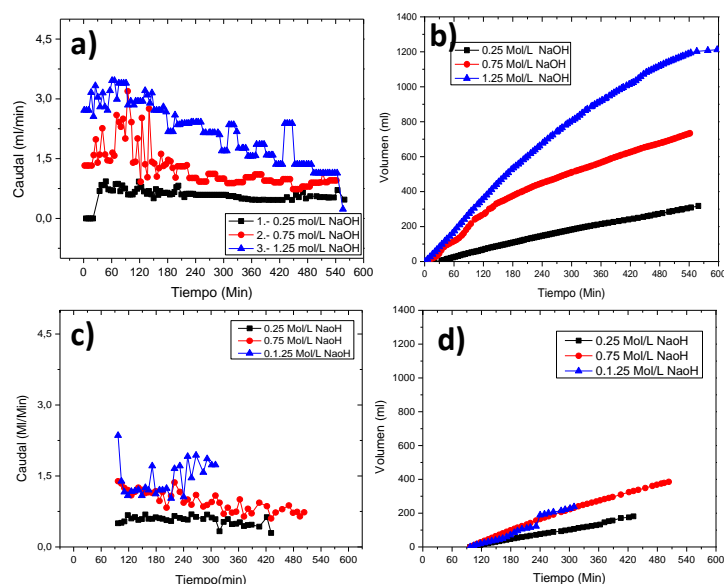


Figura 1. Producción de hidrógeno de las muestras en morfología de lingote en los medios de: agua destilada a) caudal, b) volumen; agua de mar c) caudal y d) volumen.

En la figura 2 se despliega los perfiles de producción de hidrogeno para las morfologías de aros de lata de aluminio. Donde en la figura 2a) se aprecia los caudales de producción de hidrógeno empleando como medio el agua destilada, el perfil de caudal correspondiente a la concentración de 1.25 mol/L forma una curva abierta hacia abajo teniendo un máximo a los 60 min, y posteriormente disminuye lentamente. Así mismo ocurre para las concentraciones de 0.75 y 0.25 mol/L, disminuyéndose significativamente durante la reacción. Por otro lado, se puede notar la efectividad de la producción de hidrogeno para éstas 3 concentraciones de acuerdo a la figura 2b), donde evidentemente se produce la cantidad cercana a los 1200 ml de H₂ tomando en cuenta que un gramo de aluminio produce 1245 ml de H₂ y el tiempo de reacción disminuye cuando la concentración molar crece.

En comparación con el medio de agua de mar, es evidente que el caudal de H_2 disminuye considerablemente para las 3 concentraciones molares de manera proporcional como se muestra en la figura 2c), así mismo, se puede notar que en la concentración de 0.25 mol/L de NaOH, el caudal disminuye en gran proporción. Como consecuencia de esta velocidad de producción de hidrógeno, se puede notar que el volumen total generado también se ve afectado encontrándose alrededor de los 200 ml de H_2 , mientras que las otras dos concentraciones molares logran producir en su totalidad el volumen esperado.

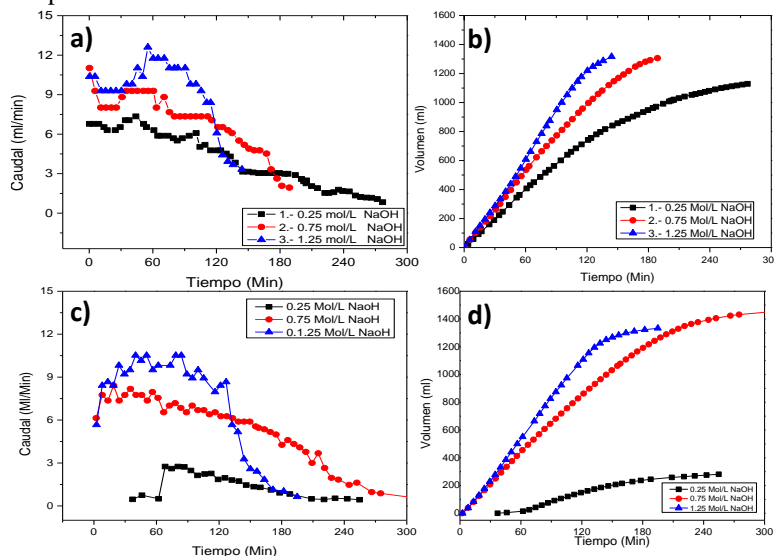


Figura 2. Producción de hidrógeno de las muestras en morfología de aros de latas en los medios de: agua destilada a) caudal, b) volumen; agua de mar c) caudal y d) volumen.

Los perfiles de producción de hidrógeno correspondiente a la morfología de polvos de aluminio reciclado en ambos medios alcalinos, se muestra en la figura 3. Donde en la figura 3a) que corresponde a la muestra sometida en el medio de agua destilada, el caudal de H_2 presenta un comportamiento muy elevado para los primeros minutos de reacción de las concentraciones 1.25 y 0.75 mol/L, las cuales logran un máximo aproximado de 70 y 47 ml/min respectivamente, además de poseer un tiempo corto de reacción, sin embargo, para la concentración de 0.25 se observa un comportamiento lento y de menor caudal de producción. Respecto al volumen generado de hidrógeno, se aprecia que las reacciones han logrado efectuarse en su totalidad de acuerdo a la cantidad de volumen esperado por cada gramo de aluminio. En menor proporción se puede observar el caudal de H_2 en el medio de mar como se muestra en la figura 3c), donde el caudal de la molaridad de 0.25 mol/L se manifiesta de muy baja proporción indicando una reacción suave y lenta. Así mismo en la gráfica del volumen (figura 3d) se ha notado que el volumen total esperado para las concentraciones de 1.25 y 0.75 son las que han logrado la efectividad de la reacción alcanzando los 1200 ml de H_2 , mientras que la de 0.25 solo alcanza los 400 ml de H_2 . De estos resultados, se puede deducir que los polvos expuestos a estas condiciones proporcionan caudales muy elevados, pero en menor tiempo, esto se debe a la gran cantidad de área expuesta hacia el medio.

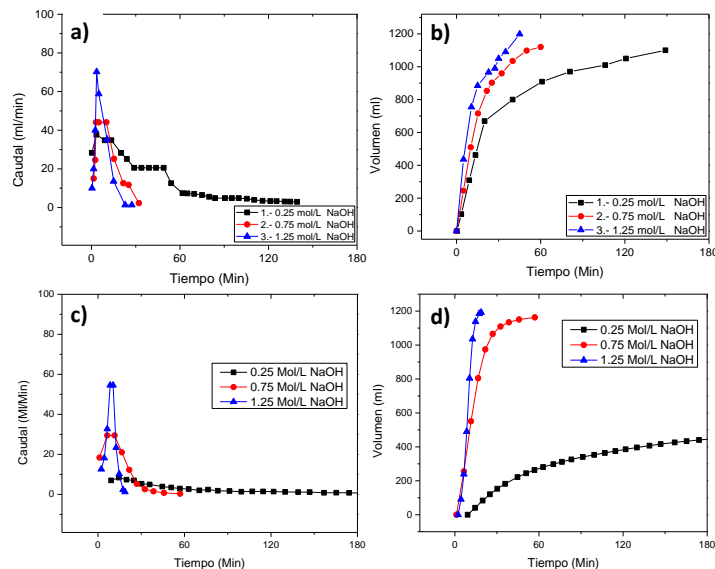


Figura 3. Producción de hidrógeno de las muestras en morfología de polvo en los medios de: agua destilada a) caudal, b) volumen; agua de mar c) caudal y d) volumen.

Para caracterizar la superficie y los subproductos después de la reacción de producción de hidrógeno, se ha analizado la superficie de la muestra de morfología lingote, expuesta en agua de mar, y se procedió a emplear la técnica de microscopía electrónica de barrido como se presenta en la figura 4. En la micrografía obtenida por la técnica de electrones retrodispersados (figura 4a), se puede notar la presencia de varias fases como subproductos de la reacción, por ejemplo, en la región clara que apunta la flecha superior, se ha realizado un análisis químico, el cual indica los subproductos de la reacción y de impurezas (figura 4b) del agua de mar que recubren tal superficie. Por otro lado, en la flecha inferior que apunta una región más oscura, el análisis químico indica la formación única del óxido de aluminio correspondiente exclusivamente a la reacción de oxidación y como consecuencia a la liberación de hidrógeno como se muestra en la reacción: $2Al+3H_2O=Al_2O_3+3H_2$, donde el aluminio reacciona con el oxígeno del agua y forma Al_2O_3 y libera el H_2 .

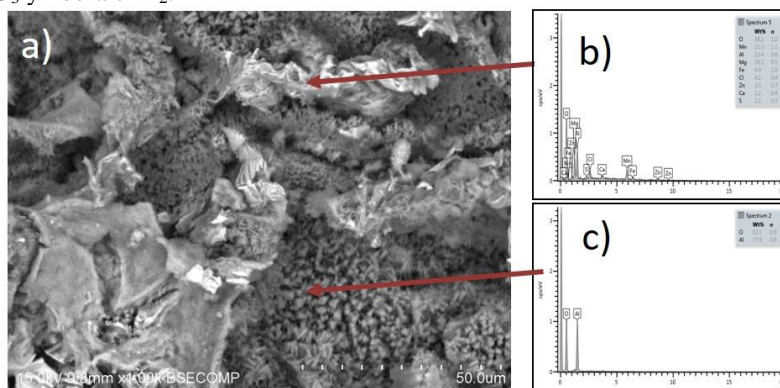


Figura 4. Micrografías de MEB y análisis químico a) superficie del aluminio después de la reacción con la concentración molar de 1.25 Mol/L de NaOH en agua de mar, b) impurezas del agua de mar, c) subproductos de la reacción.

Los subproductos de la reacción de la muestra anterior son caracterizados también por difracción de rayos X (figura 5), en a) se presenta el patrón correspondiente al aluminio reciclado sometido en la solución de agua de mar y NaOH el cual presenta la formación de la fase hidróxido de aluminio, la cual inicialmente se formó una fase pura de Al_2O_3 y que por el exceso de humedad durante la reacción de producción de hidrógeno se ha hidratado. En el patrón b) se presenta el patrón de difracción correspondiente a la muestra después de un tratamiento térmico a 300 °C, el cual indica la deshidratación de la fase hidróxido de aluminio, para formar nuevamente Al_2O_3 , por lo tanto, estos productos pueden procesarse como segunda opción para obtener otras aplicaciones y reducir costos empleando estas

metodologías. Estos resultados indican la efectividad de la reacción de oxidación del aluminio y el oxígeno del agua para liberar hidrógeno

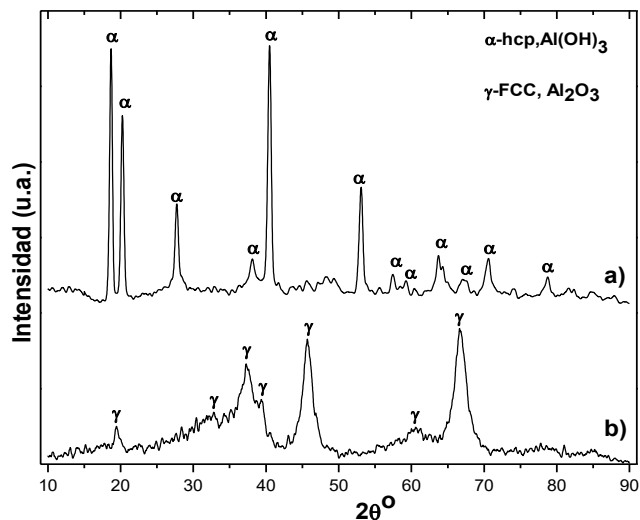


Figura 5. Patrón de difracción de rayos X de las muestras tipo lingote sometidas en la solución de agua de mar, a) hidróxido de aluminio $\text{Al}(\text{OH})_3$ y b) fase Al_2O_3 después de tratamiento térmico a 300 °C.

Conclusiones

Fueron producidos diferentes caudales de hidrogeno variando la concentración molar y la morfología del aluminio reciclado. Bajo estas condiciones estos resultados indican que la mayor proporción de flujo de hidrogeno se efectúa en la solución de agua destilada con NaOH. Las componentes de impurezas del agua de mar recubren al material de aluminio y evitan la eficiencia de la reacción de producción de hidrógeno durante el proceso. Con el incremento de la relación de concentración molar se manifiesta una mayor producción de hidrogeno para ambas soluciones. La morfología de los polvos favorece drásticamente la producción de hidrogeno siendo menor el tiempo de reacción para ambas soluciones. Para la eficiencia total de la reacción del aluminio expuesto en la solución es recomendable utilizar las concentraciones molares de 0.75 y 1.25 mol/L de NaOH en ambos medios.

Referencias

- Abdullah Irankhah, Seyed Mohsen Seyed Fattahi, Mohammad Salem, Hydrogen generation using activated aluminum/water reaction, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 43, Issue 33, 2018, Pages 15739-15748.
- Bhourri, M. Linder, I. Bürger, Metal hydride reactor for dual use: Hydrogen storage and cold production, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 43, Issue 52, 2018, Pages 23357-23371.
- Dimitrios Raptis, Andreas K. Seferlis, Vasiliki Mylona, Constantin Politis, Panagiotis Lianos, Electrochemical hydrogen and electricity production by using anodes made of commercial aluminum, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 44, Issue 3, 2019, Pages 1359-1365.
- Hui Liu, Fuli Yang, Bochao Yang, Qian Zhang, Yujun Chai, Ning Wang, Rapid hydrogen generation through aluminum-water reaction in alkali solution, Catalysis Today, Volume 318, 2018, Pages 52-58.
- Jiguang Zhang, Yunfeng Zhu, Linglong Yao, Cheng Xu, Yana Liu, Liquan Li, State of the art multi-strategy improvement of Mg-based hydrides for hydrogen storage, Journal of Alloys and Compounds, Volume 782, 2019, Pages 796-823.
- José L. Figueiredo, Nanostructured porous carbons for electrochemical energy conversion and storage, Surface and Coatings Technology, Volume 350, 2018, Pages 307-312.
- P.M. Carraro, A.A. García Blanco, G. Lener, D. Barrera, S. Amaya-Roncancio, C. Chanquía, H. Troiani, M.I. Oliva, G.A. Eimer, Nanostructured carbons modified with nickel as potential novel reversible hydrogen storage materials: Effects of nickel particle size, Microporous and Mesoporous Materials, Volume 273, 2019, Pages 50-59.

DISEÑO DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO INNOVADOR: MERMELADA DEL FRUTO DEL ÁRBOL DEL RAMÓN

Manuela Guadalupe Vázquez Villanueva¹, M.P.P. Mario Manzanero Salazar²,
Dra. Esmeralda Cázares Sánchez³, Dr. Víctor Manuel Interián Ku⁴ y M.C. Alicia Avitia Deras⁵

Resumen—El presente texto ofrece los resultados de una investigación que tuvo como objetivo el diseño de un proceso para la elaboración de mermelada a base del fruto del árbol del ramón. Para la investigación, se elaboraron cuatro mezclas de mermelada, a saber: ramón, ramón con pera, ramón con durazno y ramón con chile habanero, las cuales, fueron sometidas a una evaluación sensorial, la cual, integró las variables de apariencia, olor, sabor, textura y aceptación general. Dicha evaluación, arrojó como resultado, con respecto a las variables antes mencionadas, que la mezcla de ramón fue la mejor evaluada por los participantes, quedando como segunda mejor evaluada la mezcla con durazno, en tercero la mezcla con pera y en último con chile habanero.

Palabras clave— innovación, fruto del ramón, mermelada, análisis sensorial.

Introducción

Durante la Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996, se definió la seguridad alimentaria como la situación en que toda la población, y en todo momento, tiene acceso físico, social y económico a alimentos seguros y nutritivos que satisfacen sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias, para una vida activa y saludable. Ésta depende de que exista disponibilidad, acceso y la utilización biológica de los alimentos (CEPAL, 2019).

Por su parte, el Banco Mundial señala que la malnutrición es uno de los problemas más graves del mundo en materia de desarrollo y al que se ha prestado menos atención. Sus costos humanos y económicos son enormes y afectan más a los pobres, las mujeres y los niños (BM, 2019). Lo anterior, es de particular importancia en la infancia ya que el retraso del crecimiento en la primera infancia puede ocasionar daños irreversibles en el desarrollo cognitivo de un niño, con consecuencias en la educación, los ingresos y la productividad que perduran bien en la vida adulta (BM, 2019).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2019) señala que se considera importante ayudar a los países a desarrollar su capacidad para determinar los tipos, las causas y la incidencia de la desnutrición, formular programas para corregir estas deficiencias y vigilar y evaluar el impacto y los efectos más perdurables de esas medidas.

Para el caso mexicano, el Instituto Nacional de Salud Pública en México (INSP, 2019), señala que la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad infantiles constituyen una “doble carga” para la salud, toda vez que conllevan efectos adversos en el crecimiento físico y el desarrollo intelectual de los menores —en el caso de la primera— e incrementan su riesgo de padecer obesidad a lo largo del curso de la vida —en el caso del sobrepeso y la obesidad—, aumentando la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles que se traducen en discapacidad y muerte prematuras, así como en una elevada carga económica.

Ante tal situación en nuestro país y derivado del estudio denominado Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto, elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2010) recomendó iniciar líneas de investigación sobre las conductas de consumo de alimentos de la población diferenciado por grupos de población y zonas geográficas, que permitan diseñar o mejorar estrategias que contribuyan a la buena alimentación.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2018) en su documento denominado Manual de Oslo señala que una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto

¹ La C. Manuela Guadalupe Vázquez Villanueva es egresada de la Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo, México. mayguav@hotmail.com

² El Mtro. Mario Manzanero Salazar es profesor del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo, México. (autor corresponsal) mm_salazar@hotmail.com

³ La Dra. Esmeralda Cázares Sánchez es profesora de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo. esmecs_13@hotmail.com

⁴ El Dr. Víctor Manuel Interián Ku es Profesor de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo. interian@colpos.mx

⁵ La M.C. Alicia Avitia Deras es profesora de Tiempo Completo y Jefa del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo, México. avitiaderas@hotmail.com

(bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. En tal sentido, se considera una innovación el uso del fruto del árbol del ramón para la elaboración de mermelada, pero además como una contribución en materia de seguridad alimentaria.

Los resultados que se presentan a continuación son de una investigación destinada al diseño de un proceso para la elaboración de mermelada a partir del fruto del árbol del ramón (*Brosimum Alicastrum* Sward).

La propuesta tiene su origen en la accesibilidad al fruto del árbol del ramón en la zona de estudio, el cual, es utilizado por los habitantes de modo tradicional en la alimentación de ganado y en algunos productos de autoconsumo, sin embargo, debido a su amplio espectro nutricional se considera importante la posibilidad de innovar su utilización en un producto alimenticio de accesible producción y conserva como la mermelada.

Marco referencial

El Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM), perteneciente al sistema Tecnológico Nacional de México, fue creado el 8 de octubre de 1976 y se encuentra ubicado en el kilómetro 21.5 de la carretera Chetumal – Escárcega en el ejido Juan Sarabia, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. El (ITZM, 2019) busca vincularse con los sectores públicos, social y privado para garantizar la pertinencia de sus servicios con las necesidades de desarrollo regional y nacional; busca también en forma constante, la concentración de acciones que permitan mejorar la formación de los educandos, además de atender las necesidades del entorno en materia de desarrollo tecnológico y vinculación. Es, en el marco de generar alternativas para atender las necesidades del entorno, que se proponen acciones innovadoras que permitan contribuir con la causa.

Brosimum alicastrum Swartz es un gran árbol tropical perenne que se distribuye ampliamente en México. Sus semillas y hojas ricas en proteínas se pueden usar como alimento y forraje, y se pueden hacer varias medicinas y bebidas de partes del árbol (Peters & Pardo-Tejeda, 1982). Se le conoce como ramón, ojoche y osch. Su fruto y semilla son una baya globosa y carnosa. Mide aproximadamente 2.5 cm de diámetro, y es de color verde amarillento a rojizo cuando está madura. Cada fruto tiene uno o dos semillas de 2 cm de diámetro cubiertas por una testa papirácea (Rodríguez, Sinaca, & Jamangapé, 2009).

Es, además, un árbol con hojas todo el año, de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura. Su copa muestra hojas abundantes, irregular, densa o abierta. El tronco tiene forma de cilindro con raíces muy fuertes. Su sabor es dulce y también su olor. Las semillas se producen entre marzo y mayo en algunas zonas y en otras durante octubre. Germinan durante las lluvias. Se recogen del suelo cuando tienen una coloración amarillo–naranja. Para extraer las semillas se remojan los frutos en agua para macerar la pulpa. No es muy abundante en comparación con otras plantas nativas, pero es muy importante por sus usos: la madera se utiliza para la construcción, para material de artesanías y para la fabricación de herramientas; la pulpa del fruto se puede comer; las semillas tostadas y molidas se usan de forma similar al café o harina para confeccionar panes; el jugo lechoso que sale es medicinal; el té de las hojas es bueno contra el asma, la diabetes, la inflamación de vías urinarias, la tuberculosis y la bronquitis. Con las semillas se hace una harina para pan o tortilla (López, y otros, 2017).

La Real Academia Española (RAE, 2019) define a la mermelada como conserva elaborada con fruta cocida y azúcar, por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud, a través de *codex alimentarius* señalan en su norma CXS 296-2009 (adoptada en 2009. Enmendada en 2017) que la mermelada es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso (FAO-OMS, 2019).

La mermelada es, en términos prácticos, un método de conservación de alimentos en el cual se mezclan frutas y/o verduras con azúcar, acidificantes y en algunos casos pectinas, de consistencia pastosa o gelatinosa y un color brillante y atractivo que refleja el color del producto (Coronado & Hilario, 2019).

Se realizó una investigación documental y se identificó la presencia de árboles de ramón en la zona sur de Quintana Roo, siendo una locación importante la zona arqueológica de Oxtankah, ubicada a un kilómetro de la orilla oeste de la Bahía de Chetumal, aproximadamente a unos 15 kilómetros de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. En el citado lugar, se procedió a la recolección de los frutos directamente debajo de las copas de los árboles.

Posteriormente, se procedió a seleccionar la fruta considerando el mayor color, lo cual, se asocia con mejor maduración, olor agradable y fresca. Las frutas fueron sometidas a un proceso de limpieza, para eliminar partículas de polvo, suciedad u otros elementos. Para efectos del escaldado, se sometió la fruta a una inmersión de agua caliente hasta lograr una temperatura de 80 °C durante 10 minutos.

Se determinó un proceso base de nueve etapas, a saber: recolección, lavado, selección, fermentación, lavado, escaldado, cocimiento, licuado y envasado. Al ser un proceso, cada etapa forma parte de una secuencia y el

incorrecto desahogo de una de ellas condiciona el resultado final, sin embargo, se considera el proceso de cocción el más importante ya que en ese momento están presentes todos ingredientes y se alcanza el punto de gelificación.

Se procedió a la elaboración de cuatro mezclas distintas de mermelada, a saber, ramón, ramón con pera, ramón con durazno y ramón con chile. Las materias primas usadas, en lo general, fueron las siguientes: fruto de ramón (*Brosimum alicastrum* Sward), ácido cítrico en polvo y azúcar, de modo adicional, se agregó el ingrediente específico de la mezcla.

En cuanto a los equipos y herramientas, se utilizó una cocina, una mesa de trabajo, una olla tipo vaporera, un colador/cedazo tipo canasta, un colador de material inoxidable tipo, 10 frascos con tapa medidas, un cazo de cobre, una olla de peltre con capacidad de 6 a 8 litros, palas de madera, densímetros y refractómetros para medir grados BRIX y una báscula digital.

En esta investigación el producto se diseñó para el consumo humano, es decir, como un alimento de fácil elaboración, que permite la conservación, rico en proteínas y agradable a los sentidos, por lo anterior, era muy importante determinar las reacciones sensoriales hacia las diversas mezclas. El análisis sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído [Lawless & Heymann, 2010] citados por (Ramírez-Navas, 2012).

En atención a lo señalado, se diseñó una evaluación sensorial con un grupo de 40 personas elegidas al azar con edades entre 18 y 66 años. Esta prueba se realizó en el stand del ITZM, ubicado en las instalaciones de la feria “Expofer Chetumal 2017”. La actividad de evaluación sensorial se realizó presentando, de modo individual, cada una de las mezclas en un plato plano a efecto de que pudiera visualizarse la mermelada a consumir.

A cada uno de los participantes se le entregó un cuestionario autoadministrado de tres secciones de recogida de datos, la primera para obtener datos demográficos integrada de cuatro ítems, la segunda, en la cual se realiza la recolección sensorial, en la que se pidió al participante, después de haber probado cada una de las mezclas, que exprese su evaluación sensorial en una escala con nueve posibilidades sobre las variables siguientes: Apariencia, olor, sabor, textura, aceptabilidad general. Una tercera sección dejaba libre la opción para comentarios en general de los participantes.

Finalmente, las evaluaciones sensoriales obtenidas de las variables se registraron en una base de datos en Excel® y se construyeron gráficos para conocer las características preferidas de las diversas mezclas de mermelada y determinar el nivel de aceptación de cada una. De igual forma, a los datos obtenidos se les aplicó el análisis Kruskal-Wallis para determinar si existe diferencia estadística entre las preferencias de cada mezcla de mermelada.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Del procesamiento de los resultados del instrumento de evaluación sensorial aplicado, se obtuvo que, como



Figura 1. Tendencia de opinión de las personas sobre la variable de apariencia.

señala la figura 1, respecto a la variable apariencia, el resultado fue que la mermelada elaborada únicamente con el fruto del árbol del ramón fue la mejor evaluada ya que entre los enunciados “me gusta” y “me gusta extremadamente” sumaron un total de 30 opiniones. Por su parte, la mezcla de ramón con durazno obtuvo 25 de las opiniones mencionadas, la mezcla con pera con 25 y finalmente la mezcla con chile habanero obtuvo 23.

Con respecto a la variable olor, como muestra la figura 2, los participantes expresaron a través de su evaluación, que la propuesta elaborada solo con fruto del árbol del ramón fue la mejor, ya que obtuvo opiniones de “me gusta” y

“me gusta extremadamente” por un total de 36, mientras que la evaluada de menor calificación fue la mezcla de ramón con chile con 28 opiniones de las mencionadas. Por su parte, la mezcla de ramón con pera obtuvo 30 y la mezcla con durazno 33.

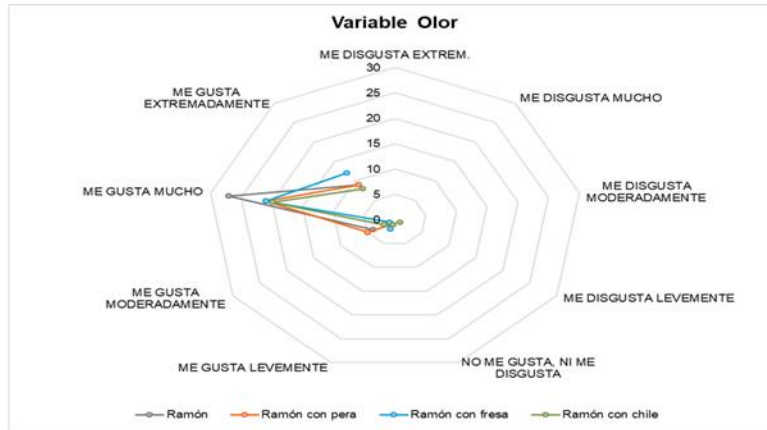


Figura 2. Tendencia de opinión de las personas sobre la variable de olor.

En los alimentos la variable sabor es fundamental, para este caso, la figura 3 muestra que de nuevo la propuesta de mermelada de un solo ingrediente, fruto del árbol del ramón, fue la mejor evaluada, seguida de la mezcla de ramón con durazno, en tercer sitio se ubicó la mezcla con pera y finalmente la mezcla con chile.

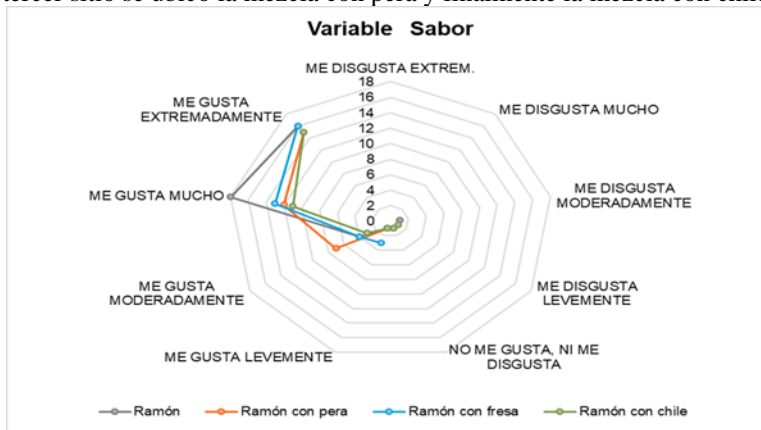


Figura 3. Tendencia de opinión de las personas sobre la variable de sabor.

En cuanto a la característica textura, la evaluación arrojó como resultado que de nuevo la propuesta de sólo ramón fue la mejor con un total de 34 opiniones de “me gusta” y “me gusta extremadamente” (figura 4), seguida por la mezcla de ramón con durazno, la mezcla con pera y la mezcla con chile.



Figura 4. Tendencia de opinión de las personas sobre la variable de textura.

Finalmente, la figura 5, con respecto a la aceptación general, la evaluación sensorial ofreció de resultado que la propuesta elaborada con el fruto del árbol del ramón es la más valorada, ya que entre las opiniones “me gusta” y “me gusta extremadamente” sumaron 36, mientras que fueron 31 para la mezcla con durazno, 28 para la mezcla con pera y 26 para la mezcla con chile.

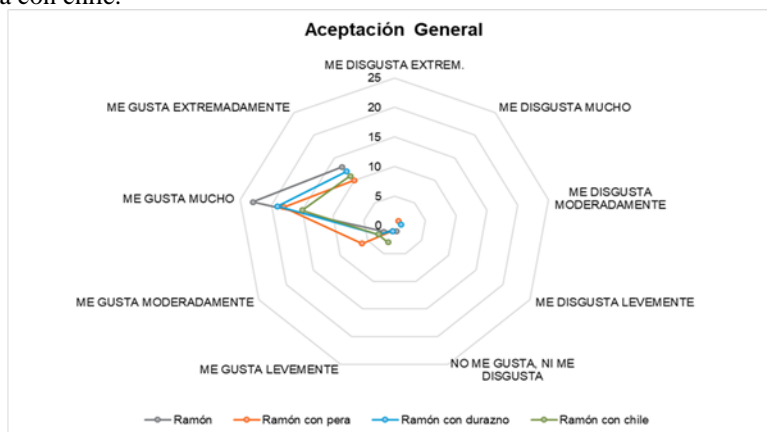


Figura 5. Tendencia de opinión de las personas sobre aceptación general.

Conclusiones

Se identificó y describió el proceso de producción de mermelada de pulpa del fruto de ramón y mezclas con tres diferentes ingredientes. La mermelada de fruto de ramón constó de 9 etapas y se considera que la etapa más importante fue la de cocción, ya que en ella se consolida el producto al llegarse al punto de gelificación. Por su parte, la mezcla elaborada con fruto de ramón y pera constó de 12 etapas, entre ellas, recolección, lavado y selección, sin embargo, el momento más importante se presentó durante la etapa de cocción con todos los ingredientes añadidos y alcanzando el punto de gelificación. En el caso de la mezcla con durazno, el proceso constó de 12 etapas, entre ellas, fermentación, lavado y escaldado, siendo la más importante la etapa de cocción. Finalmente, para la mezcla con chile se generó un proceso de 11 etapas siendo el momento más importante, al igual que en las otras mezclas, la etapa de cocción, toda vez que con ello se integran todos los elementos.

Debido al sabor neutro que produce la pulpa del fruto del árbol de ramón, fue posible realizar mezclas con tres frutos. Se optó por la pera, el durazno y el chile habanero, debido a lo intenso de sus sabores y al conocimiento general de la población respecto a ellos. Particularmente la pera y el durazno son frutos asociados a la mermelada y por tanto son conocidos por los consumidores en esa presentación. El caso del chile habanero se optó, toda vez, que es un producto de amplio consumo en la zona.

La mermelada que mejor aceptación tuvo, de acuerdo a los resultados de la evaluación sensorial, fue la producida con pulpa del fruto del árbol del ramón, seguida de la mezcla con durazno, quedando en tercer lugar la mezcla con pera y por último la mezcla con salsa de chile habanero.

Recomendaciones

Se recomienda en estudios posteriores abundar en temáticas tales como la vida en anaquel y en refrigeración, así como características físico – químicas y microbiológicas.

Referencias

- BID. (17 de Marzo de 2019). Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/politica-de-nutricion%2C6227.html>
- BM. (30 de Marzo de 2019). Obtenido de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/topic/nutrition/overview>
- CEPAL. (28 de marzo de 2019). Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://dds.cepal.org/san/marco-conceptual>
- CONEVAL. (2010). *Dimensiones de la seguridad alimentaria: evaluación estratégica de Nutrición y Abasto*. México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Coronado, M., & Hilario, R. (2019). *Elaboración de mermeladas*. Lima: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.
- FAO-OMS. (25 de Febrero de 2019). Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

INSP. (7 de Marzo de 2019). Obtenido de Instituto Nacional de Salud Pública: <https://www.insp.mx/avisos/4746-tendencias-nutricion.html>

ITZM. (15 de Marzo de 2019). Obtenido de Instituto Tecnológico de la Zona Maya: <http://www.itzonamaya.edu.mx/nhistoria.php>

López, S., Morales, M., Peralta, L., Ramírez-Pinero, M., Guevara, S., & Moreno-Casasola, P. (2017). *Manual de árboles que gustan al ganado y benefician al potrero*. México: Instituto de Ecología A. C.

OCDE. (2018). *Manual de Oslo*. Unión Europea: OCDE.

Peters, C. M., & Pardo-Tejeda, E. (1982). *Brosimum alicastrum* (Moraceae): Uses and Potencial in Mexico. *Economic Botany*, 166-175.

RAE. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: RAE.

Ramírez-Navas, J. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *ReCiTeIA*, 84-101.

Rodríguez, J., Sinaca, P., & Jamangapé, G. (2009). *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. México: SEMARNAT - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA.

Regulación del uso de las nanotecnologías en México

L. en D. Melva Arzate Velarde² M. en C. Erika Toledo Trejo¹
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, División Académica de Tecnología Ambiental y
Nanotecnología. Av. Emiliano Zapata S/N, Nicolás Romero, Estado de México. C.P. 54400. México.

Resumen— En el presente trabajo se realizó una exploración en el marco jurídico del uso de las nanotecnologías en México. La nanotecnología ha abierto las puertas a nuevas aplicaciones procedentes del intercambio de espacios multidisciplinarios y técnicas revolucionarias como soluciones a múltiples sectores, mediante el rediseño de sistemas de producción y postulándose como una de las bases del nuevo modelo económico, tecnológico y del conocimiento. En este artículo se identifica que la prevención de los riesgos por exposición al uso de Nanopartículas (NPs) o nanomateriales (NMs) deriva de la falta de un marco legal, poca evidencia de los posibles impactos en los riesgos a la salud, y nulos estudios ambientales, sanitarios y sociales. Siendo necesario crear programas que contengan metas, objetivos, estrategias y acciones para el desarrollo de la nanotecnología considerando los impactos que puede generar en miras de la prevención, es decir: integrar una asociación estratégica que concilie los intereses y necesidades de sectores gubernamentales, académicos y empresariales y un análisis de ciclo de vida de los productos que contienen NPs o NMs.

Palabras clave— Nanotecnología, regulación, México.

Introducción

En la década de los ochenta con el apoyo de invenciones de los microscopios atómicos y con lo que se comenzó a llamar nanopartículas, favoreció que desde principios de los años noventa se registraran publicaciones científicas de autores asentados en instituciones de investigación mexicanas dedicadas al estudio de nanopartículas y nanoestructuras (Robles-Belmont y Vinck, 2011).

En este sentido, las características esenciales de los nanomateriales es el hecho de que manifiestan propiedades físico-químicas diferentes a sus equivalentes en tamaño mayor, esto significa que en términos de riesgos a la salud y el medio ambiente se enfrentan dilemas desconocidos e inciertos, en su inmensa mayoría los productos de la nanotecnología han entrado al mercado sin ningún tipo de análisis de riesgo (Robles B. et al 2008).

Esto ha creado una situación de facto a la cual la legislación deberá enfrentarse ya que el estado mexicano tiene la responsabilidad de garantizar los derechos de las personas a la protección de la salud y a un medio ambiente sano por lo dispuesto en el artículo 4to. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los reglamentos y leyes específicas correspondientes que contienen disposiciones aplicables.

El presente trabajo tiene por objeto presentar la labor jurídica en la aplicación de la nanociencia y nanotecnología en México, ya que las posturas son tan diversas como los beneficios, así mismo existen riesgos potenciales al hacer uso de una nanotecnología que no es suficientemente responsable de sus efectos, y desde luego el peligro de hacer deliberadamente un mal uso de ella.

Descripción del Método

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica de los textos relacionados con la legislación y la nanotecnología.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La nanotecnología y su crecimiento

El crecimiento de la nanotecnología desde su surgimiento en los años 80's ha sido grande por ejemplo en el inventario actualizado al 2013 de productos de consumo de nanotecnología contiene 1628 productos de consumo que se han introducido en el mercado americano desde 2005, lo que representa un aumento del 24%. (nanotechproject.org, 2013). Las aplicaciones de la nanotecnología se encuentran en textil, medio ambiente, cosméticos, automoción, médica, farmacéutica, alimentaria, ocio, energía, aeroespacial, biotecnología (Ávalos, A. et al 2013).

¹ La Mtra. Erika Toledo Trejo es Profesora en el área de Ciencias de la Sustentabilidad en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, en el Estado de México. eritotr@hotmail.com erika.toledo@utfv.edu.mx

² La L. en D. Melva Velarde Arzate forma parte del cuerpo administrativo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, en el Estado de México. melvelarzate@yahoo.com.mx melva.velarde@utfv.edu.mx

En México ante la importancia estratégica de las nanotecnologías en el contexto mundial y la necesidad de priorizar su desarrollo en el país, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT), que es el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 presenta una política de Estado en materia de ciencia y tecnología (C&T) de largo alcance, dirigida a apoyar la educación y la investigación y fomentar la inversión tanto pública como privada en la Investigación y Desarrollo (I&D). El PECYT también señala la necesidad de contar con un Programa Nacional de Nanotecnología y de sostener una red de intercambio científico en el área (Conacyt 2002).

A partir de 2007 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) comienza a destinar fondos dirigidos explícitamente a la I&D en nanotecnologías; con la creación de dos laboratorios nacionales. Uno localizado en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) en Chihuahua, y el otro en Instituto Potosino de Investigación Científica (IPICYT), en San Luis Potosí. En 2009 el Conacyt crea la Red Nacional de Nanociencias y Nanotecnologías (Conacyt 2010), y aunque no existe una base de datos sobre el desarrollo de las nanotecnologías en México, se estima que existen más de 60 instituciones que realizan investigación en la temática (Robles-Belmont, 2012; Záyago & Foladori, 2010).

De acuerdo con una investigación efectuada por Robles-Belmont et al. (2008) menciona que las cinco entidades más productivas de nanociencias en México son la UNAM, el CINVESTAV, el IPN, el IMP, y la UAM seguidas por las que se muestran en el cuadro 1 y que para el 2010 han aumentado a 60.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV)
Instituto Politécnico Nacional
Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
Instituto Potosino de Investigación, Ciencia y Tecnología (IPICYT)
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEMor)
Universidad de Sonora (UNISON)
Centro de Investigaciones en Óptica (CIO)
Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (CIMAV)
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ)
Universidad de Guadalajara (UdeG)
Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
Centro de Investigaciones en Química Avanzada (CIQA)
Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE)
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)
Universidad de Guanajuato (UdeGto)

Cuadro 1. 20 Universidades / Centros de Investigación más productivos en Nanociencias en México (Robles, E. et al 2008)

Se encuentra que en México existen 17 centros académicos que realizan diferentes investigaciones en nanociencia y nanotecnología, principalmente en nuevas estructuras, nanopartículas, nanopelículas y polímeros nanoestructurados (Cuadro 2):

Áreas de Investigación	Centros de Investigación
Nuevas estructuras	IPICYT, IPN, CIMAV, UNAM
Nanopelículas	CINVESTAV, UASLP, BUAP, CIMAV, UNAM
Polímeros Nanoestructurados	CIQA, Universidad de Guanajuato, UNAM, Universidad de Guadalajara, UASLP, CINVESTAV-Qrto. IMP
Nanopartículas	UNISON, UNAM, BUAP, CINVESTAV-Qrto. UASLP, IPN, ICO.

Cuadro 2. Instituciones que realizan investigación en nanociencia y nanotecnologías (Mendoza, 2017)

La I&D en nanotecnología tienen importantes lazos de cooperación con instituciones de otros países, siendo con Estados Unidos las principales asociaciones, pero las colaboraciones científicas con la Unión Europea han venido creciendo en los últimos años a un ritmo mayor y es posible que hayan tomado o estén prestes a tomar la delantera.

¿Efectos adversos de la nanotecnología?

El desarrollo nanotecnológico basado en las nuevas propiedades fisicoquímicas son las que a su vez contribuyen en la toxicidad en los organismos. La forma, tamaño, tipo de material, tipo de pureza, área superficial, dosis, vía de administración, etc. son algunas de las variables que van a determinar la toxicidad (Gutiérrez, P. et al 2009).

Algunos reportes hallados mencionan toxicidad en vías respiratorias por nanopartículas de óxido de cerio (CeO₂), (Lin W. et al 2006) bajando la viabilidad celular e inducen estrés oxidativo óxido de titanio (TiO₂) (Singh S. et al 2007). Los productos que contienen nanopartículas de dióxido de titanio (E171) y que concentran altas cantidades infieren con las funciones de la piel y las células pulmonares causando posteriormente disfunción neurológica, trastornos genéticos y posiblemente cáncer.

A través de las investigaciones se ha encontrado que los dulces, caramelos, chicles, pasta dental y el protector solar contienen niveles altos de nanopartículas de dióxido de titanio.

El derecho y la nanotecnología

Se encuentra que en la fecha 9 del 2011, el Consejo México-Estados Unidos comenzó el camino de la regulación de las nanotecnologías por iniciativa del país del norte, y a partir de un memorándum que contenía una serie de principios sobre el tema denominado “Principios de política para la toma de decisiones de los Estados Unidos concernientes a regulación y supervisión de la aplicación de las nanotecnologías y los nanomateriales”, el documento estaba firmado por la Office of Science and Technology, la Office of Information and Regulatory Affairs, y la Office of the United States Trade Representative, y tenía como propósito “desarrollar una serie de principios para guiar el desarrollo y la implementación de políticas para la supervisión de las aplicaciones de la nanotecnología y nanomateriales”. (Holdren, Sustain, & Siddiqui, 2011).

Es cierto que la legislación mexicana en materia ambiental ya viene ajustada a los criterios de los Estados Unidos, y no se habla de principio de precaución como por ejemplo en el caso de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) de 2005 en su artículo 9no. (IV). Así en su conjunto los Lineamientos orientarían la reglamentación hacia cuestiones de estandarización comercial, antes que a tratar seriamente la cuestión de los riesgos a la salud y/o el medio ambiente.

En esta configuración, México mantiene una segunda posición en el desarrollo de la nanotecnología en relación con otros países de Latinoamérica. México, después de Brasil, es uno de los líderes en la región de acuerdo con el número de instituciones que realizan investigación, la infraestructura creada, el número de publicaciones académico

científicas, los convenios internacionales y la cantidad de recursos humanos trabajando con nanotecnología (Foladori, 2006; OEI, 2007).

Lo que demuestra que la ausencia de una iniciativa nacional y de objetivos claros, los esfuerzos nanotecnológicos en México están dispersos y aislados, esto nos da una idea de los que los países que son los grandes jugadores de la nanotecnología y los que terminan modelando las tendencias competitivas en el mercado mundial. (Ruíz, 2009). A esto debemos sumarle que no existe en la actualidad ningún método estandarizado, ni medidas, ni instrumentos para evaluar toxicidades en el manejo y la utilización de nanopartículas. Es más, un mismo nanomaterial puede tener diferentes comportamientos y disímiles consecuencias en los distintos órganos de un mismo ser vivo. Una propiedad de los nanotubos de carbón que puede ser buena para una parte del cuerpo (por ejemplo, en la reconstitución de tejidos), puede ser perjudicial para los pulmones, por lo que si no se tiene esta información no se puede determinar cuál examen celular aplicar primero (Bullis 2006).

En este contexto, es importante conocer el caso de las invenciones que contempla la Ley de Propiedad Industrial.

Esta Ley acompaña a la industrialización de la posguerra que fue promulgada el 31 de diciembre de 1942, se trató de la Ley de Propiedad Industrial (LPI) promovida por la Secretaria de Economía Nacional, En 1987, con Ley de Invenciones y Marcas, se removió la prohibición de patentar productos químicos, agroquímicos, farmaquímicos, farmacéuticos y alimentarios y se incluyeron productos biotecnológicos. Para 1991, en la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial se reformó y se incluyó la protección del secreto industrial. En 1994, se reformó y se estableció con el nombre de "Ley de la Propiedad Industrial", que es como se conoce en la actualidad.

En el caso de las invenciones fuera de esta Ley, son creaciones que podrán cumplir con los criterios de patentarse, pero que ante la ley no pueden ser consideradas así por distintas razones, principalmente porque al permitir que se patenten descubrimientos puede ser particularmente perjudicial para la disciplina propia del descubrimiento, impidiendo a otros investigadores hacer uso de este acontecimiento para avanzar más en la ciencia.

Mientras que por otro lado se encuentra el argumento de mantener las patentes alejadas de la investigación básica en nanotecnología, debido a que el público ya ha pagado por ello una vez, ya que dicha investigación es financiada con recursos del gobierno. A su vez, la puesta en el mercado que realizan las firmas inversionistas implica riesgo, aunque las empresas toman tales decisiones basándose en los planes de negocio y no en el conjunto de conocimientos. El razonamiento detrás de este argumento es que el gobierno financia la investigación básica realizada por las Universidades, en su mayoría públicas, y el resultado de esta investigación es llevado al mercado y vuelto a gravar. Tal vez no directamente por el beneficiario del financiamiento, pero por un tercero privado que compró los derechos del producto Futuro jurídico Lo que por su propia naturaleza la nanotecnología ante una correcta regulación, en primer lugar se tienen que establecer protocolos normativos para la investigación, y para la práctica de estas ciencias, asimismo desarrollar una nanotoxicología que examine los efectos de las nanopartículas, los nanomateriales y los productos que contengan, mediante una ley que obligue a destinar buena parte de los recursos que se les aporta para ese fin, contemplar los Derechos Humanos Internacionales, el Derecho Ambiental, las medidas de seguridad para la creación, manejo, transporte, distribución, reciclado, extinción y desecho de los productos que contengan productos nanotecnológicos, es necesario establecer políticas que se consideren para fijar los métodos de detección de nanopartículas y nanomateriales en el ambiente y el establecer un ciclo de vida para cada producto, el reto a futuro será fomentar la innovación sostenida de la nanotecnología, asegurando que el sistema de Propiedad Intelectual otorgue una amplia libertad a los innovadores para que puedan trabajar y desarrollar nuevas aplicaciones nanotecnológicas. Al realizar la investigación encontramos que durante años hemos estado expuestos al uso en productos de nanopartículas, dado que son en cantidades no es sorprendente la falta de información acerca de sus consecuencias en la salud y el medio ambiente. Se puede decir que en México el derecho ni su respectiva ciencia jurídica están preparados para los avances vertiginosos de la nanotecnología, esta visualización confirma que es necesario que los juristas promuevan los marcos legales para el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías, en realidad la sociedad y su conocimiento práctico van mucho más rápido y se adelantan a la labor jurídica que se puedan llevar a cabo los poderes legislativo, ejecutivo y judicial en la aplicación, sin embargo el hecho de que la creación y la aplicación del derecho se retrasen frente al continuo avance científico y tecnológico, ha sido algo comprensible y justificable, no obstante se requiere que las áreas jurídicas lleven a cabo una prevención y difusión de todo aquello que tendrá una intervención actual o futura en el campo del derecho, es por ello que la ciencia del derecho y de la nanotecnología dos ciencias interdisciplinarias deben promover el marco jurídico en el cual regulen las actividades y fines de las investigaciones y su aplicación, así como de los productos que sean resultados de ellas.

Conclusiones

Se ha puesto de manifiesto el papel central que tiene la nanotecnología ahora mismo y va a tener a medio y largo plazo, las aplicaciones de la nanotecnología se vislumbran en prácticamente todos los sectores económicos y esto ha hecho que se hayan dirigido grandes inversiones públicas y privadas hacia la investigación y desarrollo de nuevos procesos, materiales y dispositivos que se basen en los nuevos conocimientos que continuamente emergen del nanomundo.

El aumento de inversiones ha dado lugar al crecimiento de publicaciones científicas y patentes, así como a la formación de nuevas generaciones de nanotecnólogos en las universidades de todo el mundo. Las promesas de la nanotecnología han propiciado un mercado emergente pero apreciable, que crece a buen ritmo en sectores como el de los nuevos materiales, el transporte, la electrónica, la producción de energía, la medicina, la cosmética, o la alimentación. Los esfuerzos de encaminar una regulación del uso de las nanotecnologías en México, es un tema que se debe abordar para dar seguimiento a las investigaciones científicas, en el presente estudio se emiten las recomendaciones siguientes: Crear una iniciativa o Programa Nacional de Nanotecnología que contenga las metas, objetivos, estrategias y acciones para el desarrollo de la nanotecnología en México; Integrar una asociación estratégica que concilie los

intereses y las necesidades de los sectores gubernamentales, académicos y empresariales; Además debido a los problemas éticos que suscitan las nanotecnologías son los mismos que los de otras ramas tecnológicas convencionales: riesgos ambientales, sanitarios, y sociales, por lo que el desarrollo de la nanotecnología requiere que vaya acompañado de estudios que permitan conocer los efectos de estas NP en el hombre como el medio ambiente a lo largo de las etapas del ciclo de la vida de los productos donde estas están incluidas.

Referencias

Ávalos, A; Haza, A; Mateo, D; Morales, P. Nanopartículas de plata: Aplicaciones y riesgos tóxicos para la salud humana y el medio ambiente. Revista complutense de ciencias veterinarias. 7 (2):1-23. 2013.

Gaceta Mexicana. Fecha de consulta 25 octubre 2018 de: <http://www.gacetamexicana.com/detectannanoparticulas-dioxido-titanio-dulces/> Gutiérrez, D; Jos, A; Pichardo S; Puerto, M; Sánchez, E; Grilo, A; Cameán, A. 2009. Nuevos riesgos tóxicos por exposición a nanopartículas. Revista de Toxicología. 26 (2-3) pp. 87-92. 23 octubre de 2018.

Lin W, Huang Y, Zhou XD, Ma Y Toxicity of Cerium Oxide Nanoparticles in Human Lung Cancer Cells. Int J Toxicol 25:451-457. 2006.

Mendoza, G. y Rodríguez, J. La nanociencia y la nanotecnología: una revolución en curso. Per. Latinean. 14 (29) 161-186. Recuperado el 10 octubre de 2018. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-76532007000100006. 2007.

Mundo Nano. Mediciones Confiables para el Cuidado de La Salud Humana y la Preservación del Ambiente ante la exposición a nanomateriales. Revista Interdisciplinaria En Nanociencia Y Nanotecnología. 3, No 2, Julio-diciembre, Pág. 20. 2010

Nanotecnología Innovación tecnológica y Transformación Social en I-Europa. Fecha de consulta 25 octubre de 2018 de: <https://nanotecnologia.fundaciontelefonica.com/20/07/07/06/cosmetica-y-nanotecnologia-deberiamosalegrarnos/> Revista electrónica Colombiana. Fecha de consulta 25 octubre de 2018 de: <http://www.elcolombiano.com/tecnologia/ciencia/nanoparticulas-en-los-dulces-BF7171267> ONU. 1998. Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos. Recuperado 25 de octubre de 2018: http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=13177&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=20 1.html. 06 julio 2017.

Robles–Belmont, E; Vinck D. y De Gortari R. Desarrollo de las nanociencias en México: una visión a partir de las publicaciones científicas. [http:// hal.archivesouvertes.fr/docs/00/36/25/94/PDF/NanoMex08_Robles_1_.pdf](http://hal.archivesouvertes.fr/docs/00/36/25/94/PDF/NanoMex08_Robles_1_.pdf), 4 de junio de 2009. 2008

Singh S, Shi T, Duffin R, Albrecht C, Van Berlo D, Höhr D, Fubini B, Martra G, Fenoglio I, Boro PJA, Schins RPF. Endocytosis, oxidative stress and IL-8 expression in human lung epithelial cells upon treatment with fine and ultrafine TiO₂: Role of the specific surface area and of surface methylation of the particles. Toxicol Appl Pharmacol 222:141-151. 2007.

Záyo–Lau ,E; Guillermo Foladori, G. La nanotecnología en México: un desarrollo incierto “disponible. 10 (32): 143-178. en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212010000100006 (fecha de consulta: 25 de octubre de 2018). 2010.

Notas Biográficas

La **Mtra. Erika Toledo Trejo** es Bióloga egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México. Realizo estudios de posgrado en Biología ambiental, Docencia y actualmente Biotecnología ambiental. Entre sus líneas de investigación se encuentra la microbiología ambiental, tratamiento de aguas, biotecnología enfocada al recurso agua. Además de investigadora se dedica a la docencia universitaria.

La **L. en D. Melva Velarde Arzate** trabaja en el área administrativa de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Realizó la maestría en Gestión Educativa en la Institución Educativa ETAC Aliat Universidades, sus profesiones le ha permitido desarrollar habilidades y conocimientos en investigaciones aplicadas en el Derecho como ciencia.

DIAGNÓSTICO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA DE 6 TONELADAS

Dra. Sara María Velázquez Reyes¹, M.C. María Cristina García Carrillo²,
M. C. Benigno Landeros Arenas³, Dr. Alfonso Javier Hayakawa Miyamoto⁴ y Dra. Alejandra Olvera Willes⁵

Resumen— FENSA es una empresa familiar que se distingue por elaborar piezas de gran tamaño y aleaciones especiales con excelente calidad, lo que le ha permitido ser un proveedor de empresas nacionales e internacionales por más de 39 años. FENSA es una PYME enfocada a los sectores: Metalúrgico, minero, construcción y partes para equipo de bombeo. En el diagnóstico realizado se encontró que no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo de su maquinaria y equipo. Lo que provoca que no se respeten las fechas de entrega. Además del desconocimiento de los indicadores de la productividad parcial de los recursos.

El objetivo es mejorar la productividad en la fabricación de la pieza de 6 toneladas; para lo cual se implementaron las siguientes estrategias: Actualización de los inventarios de maquinaria y equipo, elaboración de las bitácoras y manuales faltantes, realización de la evaluación de los lubricantes por un laboratorio externo, estudio del clima laboral del personal y capacitación del personal en mantenimiento y seguridad.

Con la puesta en marcha de la metodología se han presentado ahorros en la sustitución de lubricantes y mejoras en la productividad.

Palabras clave— Productividad, mantenimiento, clima laboral.

Introducción

La empresa familiar Fundidora Especializada del Nazas, S.A. de C.V. fue fundada en 1979, a la fecha ha logrado un importante crecimiento durante más de 39 años. FENSA está enfocada a los sectores: metalúrgico, minería, construcción y partes para equipo de bombeo. Así como atender pedidos de todo tipo de fundiciones ferrosas, bajo especificaciones internacionales o las proporcionadas por el cliente a nivel regional, nacional e internacional.

La experiencia y la reingeniería de sus procesos han sido estratégicos para poder ofrecer a sus clientes un mayor rendimiento en sus piezas, así como para dar una rápida respuesta en los tiempos de entrega y contar con precios más competitivos.

El proyecto realizado para la empresa FENSA, tiene la finalidad de mejorar la productividad en la fabricación de la principal pieza que fabrican, de la cual no se tiene establecido los indicadores de productividad parcial.

La metodología empleada para el diagnóstico fue:

Lista de chequeo, encuestas, entrevistas, observación, FODA, Diagrama de Ishikawa y análisis de lubricantes.

Como el resultado del diagnóstico se implementaron las siguientes estrategias: Actualización de los inventarios de maquinaria y equipo, elaboración de las bitácoras y manuales faltantes, evaluación por un laboratorio de los lubricantes, estudio del clima laboral del personal y capacitación del personal en mantenimiento y seguridad.

Con la puesta en marcha de la metodología se han presentado ahorros en la sustitución de lubricantes, capacitación del personal, con lo que se ha obtenido mejoras en la productividad.

Descripción del Método

Metodología

- Revisión bibliográfica y recorridos por la empresa para recabar información
- Diseño de instrumento de medición para el diagnóstico
- Inspecciones visuales
- Verificaciones del correcto funcionamiento realizados con instrumentos del propio equipo (verificaciones en línea)
- Verificaciones del correcto funcionamiento de los equipos, realizados con instrumentos externos del equipo (verificaciones fuera de línea) (Nota: este caso y el anterior justifica porque tendremos que tener a mano los valores de referencia de los equipos)

¹ La Dra. Sara María Velázquez Reyes es Profesora – Investigadora de la Maestría en Ingeniería Industrial (M.I.I) del TecNM del ITL saravelazquezreyes@gmail.com

² M.C. Cristina García Carrillo es Profesora-investigadora de la M.I.I. del TecNM del ITL mcgarciac@hotmail.co

³ El M.C. Benigno Landeros Arenas Profesor – investigador de II del TecNM del ITL benil_land13@hotmail.com

⁴ Dr. Alfonso Javier Hayakawa Miyamoto es Profesor -investigador de la MII del TecNM del ITL

⁵ Dra. Alejandra Olvera Willes es Profesora – investigadora de la MII del TecNM del ITL aolveraw@hotmail.com

- Conjuntar los resultados en un cuadro de fortalezas, debilidades, áreas de oportunidad y amenazas.
- Analizar las debilidades y áreas de oportunidad.
- Analizar las causas mediante el diagrama de Ishikawa.
- Presentar propuestas para la implementación de estrategias en cada una de las áreas de la empresa FENSA

Desarrollo de la investigación

El Plan de mantenimiento, de acuerdo con Pesantez 2007, es el software o documento que contiene el conjunto de tareas de mantenimiento programado, que debemos realizar en un establecimiento para asegurar los niveles de disponibilidad requeridos. Se trata de un documento vivo en continuo cambio, fruto del análisis de las incidencias que se van produciendo, así como del análisis de los indicadores de gestión.

La clave en este punto es cómo seleccionar las tareas más adecuadas para lograr nuestro objetivo. Hay varias posibilidades para proceder en este sentido, siendo acaso las metodologías basadas en RCM (Reliability Centred Maintenance, Mantenimiento Basado en la Fiabilidad) las más populares en el ámbito industrial. Dentro de la gestión de confiabilidad es necesario involucrar varias áreas de la empresa, dependencias que de acuerdo con un procedimiento unificado, mantendrán el objetivo principal del RCM acorde con la visión y misión de la empresa: operaciones y procesos, mantenimiento, gerencia de recursos humanos, investigación y desarrollo, medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional, gerencia financiera, calidad; por estar hablando de todo un sistema productivo competente, el esfuerzo unificado de estas dependencias es llamado Gestión de confiabilidad operacional (CO), esta estrategia involucra todo aquel talento humano que de una u otra forma hace parte del mismo. Al hablar de una mejora continua, no es posible establecer una metodología precisa, debido a que depende de los recursos y condiciones de operación, pero si es posible establecer las metas y parámetros a seguir. (Gómez 2017)

De acuerdo con el Mantenimiento Industrial de los equipos, el análisis de falla está diseñado para:

- Identificar los modos de falla (la forma de fallar del producto o pieza).
- Identificar el mecanismo de falla (el fenómeno físico involucrado en la falla).
- Determinar la causa raíz (el diseño, defecto, o cargas que llevaron a la falla)
- Recomendar métodos de prevención de la falla.



Figura 1. Gráfica de tipos de fallos

En relación a la seguridad del personal, en el artículo 123, Apartado "A", fracción XV, de la Ley Suprema dispone que el patrono estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores. (STPS)

En México, existe una gran cantidad de MiPYMES que carecen de un programa de clima laboral y seguridad, el cual es de suma importancia para la protección de sus trabajadores y un buen ambiente organizacional.

Diagnóstico

Las herramientas utilizadas para llevar a cabo el diagnóstico:

Lista de chequeo o (Check List) es una herramienta de ayuda en el trabajo diseñada para reducir los errores provocados por las potenciales fallas de la maquinaria, equipos y la atención en el ser humano. Ayuda a asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de una tarea, en el Cuadro 1, se presenta el check list de las áreas de producción de FENSA.

Concepto	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MAL	OBSERVACIONES
1. Organización.			X		No acumular tanto personal en cada área de trabajo especialmente en áreas donde exista mucho riesgo
2. Orden.				X	El material, piezas y herramientas no tenía lugar específico
3. Limpieza.				X	Toda la zona de producción estaba cubierta de residuos de las fundiciones
4. Disciplina y hábito.			X		Los trabajadores eran disciplinados en lo que consta sus actividades de trabajo pero no contaban con buenos hábitos para mantener en buenas condiciones su área de trabajo
5. Constancia.			X		En cuanto a su trabajo, sus actividades laborales no disminuyen a pesar de sus condiciones de trabajos
6. Compromiso.		X			Tanto los trabajadores como los administrativos están comprometidos con las responsabilidades y obligaciones de la empresa
7. Coordinación.		X			Cada individuo del personal esta consciente del puesto que tiene en la empresa
8. Estandarización.		X			La empresa fabrica piezas de calidad que son reconocidas internacionalmente en el mercado
9. Control Visual.			X		Las ayudas visuales no están a la vista
10. Supervisión.				X	Falta de concientización de los trabajadores para la supervisión de todo el proceso de fabricación
11. Áreas delimitadas.				X	Falta de espacio en cada distinta área ya que ocupan mucho espacio
12. Maquinaria.			X		Falta de limpieza y mantenimiento
13. Transporte de material dentro de la empresa.				X	No tienen espacio determinado para no tener problemas para transportar los materiales
14. Iluminación.				X	Falta de iluminación en diferentes áreas de trabajo para así tener un mejor trabajo y periodos más largos
15. Extintores				X	Falta de extintores en muchas áreas donde más se pueden utilizar

Cuadro 1. Lista de chequeo de las áreas de producción

FODA es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto. En el Cuadro 2 se presentan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa FENSA.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Clientes regionales, nacionales e internacional Líder nacional en la fabricación de piezas grandes. Ubicación estratégica Precio más bajo con respecto a los mismos productos importados Empresa certificada en ISO 9001:2015 Perry Johnson Registrars, Inc. Se aceptan estudiantes para prácticas y proyectos Laboratorio equipado y certificado para el control de calidad Participación en varios ramos industriales Áreas Divididas para cada proceso de Operación. Exactitud y Versatilidad de fabricar diseños. Cumplimiento a especificaciones del cliente e internacionales. Crecimiento y Desarrollo, cuenta con 39 años de experiencia Cuenta con convenios con instituciones educativas	Capacitación al personal sobre maquinaria o aplicación Coordinación de las áreas Mejorar la infraestructura de la empresa Respetar el Reglamento de seguridad Dar seguimiento al programa de mantenimiento preventivo y correctivo Mejorar la gestión de higiene y seguridad y ambiental	Bitácoras en las unidades no visibles Mantenimientos correctivos anormales Falta seguimiento al programa de mantenimiento preventivo Falta de capacitación del personal de nuevo ingreso Rotación de personal No se respeta el reglamento de limpieza y seguridad Algunas máquinas en mal estado Falta implementar orden en el proceso productivo. Falta comunicación entre departamentos. Distractores en el trabajo	Riesgos de salud Accidentes Siniestros Contingencias ambientales Competencia

Cuadro 2. FODA de la empresa FENSA

Diagrama de Ishikawa.

Consiste en una representación gráfica también llamado diagrama de pescado o causa – efecto, es una herramienta muy utilizada en la industria para el análisis de problemas y encontrar la causa raíz, en la Figura 1 se presenta el análisis del peligro de accidentes en las áreas de producción.

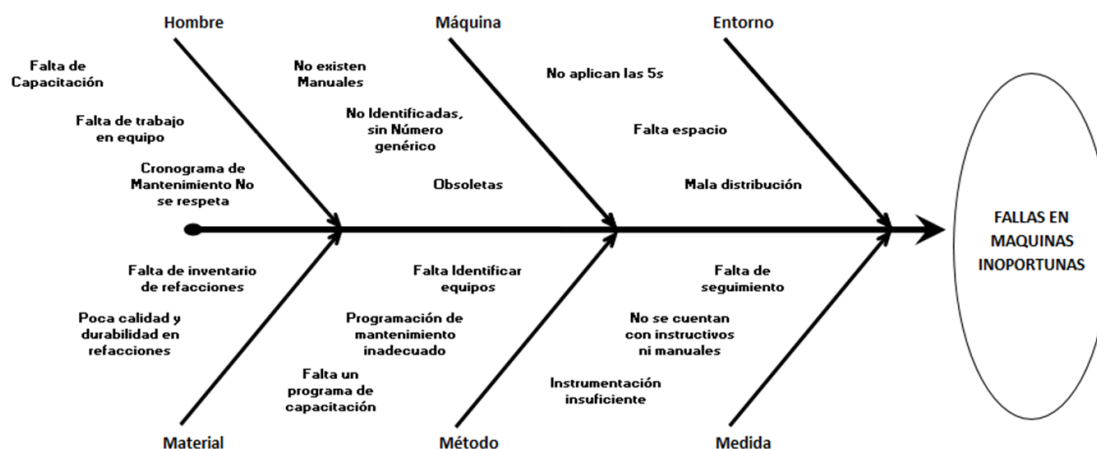


Figura 2. Diagrama de Ishikawa de fallas en máquinas inoportunas

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Cuestionario

Se realizó un chequeo en conjunto con el personal de las áreas de maquinado, fierro y acabado, obteniéndose los resultados de: Medición de temperatura, Medición de vibración y Medición de consumos.

Inspección y Análisis de Aceite

La contaminación del aceite es la causa de la mayoría de las fallas mecánicas en los equipos, al revisar costos de mantenimiento al 100%, se dice que solo el 10% es el costo de la lubricación siendo en la mayoría de las veces el otro 90% pérdida en gastos de mantenimiento.

La experiencia de los diseñadores de los equipos y usuarios de sistemas de aceite lubricante ha demostrado que más del 75% de las fallas en los sistemas son el resultado directo de la contaminación.

Los costos relacionados a la contaminación son asombrosos y se derivan de:

- Pérdida de producción (tiempo de paro)
- Costo de reemplazar componentes
- Cambio frecuente de fluidos
- Desecho de aceite
- Aumento de los costos de mantenimiento en general.

En las visitas realizadas a la Fundidora se realizaron muestras de aceite a 3 equipos con ayuda de los laboratorios de Shell Lubricantes.

En los resultados de los análisis muestran que se tiene problemas de aumento de viscosidad, contaminante de hierro excesivo, provocando desgaste en los componentes, además de contaminación de agua debido a una mala filtración en el sistema.

Observaciones

Derivado al análisis de aceite para llegar a los objetivos de la gestión de mantenimiento se propone un cronograma de actividades como primer paso a evaluar las unidades hidráulicas y así definir los periodos de tiempo de vida del lubricante para las prensas de los hornos, esto nos ayudara a cuidar y alargar la vida útil del equipo y de los componentes.

	ACTIVIDAD	OBJETIVO	FECHAS		RESPONSABLE	OBSERVACIONES
			INICIO	TERMINO		
1	Retroalimentación con personal de mantenimiento	Estar al tanto del compromiso de las actividades	CADA INICIO DE SEMANA		JEFE DIRECTO	Realizarse en un corto plazo de 3 meses, revisar resultados y autoevaluar
2	Crear Programa de Capacitación	Saber el programa de mantenimiento que se esta estableciendo	CADA 2 MESES		JEFE DE MTTO	Los usuarios sabrán lo básico y cuidado del lubricante
3	Implementar Programa de Análisis de Aceite	Definir Objetivos y seleccionar equipos críticos	LA PRIMERA VEZ		DPTO MTTO	Tener una base del porque realizar los drenados de aceite, cuidar el equipo y obtener ahorros
4	Cuantificar Ahorros	Llevar un registro del ahorro	CADA MES		JEFE DE TALLER	Se lograra percibir el ahorro obtenido

Tabla 3. Cronograma de Actividades de mantenimiento

Conclusiones

Fundidora Especializada del Nazas, SA de CV cuenta con áreas de oportunidad para la mejora continua en el sistema de gestión de mantenimiento, se debe de establecer primeramente las responsabilidades del Departamento de Mantenimiento de la mano con los objetivos que espera la Gerencia en esta mejora.

La gerencia deberá dotar de recursos adicionales económicos para reemplazos de refacciones alineados a la mejora, inducción para operarios, realización de talleres, y charlas de sensibilización a los departamentos y personal involucrados.

Al inicio de la implementación de dichos procedimientos, el personal puede negarse al cambio, la realización de charlas, talleres y seguimiento de los jefes de área permitirán la permanente adecuación e interés del personal.

La empresa debe elaborar e implementar un plan de capacitación, durante el proceso de la implementación, el personal mejorara continuamente en sus actividades en beneficio propio y el de la organización.

El mantenimiento actual requiere de una modificación para esta mejora, actualmente se cuenta con mantenimientos correctivos que provocan paro de producción inesperada para ello se debe de enfocar en un mantenimiento preventivo con ayuda de un software y reducir los correctivos logrando Mantenimientos Proactivos que genere más utilidad para la organización

Al emplear una metodología a través de un perfeccionamiento de la Gestión de mantenimiento logrará la "rentabilidad de la disponibilidad" de la empresa.

Describir de manera sencilla y de fácil entendimiento la política y objetivos integrados en el sistema de gestión encaminará su mejora continua y deberá ser entendido por toda la organización.

Recomendaciones

Programar un sistema de mantenimiento adecuándose a la política de la empresa y los requerimientos de calidad, seguridad y mercado, además de las características del proceso productivo.

Un sistema de mantenimiento bien diseñado debe adecuarse a las características de cada máquina.

Se debe de adecuar un sistema de mantenimiento con ayuda de un software de mantenimiento (MP9, Mantenimiento Fácil), esto involucra tener bien definidos los proveedores de refacciones, coordinación y disponibilidad de compras y llevar un control de rendimientos y vida útil de las mismas.

Agradecimiento

El proyecto de vinculación escuela – empresa en la empresa FENSA con el Tecnológico de la Laguna está siendo apoyado por la Convocatoria 2018-2 de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en los Programas Educativos de los Institutos Tecnológicos Federales, Descentralizados y Centros 2018 del Tecnológico Nacional de México.

Referencias

Álvaro Eduardo Pesantez Huerta. "Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo, de Escuela Superior Politécnica del Litoral" Sitio web: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13353/4/TESIS%20COMPLETA%20%28FINAL%29.pdf>, 2007

Gómez Iván Darío. "La flexibilidad del RCM" Sitio Web: <http://planetrams.iusiani.ulpgc.es/?p=1352&lang=es>, 2017

Rodríguez, Joaquín, “Administración Moderna de Personal”, séptima edición, México: Cosegraf, 2007

Mantenimiento Industrial de los Equipos. “Mantenimiento Industrial” en línea <http://mantenimientoindustrialdeequipos.blogspot.com/> 2016

FENSA. Consultada por internet el 30 mayo de 2017. Dirección de internet: www.fensa.com.mx

STPS. “Marco Normativo Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo” en línea asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx

UVIGO. “Gestión de la calidad, seguridad y el medio ambiente” 4ª. Organización Industrial. Dirección de Internet: <http://www.gio.uvigo.es/asignaturas/gestionalidad/GCal0405.DiagramaPareto.pdf>

UDLAP. “Obtención y análisis de la información. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)” Dirección de Internet: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/duran_c_i/capitulo3.pdf

Notas Biográficas

La **Dra. Sara María Velázquez Reyes**. Es profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de doctorado en Administración Estratégica en el Instituto Internacional en Administración Estratégica. Ha publicado artículos en las revistas: European Scientific Journal, Ingeniería—Revista Académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, Certus de la UAG, Aristas UABC, Revistas Profesionales de Academia Journals Cd. Juárez, Celaya.

La **M.C. Cristina García Carrillo**. Es profesora investigadora del del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de la Laguna. Ha publicado artículos en las revistas: European Scientific Journal, Aristas UABC, Revistas Profesionales de Academia Journals Cd. Juárez, Celaya.

El **M.C. Benigno Landeros Arenas**, es profesor – investigador de II del del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de la Laguna. Ha publicado artículos en las revistas: Academia Journals de Cd. Juárez y Celaya. Colaboró en la elaboración del Manual de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México.

El **Sr. Alfonso Hayakawa Miyamoto**, es profesor – investigador de II del del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Ingeniería en Investigación de Operaciones en la UNAM y Doctorado en Ingeniería con especialidad en Investigación de Operaciones en la Facultad de Ingeniería de Kyushu, Japón, cuenta con mas de 40 años de experiencia docente en licenciatura y posgrado, en diferentes instituciones educativas. Ha publicado en la Revista Aristas

Dra. Alejandra Olvera Willes. Es profesora investigadora del del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de doctorado en Administración en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Has publicado artículos en la Revista Sotavento de Colombia. Revistas Profesionales de Academia Journals Celaya.

LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACION Y EL USO DE LA TECNOLOGÍA ACTUAL, EN EL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dr. Ángel Francisco Velázquez Rodríguez¹, Dra. Myriam González Guerrero², Dr. Rodolfo Terán y Ramos³, Mtra. Irma Jiménez Ortega⁴ ¹

RESUMEN

Las Tecnologías de Comunicación e Información (TIC) han impactado significativamente en el desarrollo humano, se aplican a muchos programas de estudio, técnicas, procesos y dispositivos que el ser humano ha desarrollado a lo largo de la historia; por lo que el objetivo del trabajo es dar a conocer los métodos, herramientas y controles, para dar seguimiento al cumplimiento efectivo de la enseñanza aprendizaje con TIC, de los estudiantes de los Programas de Contaduría y Administración en el Sistema de Enseñanza Abierta (SEA), de la Universidad Veracruzana, así como su aplicación en los sistemas y procedimientos de las empresas, con el fin de estar actualizados conforme demanda el tiempo globalizado. El trabajo se desarrolla con una metodología cualitativa y con un caso de estudio. Obteniéndose como resultado la propuesta de una serie de recomendaciones que permita aplicar al estudiante las TIC en las empresas de manera sencilla y benéfica para las mismas.

PALABRAS CLAVE: Tecnología, Comunicación, Programa, Contaduría, Administración.

INTRODUCCIÓN.

El mundo global demanda en este momento estudiantes egresados con las competencias actualizadas en TIC, es por ello que la gran mayoría de programas de estudio debe contemplar en sus contenidos el uso y aplicación de las TIC, para ello en los Programas de Contaduría y Administración del SEA, Región Xalapa, de la Universidad Veracruzana, se atiende este requerimiento de conocimientos en las experiencias educativas de contabilidad y fiscal, enseñando a los alumnos que actualmente las pequeñas, medianas y grandes empresas han tenido que adaptarse a las tecnologías de la información y comunicación para el mejoramiento de sus servicios, producción y distribución, ya que la implementación de estas facilitan de una manera más rápida a dichas empresas.

METODOLOGÍA

Descripción de la búsqueda de información

La metodología seguida para el apartado de la revisión de la literatura, fue basada primeramente en la revisión y selección adecuada de información de manuales, programas, libros, revistas y artículos relacionados con el tema, para su lectura y análisis de datos que sirvieron de base para construir la parte

¹ Dr. Ángel Francisco Velázquez Rodríguez, Académico en Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta, Universidad Veracruzana, anvelazquez@uv.mx

² Dra. Myriam González Guerrero, Académica en Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta, Universidad Veracruzana, mygonzalez@uv.mx

³ Dr. Rodolfo Terán y Ramos, Académico en Contaduría y Administración, Universidad Veracruzana, rteran@uv.mx

⁴ Mtra. Irma Jiménez Ortega, Académica en Contaduría y Administración del Sistema de Enseñanza Abierta, Universidad Veracruzana, irjimenez@uv.mx

teórica de dicho trabajo, y realizar su posterior investigación de campo para la obtención de resultados y poder dar una propuesta para la mejora de la utilización de las TIC, en los programas de estudio.

USO DE LA TECNOLOGÍA EN FUNCIÓN DEL ÁREA CONTABLE Y FISCAL DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

EL TRABAJO SE DESARROLLA CON UNA METODOLOGÍA CUALITATIVA CON UN CASO DE ESTUDIO.

Obteniéndose como resultado la propuesta de una serie de recomendaciones que permita a los estudiantes identificar el conocimiento de las TIC en las distintas experiencias educativas de los programas de estudio de contabilidad y fiscal de los Programas de Contaduría y Administración del SEA, Región Xalapa, así como su aplicación en las empresas de manera sencilla y benéfica para ellas.

REVISIÓN DE LA LITERATURA.

En la Universidad Veracruzana, dentro del área Económico Administrativa, se oferta la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración, en los Sistemas Escolarizado y Abierto, cuenta con un Plan de estudios del año 2011, que actualmente está en rediseño para el año 2019, y una serie de programas de estudio de contabilidad y fiscal, dichos documentos tienen contenidos que son necesarios desarrollarlos con TIC, considerando los conocimientos heurísticos y axiológicos.

Se define a la tecnología como “la aplicación del conocimiento científico a la vida cotidiana y el principal objetivo de esta es hacerla más sencilla, larga y confortable”. (Rodríguez, 2012)

Actualmente la adquisición y aplicación de las TIC en los negocios ha sido enfocada en su mayoría al área financiera y contable, destacando que el área fiscal afecta significativamente la salud del negocio, ya que todas las operaciones tienen un impacto en materia tributaria.

“La ausencia de métodos y herramientas tecnológicas para dar seguimiento al cumplimiento efectivo de las obligaciones fiscales puede generar un impacto significativo en la situación financiera de las organizaciones” (Rodríguez, 2012).

Se conceptualiza de la siguiente manera: “Son las tecnologías de la Información y Comunicación, es decir, son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma”(Reyes, 2010)

Existen diversas definiciones de TIC, pero una de las más acertadas es la siguiente: “En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas” (Ortiz, 2012).

El incremento en las capacidades de comunicación de las empresas, en lo que ha transmisión de conocimiento se refiere, les permite organizarse de acuerdo a parámetros estructurales y espaciales distintos a los que prevalecían anteriormente” (Berumen A. & Arriaza, 2008)

LA TECNOLOGÍA EN EL ÁREA FISCAL

La tecnología es esencial en esta área y el egresado del Programa de Contaduría y del Programa de Administración, debe identificar las técnicas, herramientas, instrumentos, métodos y procesos con TIC ya que le sirve para realizar sus funciones tales como planeación fiscal, cumplimiento de obligaciones, emisión de reportes, salvaguarda de información y por su puesto el pago de impuestos ya que el área fiscal debe enfocarse en buscar soluciones que estén de acuerdo a los objetivos y estrategias de la organización y así otorgar efectividad en sus funciones.

“A pesar de lo que muchos consideran, esta es la oportunidad para las empresas de mejorar su función fiscal, por medio de una estrategia que permita la adopción de nuevas soluciones tecnológicas que

ayuden a prevenir riesgos, administrar documentos y procesos, realizar procedimientos analíticos e integrar datos”(Espinoza, 2015)

A continuación se muestra una tabla que compara la aplicación del área fiscal en función de las TIC.

Estado Actual	Estado Futuro
Correo Electrónico Teléfono Hojas de cálculo Excel	Datos, documentos y flujo de trabajo integrados.
Archivos en papel sin seguimiento.	Archivos electrónicos con historial de revisión.
Recopilación de datos ineficaz y opaca.	Sistema seguro con permisos de acceso y transparencia total.
Tiempo invertido en la recopilación de datos.	Tiempo invertido en análisis y estrategia.

Cuadro 1 Aplicación del área fiscal en función de las TIC.

“En la actualidad, las empresas deben estar preparadas para los cambios que generan tensión fiscal, pero a la vez, considerando soluciones que les permitan transformar el departamento de impuestos como una parte más de su estrategia de negocios” (Espinoza, 2015)

Por ello es importante que el estudiante de la Licenciatura en Contaduría y de la Licenciatura en Administración, obtenga los conocimientos actuales y reales que se manejan en el campo laboral y así poder identificar en las empresas las áreas de oportunidad y establecer propuestas de mejora continua en función fiscal, para estar preparados en caso de haber auditorías electrónicas.

LA TECNOLOGÍA EN EL ÁREA CONTABLE

También en esta área el egresado del Programa de Contaduría y el egresado del programa de Administración, debe identificar las técnicas, herramientas, instrumentos, métodos y procesos con TIC Las tecnologías de la información han impactado significativamente en esta área tan importante de las empresas, la cual es el área contable, ya que las TIC operan como un motor de cambio que permite a los usuarios dar respuestas a las nuevas necesidades de esta información.

A continuación se presenta un cuadro que muestra la evolución a través de los distintos periodos en que se ha utilizado la contabilidad.

Periodo	Necesidades	Posibilidades	Respuestas de
Histórico	Informativas	Tecnológicas	la Contabilidad
Las grandes civilizaciones	Conocer los ingresos y gastos	Utilización del papiro	Utilizar la partida simple
El inicio del comercio	Registrar cada Movimiento	Utilización del papel	Surge la partida doble
La revolución industrial	Importancia de los Activos y conocer su beneficio	Utilización del papel e imprenta	La partida doble y surgen los estados financieros

1960	Manejar información y con rapidez	más con rapidez	Surgen los primeros ordenadores: muchos usuarios, un solo equipo	Se automatizan los sistemas contables manuales.
1981	Obtener información financiera útil		Surge el ordenador personal	Sistemas de información contable
Siglo XXI	Información real, electrónico.	en tiempo comercio electrónico.	Computadoras, internet, y TIC.	Automatizar la captura de datos, intercambio electrónico de documentos.

Cuadro 2 Evolución a través de los distintos periodos en que se ha utilizado la contabilidad.

El principal aporte de las TIC es la eficacia “El punto clave para comprobar y demostrar que la tecnología contribuye al desarrollo empresarial es cuando ésta se convierte en una variable medible, es decir cuando permite que los procesos de gestión empresariales logren maximizar en términos porcentuales y cifras reales la rentabilidad de su operación y la minimización de sus gastos operativos, administrativos y productivos” (Día, 2012)

ESTUDIO DE CASO

En este estudio se desea dar a conocer las necesidades de las TIC, que requiere el egresado de la Licenciatura en Contaduría y de la Licenciatura en Administración del Plan 2011 y del próximo rediseño de dicho Plan 2019, principalmente en los contenidos de las experiencias educativas de contabilidad y fiscal, siendo estas áreas las que han evolucionado en los últimos 8 años, teniendo México presencia a nivel internacional.

El estudiante de Contaduría y Administración requiere desarrollar y aplicar con casos prácticos reales en paquetería y softwares, los contenidos de los programas de estudio, principalmente el manejo de sistemas de información contable y el cálculo y entero de los impuestos, así como identificar las principales paginas donde se genera la normatividad contable y fiscal como el CINIF (El Consejo Mexicano para la Investigación de las Normas de Información Financiera) y el SAT (Sistema de Administración Tributaria)

Las TIC han tenido un aporte significativo en las actividades de las empresas, es por ello que han impactado en dos de las áreas más importantes de las mismas, las cuales son el área contable y área fiscal.

Se presenta un CASO DE ESTUDIO de una empresa X, situada en la ciudad de Veracruz, que se dedica principalmente a las actividades de:

- Renta de Maquinaria pesada, Fletes, y Acarreos, Mantenimiento a Buques

La cual inició sus operaciones en enero de 1999, manteniendo una estabilidad económica que ha permitido pagar a tiempo los sueldos de los empleados, los impuestos y sus proveedores.

Esta empresa cuenta con tres sucursales, la principal se encuentra en la ciudad de Veracruz, y las demás se localizan en la ciudad de Tuxpan y Manzanillo, Colima, todas manteniendo comunicación y entrelazándose para el buen funcionamiento de los servicios que brinda la empresa.

Las TIC han impactado de gran manera en esta empresa en el área contable y fiscal:

a. Anteriormente la contabilidad se realizaba de manera sencilla, es decir se realizaba manualmente, se hacían los cheques a mano, y el sistema de pólizas para registrar las operaciones era en papel y la realización de la facturación era en Blocs de facturas foliadas con sus respectivas 3 copias en colores

para distinguir la copia, que se guardaba en el archivo, la copia que se le entregaba al cliente y la copia que se mandaba al departamento de contabilidad.

b. Así mismo mediante paquetería, se le hacía llegar los documentos que los clientes solicitaban a la empresa, ya sea facturas, cartas, ordenes de embarque, cartas porte, y demás.

c. Mientras que en el área fiscal, los impuestos se realizaban de igual manera de forma sencilla, haciendo el cálculo de los mismos en una hoja de Excel para posteriormente imprimir un formato hoja de ayuda llamado y llevarlo al banco para su pago.

Se puede apreciar que la realización de la contabilidad y en materia fiscal de esta empresa se llevaba a cabo de una manera muy rudimentaria.

Con las TIC se aportan grandes avances a la empresa “X”, y es aquí donde se menciona la importancia de que el estudiante y por consiguiente el egresado de la Licenciatura en Contaduría y el egresado de la Licenciatura en Administración del SEA, obtenga los conocimientos necesarios de los programas, paquetería, softwares y páginas de trámites y servicios contables y fiscales, a través de los programas de estudio, en los cuales se encuentran los siguientes:

1. Debido a la implementación de computadoras, se hizo posible la instalación de un software que incluía la paquetería completa del sistema contable (COI), el sistema de realización de nóminas (NOI), y el sistema de facturación electrónica (SAE)
2. La implementación de la facturación electrónica hizo posible que mediante el timbrado, el Servicio de Administración Tributaria tenga en su sistema automáticamente el registro de estos ingresos. Además de evitarse la utilización de los blocs foliados y las copias correspondientes, haciendo uso del correo electrónico y así por este medio hacerle llegar su factura al cliente correspondiente.
3. En materia fiscal el Servicio de Administración Tributaria cuenta con un portal para los contribuyentes el cual contiene un sistema llamado pago referenciado, la empresa x puede realizar sus declaraciones mensuales, además de sus declaraciones anuales, consultas, y estatus fiscal.

Como se ha mencionado, las TIC han repercutido importantemente en las actividades de dicha empresa X, tanto en materia contable, como en materia fiscal. Por ello se presenta a continuación un cuadro, en el que se puede apreciar el aporte que han tenido las TIC en dichas actividades, para el buen cumplimiento de las obligaciones fiscales de dicha empresa X.

Actividades sin TIC Empresa X	Aporte de las TIC Empresa X
Contabilidad manual y sencilla.	Instalación de Softwares (COI, NOI,SAE) (CINIF)
Elaboración de Cheques manualmente.	Realización de transferencias electrónicas SPEI.
Uso de Bloc de Facturas foliadas y con sus respectivas 3 copias en colores.	Uso de facturación Electrónica.
Cálculo de impuestos en Excel y pago de los mismos mediante hoja de ayuda.	Uso del pago referenciado y el portal del SAT, pago de impuestos con línea de captura en el banco.

Cuadro 3 Aporte de las TIC a la empresa

RESULTADOS

Relacionado con todo lo que se ha mencionado a lo largo de este documento, en las experiencias educativas del Plan de Estudios 2011, relacionadas con contabilidad y fiscal, se han aplicado las TIC, a través de programas, paquetería, software y páginas electrónicas, por citar algunos ejemplos:

- 1.- Se aplica el programa COI de la empresa Aspel, para desarrollar los sistemas contables de las empresas.
- 2.- Se aplica el programa PRODUCCIÓN de la empresa Aspel para el control en la contabilidad de costos.
- 3.- Se aplica el programa del SAT para la declaración anual de Personas Morales, en el ámbito de los Impuestos.
- 4.- Se utilizan diversas plantillas en Excel para el cálculo de los impuestos.
- 5.- Los estudiantes navegan en la página electrónica oficial del CINIF, para identificar la normatividad contable vigente, derogada y en revisión.
- 6.- Los estudiantes navegan en la página electrónica del SAT, para identificar diversos trámites y servicios, así como la normatividad correspondientes

Por lo que se refiere al caso de estudio, como se puede apreciar, a lo largo de estos 16 años desde que se creó dicha empresa, las TIC han hecho grandes aportes en estas áreas, haciendo más eficiente el trabajo, y con menor tiempo de realización, evitando errores futuros.

Así mismo, y gracias al uso de las computadoras, la instalación de los softwares, el uso del portal del SAT, y el pago referenciado han hecho posible el cumplimiento de las obligaciones fiscales de esta empresa, ya que de una manera más sencilla es posible hacer la contabilidad, elaborar las facturas electrónicas, realizar los papeles de trabajo y posteriormente subir los datos a la plataforma del SAT, para que posteriormente y de manera automática se realice el cálculo de impuestos, se emita una línea de captura y se pueda pagar en el banco.

PROPUESTA

Es importante el momento que está viviendo el SEA en este año 2019, con la autorización de las autoridades de la Universidad Veracruzana, para el rediseño de los Planes de Estudio 2019 de las dos licenciaturas, esto permitirá fortalecer los contenidos de los programas de estudio en general con las TIC, y de manera específica en la contabilidad y lo fiscal, considerando la actualización de los programas, paquetes y software, además de analizar aquellos contenidos que requieren las TIC y la vinculación que entre contenidos de los programas de estudio exista.

Para el caso de estudio, debido al gran aporte que han tenido las TIC en la empresa X, se propone las siguientes acciones para la continuación y el uso debido de las TIC en el área contable y fiscal de la mencionada empresa:

1. La capacitación del personal para el uso adecuado de los softwares contables (COI, NOI, SAE).
2. Invitar al personal y empleados del área a cursos de actualización de las áreas contable y fiscal.
3. Realizar el mantenimiento adecuado a las computadoras, para su máxima optimización, rapidez y que tenga un almacenamiento suficiente para toda la información de la empresa y tener un respaldo de la misma.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que existe una gran necesidad para el estudiante y egresado del Programa de Contaduría y del programa de Administración SEA, de estar al alcance de los sistemas de información (TIC), tener el adecuado conocimiento de ella y poder relacionarlas en cualquier materia, como lo es en el área fiscal y contable.

El surgimiento de la tecnología de información y de las herramientas tecnológicas ha surgido como una herramienta e instrumento de competencias para el estudiante y egresado, así mismo se han modificado los procesos de administración contable y fiscal de las empresas y las ha obligado a desarrollar nuevas estrategias, no sólo para adaptarse a las exigencias de la tecnología, sino también para el logro de los mejores resultados.

Se ha observado que en los últimos años. El CINIF por la parte de la contabilidad y su normatividad, al igual que el SAT por la recaudación de impuestos y el correcto cumplimiento de las obligaciones fiscales por parte de los contribuyentes, ambas han tenido una importante preocupación, es por ello que mediante las Tecnologías de la Información (TIC) se ha ayudado a la disminución de errores contables y fiscales.

Para el uso correcto de esas tecnologías se debe contar con los conocimientos contables y tributarios para la correcta implementación de la tecnología en el área contable y/o fiscal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berumen A., S., & Arriaza, K. I. (2008). Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento. Madrid, España.: Editorial del Economista.
- Día, P. a. (20 de 12 de 2012). Administración de negocios. Obtenido de <http://www.administraciondenegocios.imsstructor.cinvestav.mx/index.php/2012-12-20-23-04-36/pymes-al-dia/179-eficacia-en-la-empresa-y-el-uso-de-tecnologia>
- Espinoza, A. (19 de Mayo de 2015). PWC. Obtenido de <http://www.pwc.mx/tecnologia-se-ha-vuelto-importante-en-pago-de-impuestos-pwc>
- Ortiz, C. B. (2012). Universidad de Sevilla. Obtenido de www.uv.es/~belloch/pdf/pwtic1.pdf
- Reyes, J. C. (Mayo de 2010). Web del Profesor. Obtenido de Universidad de los Andes, Venezuela.: webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf
- Rodríguez, Á. A. (2012). PWC. Obtenido de PriceWaterhouseCoopers: <http://www.pwc.com/mx/es/publicaciones/archivo/2012-09-tecnologia-area-fiscal.pdf>
- www.cinif.org.mx
- www.sat.gob.mx

EFFECTO DEL HIDROGEL EMBEBIDO EN ORINA COMO FERTILIZANTE BIODEGRADABLE

M. en R.I. Eulalia Ventura Mojica¹, Dr. Jarumi Aguilar Guggembuhl²,
Alonso Hernández Vázquez³ y Edgar Vanegas Orozpe⁴

Resumen—En el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco se han presentado cambios que impactan directamente a la institución principalmente el incremento de alumnos, ocasionando que el servicio de los sanitarios sea insuficiente y se acumulen los residuos orgánicos. Los hidrogeles son polímeros que poseen características particulares, son hidrófilos, insolubles en el agua, blandos, elásticos y que en presencia de agua se hinchan aumentando su volumen pero manteniendo su forma hasta alcanzar un equilibrio físico. La propuesta fue utilizar Hidrogel de acrilato de potasio en los mingitorios del TESCHA para que absorbiera la orina y finalmente colocarlo en el cultivo; se evaluó la eficiencia del mismo para ser utilizado como un fertilizante biodegradable ya que este desecho orgánico es beneficioso para las plantas en lo que respecta a los microbios tiene menos que la saliva o las heces.

Palabras clave—Hidrogel, acrilato de potasio, orina, fertilizante.

Introducción

Los hidrogeles son polímeros con características particulares, según Rivero, et. al. (2010) son hidrófilos, insolubles en el agua, blandos, elásticos, que en presencia de agua se hinchan, aumentando considerablemente su volumen, pero manteniendo su forma hasta alcanzar un equilibrio físico. Los hidrogeles absorben cientos de veces su peso en agua y la proporcionan paulatinamente a las raíces de todo tipo de plantas. El producto mejora las características del suelo, como son la retención y disponibilidad del agua, la aireación y la descompactación. Su aplicación en la agricultura, invernaderos y viveros, el sector forestal y la arquitectura paisajista puede reducir el uso del agua hasta en más de 90%. El hidrogel también es llamado suelo cristalino, perlas de gel o gel para plantas, las propiedades del hidrogel según Barón (2007) son: absorbe agua cientos de veces su peso, mejora las características del suelo, retención y disponibilidad de agua. Cuando los hidrófilos se entrecruzan, química o físicamente, se forman redes tridimensionales que se hinchan en agua. Los hidrogeles pueden absorber desde 10 a 20% (un límite inferior arbitrario) hasta miles de veces su peso seco en agua. Cuando el contenido de agua excede de 100% se denominan hidrogeles súper absorbentes.

Para la Universidad de Chapingo (COMMIM, 2017) y Mendoza (1998) los polímeros absorbentes que se fabrican con altos estándares de calidad para la agricultura poseen las siguientes características: son inertes, no son tóxicos, aumentan la sobrevivencia, incrementan el plazo de almacenaje. Por otro lado, los beneficios del hidrogel de acrilato de potasio dentro del sector agrícola son: evita la pérdida de la cosecha por falta de agua, se puede utilizar como único sustrato para el crecimiento de las plantas, reduce el uso de pesticidas (herbicidas, fungicidas), incrementa el crecimiento de las plantas, incrementa el rendimiento en las cosechas, reduce la frecuencia de riego, reduce la tensión de las plantas por falta de agua, ahorro de agua, ahorro de abono, mejor calidad de las plantas.

El hidrogel es un producto que cumple con los estándares de calidad ISO9001 y está aprobado por ministerios de agricultura de Europa y Norteamérica, que lo certifican para ser usado en cultivos orgánicos debido a su insolubilidad en agua. La capacidad del hidrogel de absorber agua y proporcionarla lentamente a las raíces de las plantas mejora algunas características del suelo, tales como retención y disponibilidad del agua, aireación y disminución de compactación. Es utilizado en diversos sectores, como la agricultura y la arquitectura paisajista, logrando reducir el consumo de agua hasta en un 50% (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2012).

Existen diferentes tipos de hidrogel, las partículas del Hidrogel súper absorbente elaboradas a base de copolímeros de acrilamida para uso agrícola forestal y decorativo, están disponibles en cuatro presentaciones: Hidrogel 3005 K4, Hidrogel 3005 K2, Fino (polvo) y Perla en sus tamaños (mediano y grande).

El Hidrogel 3005 K4 (2.0mm-4.0mm) se usa como un suplemento en mezclas de sustrato en grandes contenedores y en maquinaria agrícola que normalmente dispersa granulados o semillas y como sustituto de suelo en la floricultura, las características que tiene este tipo de hidrogel se muestran en la tabla 1. El Hidrogel 3005 K2 (1.0 mm-2.0mm) se usa ampliamente en la agricultura, horticultura, fruticultura y el sector forestal, en césped y mezclas de sustrato para macetas. Las características que tiene este tipo de hidrogel se muestran en la tabla 2.

¹ Profesora en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco en el Estado de México. lalisvent@hotmail.com (autor correspondiente)

² Profesora en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco en el Estado de México jaruag23@yahoo.com.mx (coautor correspondiente)

³ Alonso Hernández Vázquez Alumno del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco en el Estado de México. ing.industrial@hotmail.com (Coautor correspondiente)

⁴ Edgar Vanegas Orozpe Alumno del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco en el Estado de México. edgar_evo_023456@hotmail.com . (Coautor correspondiente)

Hidrogel 3005 K4

DESCRIPCIÓN QUÍMICA	COPOLÍMERO DE POLIACRILAMIDA
Tamaño de partículas	2.0-4.0 mm, un máximo de 5% debajo de 1.0 mm
Porcentaje de solubilidad	Menor de 5%
Vida efectiva	5 años mínimo
Capacidad de absorción	330 - 400 veces en agua destilada
Resistencia	Cristales duros, sólidos con poca suavidad
Toxicidad	No-tóxico. El análisis certifica que el nivel de monómeros libres de acrilamida es menor de 0.05%

Tabla. 1 Características del hidrogel 3005 K4.

Hidrogel 3005 K2

DESCRIPCIÓN QUÍMICA	COPOLÍMERO DE POLIACRILAMIDA
Tamaño de partículas	1.0-2.0 mm., un máximo de 5% debajo de 0.075 mm
Porcentaje de solubilidad	menor de 5%
Vida efectiva	5 años mínimo
Capacidad de absorción	330 - 400 veces en agua destilada
Resistencia	Cristales duros, sólidos con poca suavidad
Toxicidad	No-tóxico. El análisis certifica que el nivel de monómeros libres de acrilamida es menor de 0.05%.

Tabla. 2 Características del hidrogel 3005 K2.

El hidrogel de acrilato de potasio conocido como lluvia sólida es biodegradable, es un invento del ingeniero mexicano Jesús Rico Velasco cuyo fin es absorber y retener el agua pluvial, existe una presentación en polvo, es simple: se entierran en la tierra a la altura de la raíz y cuando llueve el agua se vuelve sólida, evitando que el líquido se filtre o se evapore. El agua permanece así mientras es consumida por la planta según la va necesitando. Una vez que se termina, la humedad del polímero vuelve a hacerse polvo y cuando llueve nuevamente vuelve a encapsular el agua, manteniéndose en la tierra por un lapso de ocho a 10 años.

La forma en que se usa la lluvia sólida a través de los Silos de Agua es único en el mundo, además de aprovechar mejor el agua, también permite almacenar líquido en costales, tambos, cubetas y botellas de PET en caso de la ausencia de la manifestación pluvial, pues no se modifica el PH, sales y nutrientes originales. El hidrogel absorbe varias veces su volumen en agua, y posteriormente el agua es liberada de forma gradual según las necesidades de la planta, produciendo un ahorro alto de agua. También conocido bajo su nombre comercial de lluvia sólida, Stockosorb o retenedor de agua. Otros polímeros súper absorbentes son el poliácido de sodio. El poli acrilato de sodio está indicado igualmente para todas aquellas aplicaciones donde necesites absorber gran cantidad de agua. Tiene la particularidad, de que al absorber agua, se expande formando algo muy parecido a la nieve artificial, no obstante tenemos un producto más indicado para hacer nieve artificial.

Las plantas obtienen la mayor parte de sus nutrimentos esenciales del suelo. El suelo es el medio natural para el desarrollo de las plantas y es la fuente de 15 de los 18 5 nutrimentos esenciales. El aire y el agua proveen los otros 3 nutrimentos esenciales (carbono, hidrógeno y oxígeno). Insolubles en líquidos.

La orina fresca es un líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico, secretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario. Se eliminan aproximadamente 1,5 litros de orina al día. La orina normal contiene un 96% de agua, un 4% de sólidos en solución y aproximadamente 20 g de urea por litro. En la orina fresca con un pH entre 5-7, la urea es el principal compuesto de nitrógeno. Al almacenar la orina, este compuesto se hidroliza en amonio, amoniaco hasta obtener nitritos y nitratos además de hidrocarbonatos. Este proceso hace que el líquido se oscurezca, presente un olor fétido y esté además acompañado de un aumento del pH alcanzando valores de 9.

Los nutrientes contenidos en la orina humana permiten que ésta obtenga propiedades como fertilizante una vez que haya pasado por un adecuado proceso de tratamiento. La orina contiene sustancias nutritivas casi perfectas, estos nutrientes son solubles en el agua y las plantas los pueden absorber. La orina es casi estéril, por eso es posible utilizarla sin ningún tratamiento especial (Villavicencio, 2009). La orina es un abono completo, rico en nitrógeno pero también contiene sodio y cloruro. Esto hace que sea adecuado como abono para cultivos que requieren mucho nitrógeno pero también para cultivos que necesiten sodio (Von Münch y Winker, 2009).

Otro de los principales elementos naturales de la orina es el fósforo. Este nutriente es esencial para el desarrollo de las plantas y por lo tanto para la producción agrícola, generalmente se encuentra en el suelo, de lo contrario es

agregado mediante fertilizantes que son producidos a partir de piedras de fosfato. Pero un alto grado de reservas de roca fosfórica se están agotando por lo que será inevitable reciclar el fósforo contenido en excretas humanas o animales (Von Münch y Winker, 2009). Son diversas las experiencias realizadas a nivel internacional que han demostrado las propiedades de la orina y las ventajas de su uso. A nivel nacional el bioensayo de aplicación de orina humana en plantas de maíz demostró resultados positivos sobre todo en el uso de orina en combinación con lombricomposta (Mamani, 2015). Por otra parte, la orina presenta la ventaja de ser un recurso gratuito que está a disposición del productor, lo que puede incidir directamente en la reducción de los costos de producción. Al utilizar orina se evita o disminuye el uso de fertilizantes sintéticos y el agricultor ya no es tan dependiente de esos insumos.

En la sistematización de la experiencia en captación, tratamiento y aplicación de orina humana como fertilizante en plantas de maíz se describen detalladamente el porqué de la necesidad de orina como fertilizante, así como las propiedades y ventajas de la orina como fertilizante (Villavicencio, 2009).

Descripción del Método

Se consideró como muestra la orina recabada de cuatro mingitorios del edificio Nezahualcōyotl del TESCHA y colocada en plantas del Tecnológico (definir qué plantas).

El diseño experimental utilizado es de un sólo grupo, donde:

X. tratamiento del hidrogel con la orina absorbida

O. medición de la absorción del hidrogel y riqueza del fertilizante

La preparación de hidrogel en volumen propuesta es de 10% de hidrogel por cada 80 ml. de orina. Se puede aplicar pre-hidratado o en seco mezclándolo con la tierra. Favoreciendo el ahorro y la preparación del suelo, con base a las siguientes características

- 1 gramo absorbe 80ml de agua.
- 12,5 gramos absorben 1L de agua.
- 312,5 gramos absorben 25L de agua
- 1,25Kg absorbe 100L de agua

El procedimiento a seguir es:

1. Colocar el hidrogel de acrilato de potasio en los mingitorios
2. Dejar el hidrogel con un lapso de 6 horas y retirarlo
3. Guardarlo en un contenedor
4. Medir la absorción del hidrogel
5. Colocación en la planta
6. Evaluación

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió el efecto del hidrogel embebido en orina al aplicarlo en la flora del Tecnológico. Se obtuvieron dos muestras donde se aplicó el hidrogel y se observó su efectividad, en las figuras 1, 2 y 3 se observa que el hidrogel absorbió la orina y hace que su composición cambie. Tomando el 5% (f) de los elementos de la orina que son nutrientes para la planta y que es factible para implementarlo. Se eliminan aproximadamente 1.4 litros de orina al día. La orina normal contiene un 95 % de agua, un 2 % de sales minerales y 3 % de urea y ácido úrico y aproximadamente 20 g de urea por litro. En la figura 4 se observa la colocación del hidrogel embebido en las plantas del tecnológico.



Figura 2. Hidrogel en el mingitorio

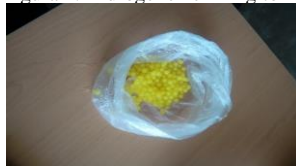


Figura 4. Hidrogel en contenedor



Figura 3. Hidrogel retirado del mingitorio



Figura 5. Aplicación del hidrogel

Conclusiones

Los resultados obtenidos fueron de la obtención de orina en hidrogel absorbente, sin embargo demuestran la necesidad de realizar un estudio más profundo porque aunque se puede concluir que los hidrogeles son una alternativa muy recomendable para la agricultura, ya que al reducir el consumo de agua y uso de fertilizantes químicos en las tierras de cultivo beneficia zonas agrícolas, el hidrogel tiene una alta capacidad de retener la humedad del suelo por lo que puede ser aprovechado para hacer más eficiente del agua en el sector agrícola. Otros beneficios adicionales del uso de hidrogeles es que son compuestos biodegradables que mejoran las características del suelo, permitiendo así una mejor absorción de nutrientes y un crecimiento óptimo de las plantas. Ya está mas que demostrado que los hidrogeles son una alternativa viable y atractiva para los agricultores pues les representa un ahorro importante de agua por lo tanto un beneficio económico, además de garantizar su producción. El estudio de la aplicación de la orina en plantaciones también está ya demostrado es necesario continuar con la investigación para tener resultados más contundentes.

La eficacia del hidrogel como fertilizante en áreas verdes es altamente útil para experimentar en nuevas áreas de cultivos comestibles y estudiar los niveles de beneficios que otorgará, este proyecto se pretende que se convierta en un proyecto integrador, de tal manera encontrar otros ámbitos de aplicación y otros estudiantes y disciplinas que quieran participar con nuevas investigaciones.

Referencias

COMMIM “Acua-Gel Hidrogel original”. Consultado por Internet el 16 de diciembre de 2016. Dirección de internet: <http://www.hidrogel.com.mx>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Sequías recurrentes obligan a una mejor gestión de los recursos hídricos. Publicación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2012.

Katime, D. Katime y O. Katime. Materiales Inteligentes. “Hidrogeles Macromoleculares: Algunas Aplicaciones Biomédicas”. Anales de la Real Sociedad Española de Química, 2005.

Mamani-Mamani, V.; Loza-Murguía, M.; Coronel-Quispe, L.; Sainz-Mendoza, H.; Paye-Huaranca, V. “Uso de la orina humana como fertilizante en la producción de lechuga Waldmann green (*Lactuca sativa* L.)”. Dirección de internet http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v3n1/v3n1_a04.pdf

Mendoza R., J. L. y J. Macías, C. “Materia Orgánica, su Importancia en el Mantenimiento y Mejoramiento de la Fertilidad de los Suelos”. Centro de Investigación Regional del Noroeste. INIFAP. México, 1998.

Rivero, R.; Rivarola, C.; Miras, M.C. y Barbero, C. “Caracterización fisicoquímica y mecánica de hidrogeles termosensibles porosos”. Mab IV, IV Congreso Argentino de Materia Blanda. 21-23 noviembre 2012.

Villavicencio Lorini, X. “Área Saneamiento Sostenible ACEPESA Sistematización de la experiencia de aplicación de orina humana como fertilizante en Caña de Azúcar. Consultado en internet el 4 de diciembre de 2016. Dirección de internet https://www.academia.edu/22852648/%C3%81rea_Saneamiento_Sostenible_ACEPESA_Sistematizaci%C3%B3n_de_la_experiencia_de_aplicaci%C3%B3n_de_orina_humana_como_fertilizante_en_Ca%C3%B1a_de_Az%C3%BAcar

Von Münch y Winker Technology review of urine diversion components - Overview on urine diversion components such as waterless urinals, urine diversion toilets, urine storage and reuse systems. Consultado en internet el 23 de noviembre de 2016. Dirección de internet https://www.susana.org/_resources/documents/default/2-875-giz2011-en-technology-review-urine-diversion.pdf

EL PROCESO DE LIDERAZGO CONFORME A LA NORMA NMX-CC-9001-IMNC-2015

Jorge Vera Jiménez Dr,¹ MA. Salvador Amado Moreno Gutiérrez,²
M.I. Luis Barranco Ruiz,³ Diana Paola Ruiz Ortiz⁴

Resumen— El éxito de toda organización está basado en su liderazgo de sus directivos. El liderazgo eficaz se logra ejerciéndolo mediante la implementación de un “proceso de liderazgo”, el cual asegurará la obtención de los resultados planificados. Los requisitos para el diseño de un proceso eficaz de liderazgo se encuentran en la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015, equivalente a la norma internacional ISO 9001:2015. El valor agregado de este trabajo consiste en la transformación de los requisitos redactados en forma de texto descriptivo, a un diseño de un proceso con entrada, salida, actividades e interrelaciones de insumo producto, útil para que cualquier interesado lo pueda adaptar o adoptar en su organización,

Palabras clave—Liderazgo. Proceso. SGC. Norma

Introducción

La sobrevivencia de las organizaciones y la eficacia de su operación dependen de la dirección y control que ejerzan sus responsables. La gestión requiere de implementar un liderazgo fundamentado en principios probados que garanticen el éxito.

La International Organization for Standardization, publicó la norma internacional ISO 9001:2015 correspondiente a los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad (SGC), en ella se presenta el modelo que fue diseñado por 162 representantes de las oficinas de normalización de sus países, integra la experiencia de especialista de diferentes partes del mundo. México retomó la norma y publicó una equivalente, la NMX-CC-9001-IMNC-2015; el modelo de SGC está basado en el enfoque a procesos, el cual estructura los sistemas interrelacionando procesos, su proceso central es el proceso de liderazgo.

Tomando como referencia los requisitos que contiene la norma mexicana, se diseñó el proceso de liderazgo, se incluye el método que se utilizó y el proceso generado. El aporte de este trabajo consiste en la adaptación de los requisitos expresados en forma de prosa, a una secuencia de etapas y actividades conformando un proceso con entradas y salidas e interrelacionado con los otros procesos que integran el SGC.

El proceso generado en esta obra, puede ser tomado como referencia para diseñar, el proceso de liderazgo útil para cualquier organización independientemente de su tamaño, sector, giro y misión.

Método

Para asegurar un diseño eficiente del proceso de liderazgo, se utilizó el Ciclo Deming en la identificación de la secuencia de las etapas del proceso, posteriormente se tomaron en cuenta los requisitos indicados en la norma mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2015, finalmente se incluyeron las consideraciones especificadas para los elementos de los procesos conforme a los requisitos de la norma mexicana.

Estructura

En primera instancia se representó el proceso en una secuencia de etapas; se asignó una función a cada una de ellas conforme al Ciclo Deming. La primera fase del ciclo, es la planificación, se deberá “Planear” (Diagrama 1), posteriormente lo que se planifica se implementa, Deming le denominó “Hacer” en su ciclo; con el propósito de saber si lo que se hizo fue conforme a lo planificado, el Ciclo Deming señala que debe incluirse una fase de



Diagrama 1. Secuencias de etapas de un proceso

¹ Jorge Vera Jiménez. Doctorado en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, profesor del Instituto Tecnológico de Oaxaca del Tecnológico Nacional de México asignado al Departamento de Ingeniería Industrial. jorgeverajimenez@hotmail.com¹

² El MA. Salvador Amado Moreno Gutiérrez es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, profesor de materias de la especialidad de Herramientas para el Desarrollo Empresarial salvadormo2009@hotmail.com

³ El M.I. Luis Barranco Ruiz ejerce la docencia en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, es asesor de estudiantes quienes prestan sus servicios de residencias y es tutor de estudiantes luisbarroco@yahoo.com

⁴ Diana Paola Ruiz Ortiz es estudiante de la carrera de Ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del Tecnológico Nacional de México. Tiene la especialidad en Herramientas para el Desarrollo Empresarial. paola009ruiz@gmail.com

verificación; en esta etapa se conocerá si lo realizado y obtenido fue conforme a lo planificado, en caso de que si haya sido, se debe pensar en mejorar, por lo que se debe actuar para planificar los cambios que hagan más eficaz la organización, Deming precisamente le domino a esta fase “Actuar”; en caso de que lo realizado y obtenido no hayan sido conforme a lo planificado, con mayor razón se debe actuar, se deben hacer correcciones o implementar acciones correctivas (Diagrama 1)

Requisitos

Se hizo un análisis de cada requisito de la norma mexicana vinculado con el proceso de liderazgo con la finalidad de ubicarlo en la etapa que le correspondiera. Un criterio que se tomó fue el de considerar la semántica de los términos; por ejemplo la palabra “establecer”, debido a que no existe la definición de este término en el vocabulario del SGC en la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015 y, tomando como referencia la práctica de la norma de utilizar el diccionario para estandarizar la definición, se consultó en el Diccionario de la lengua Española (RAE, 2018) su definición: “Idear o inventar algo complejo”, es obvio que refiere a la creación de algo, lo cual implica un diseño, por lo que se incluyó en la etapa de “planear”. Los verbos encontrados implican acciones, se identificaron los que implicaron las acciones de dirigir y de control de alguna parte del sistema, estas actividades se integraron en la etapa de “Hacer”, por ejemplo: “asignar” responsabilidades y autoridades, “asignar” es posterior a la planeación, no corresponde a la verificación y, no se está actuando para corregir o mejorar, por lo tanto, se incluyó en la etapa del “Hacer”.

Cuando en los requisitos de la norma en los que instruí sobre la implementación de una acción sea de cualquier etapa del proceso de liderazgo y, posteriormente se indicaba que se revisara, se comprobara o se asegurase que se haya realizado la misma, se registró esa actividad en la etapa de “verificar”.

En lo que respecta a la etapa de “Actuar”, en la norma se indica lo que se debe considerar, incluye explícitamente el requisito denominado “Mejora”, también incluye disposiciones de corregir e identificar la causa raíz; se deberán elaborar planes de acciones correctivas y de mejora.

Interrelaciones

En un proceso debe haber una secuencia de etapas, se utilizaron los señalamientos existentes en el esquema de la “Representación esquemática de los elementos de un proceso” (IMNC norma 9001. 2015). Las interrelaciones entre las etapas se conformaron con la relación univoca entre la salida de una actividad y la entrada a otra actividad; quedaron identificadas con los elementos de salida de las actividades, la salida del proceso es la entrada a otros procesos del SGAC, se usó un código para indicar de que actividad y de que etapa del proceso era la salida y de que actividad y de que etapa del proceso era la entrada, además para la salidas del proceso, se indicó con que proceso se interrelacionaba y en qué etapa del mismo.

Entrada y salida del proceso

Los elementos de entrada del proceso se constituyeron con las salidas de otros procesos de los cuales requiere información. La salida del proceso se definió como la gestión del SGC para lograr resultados que mantengan el incremento de la satisfacción el cliente con mejora continua, fundamentada en los principios del SGC (Anexo 2).

Nomenclatura

Para asegurar la conformidad del diseño del proceso con respecto a la norma, se incluyeron los números de los requisitos de la norma en el lugar donde se aplicaron dentro del diseño; cuando existieron incisos con letras, se colocó la letra después del valor numérico del requisito. En el caso de que no tuviera inciso y el requisito proviniera de un “párrafo” se contaron la cantidad de párrafos después del título y se le asigno la abreviatura “pF” y el número del párrafo; por ejemplo, 5.3.pf1.

Las etapas de los procesos se representaron con la inicial de cada palabra P, H, V, A, Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Las actividades dentro de cada etapa se codificaron con la letra de la etapa donde se ubicaron, asignándoles un número secuencial para su identificación por ejemplo P2, es la actividad número dos de la etapa de planeación. Los procesos del sistema de gestión de la calidad con los que interrelaciona el proceso de liderazgo se reconocieron con las letras “Pr” y el número del requisito al que correspondió dicho proceso: Planificación (Pr6), Apoyo (Pr7), Operación (Pr8), Evaluación del desempeño (Pr9), Mejora (10).

Los textos utilizados para indicar las entradas, las salidas y las interrelaciones, independientemente del “objeto” que se trate, entendiéndose como objeto “cualquier cosa que pueda percibirse o concebirse” (3.6.1) (IMNC norma 9000, 2015), contienen al inicio del texto el proceso y la etapa del proceso del cual proviene o al cual esta destinado, ejemplo Pr7.H en el caso de una entrada al proceso; en lo que respecta a las interrelaciones, la entrada a una actividad tiene asignada la letra de la etapa de la cual proviene y el número de la actividad, ejemplo H3, tiene su origen en el mismo proceso de liderazgo en la etapa de “Hacer” y corresponde a su tercer actividad. En la salida del proceso, al texto que indica lo que sale, se le antepuso la letra de la etapa de la cual proviene y el número de la actividad donde se generó la salida, por ejemplo H3 se generó en la etapa “Hacer” por la tercera actividad; al final del texto que representa una salida del proceso, se anota la referencia de cuál es su destino dentro del sistema,

registrando el proceso al que se entregará y la etapa del mismo donde será recibida, ejemplo Pr9.H. Nótese que se separa el proceso de su etapa con un punto.

Finalmente es necesario aclarar que hay entradas con fines administrativos y hay entradas que son básicas para que se implementen las etapas H y P, los procesos se interrelacionan con la información que inciden en estas etapas de la secuencia de los procesos, de igual manera las salidas del proceso que incidan en las etapas P y H que les implique una interdependencia para su operación representan la salida que se denominó resultado, el cual representa lo que el objetivo del proceso quiere lograr (3.7.1) (IMNC norma 9009.2015).

Descripción del Proceso de liderazgo

Etapa de planificación (Planificar)

En la etapa de planificación, se identificó la actividad P2 “establecer” la política de la calidad (5.2.1) dentro del requisito 5 de la norma, referente al proceso de liderazgo; además, la norma indica que es necesario determinar cuándo se realizarán las actividades (6.2.2.d), los recursos que se requieren (6.2.2.b); atendiendo a lo indicado en la norma, se incluyeron dos actividades más de las que se encuentran en el requisito de liderazgo (5) para cumplir con esos requisitos se introdujeron a la etapa de planificación las actividades P1 que implica la elaboración del programa para implementar todas las etapas del proceso (6.2.2.a) y, la P3 que se refiere a la determinación de los recursos necesarios para implementar el proceso (6.2.2.b) (Anexo 1); los otros requisitos indicados en la norma en el requisito (4) a integrar en esta etapa de planificación del proceso de liderazgo: la asignación del responsable del proceso (6.2.2.c) y como se evaluará (6.2.2.e) se consideraron en la matriz donde se encuentran las especificaciones del proceso (Anexo 3).

Etapa del ejercicio del liderazgo (Hacer)

El líder tiene como misión lograr la unidad de propósito, dentro de su función substancial es dirigir, para lo cual debe crear las condiciones adecuadas para que se alcancen los objetivos (2.3.2) (IMNC norma 9000, 2015.), para lograrlo, la norma indica que se deben asignar las responsabilidades y autoridades para asegurarse de que el SGC se esté diseñado conforme a lo dispuesto en la norma mexicana, que los procesos estén generando los resultados previstos, que se está promoviendo el enfoque al cliente, de que el al hacer cambios el sistema se siga cumpliendo con los requisitos de la norma; que le informen sobre el desempeño del SGC y de las oportunidades de mejora (5.3.a,b,c,d,e), en el diseño del proceso se codificó con H1 a la actividad de “Asignar responsabilidades y autoridades”.

El ejercicio de la dirección dentro del liderazgo implica asegurarse del buen desempeño, por tal motivo, se incluyó la actividad H2 “Asegurar el desempeño”, con la implementación de esta actividad se va a tener confianza de que se asignaron las responsabilidades y autoridades en las funciones correspondientes para la operación del SGC (la norma usa la palabra “*pertinentes*”) (5.3.pfl); también se tendrá confianza de que se integraron los requisitos del SGC en los procesos de “apoyo” (7) y de “operación” (8) la norma solo indica “procesos de negocio” (5.1.1.c); de que hay disponibilidad de recursos (5.1.1.e); de que se están cumpliendo los requisitos del clientes, los legales y los reglamentarios (5.1.2.a); de que se mantiene el enfoque del incremento de la satisfacción del cliente (5.1.2.c); de que se están logrando los resultados previstos del SGC (5.1.1.g). En la actividad H3 se tiene la promoción, debe promoverse el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos (5.1.1.d); así como la búsqueda de la mejora (5.1.1.i) y el compromiso de las personas para contribuir a la eficacia (5.1.1.h); en esta actividad también se requiere apoyar a las funciones directivas (la norma incluye la palabra “roles”) (5.1.1.j), se incorporó la actividad H4 Comunicar (5.2.2), en ella se debe dar a conocer la importancia de contar con un SGC eficaz y funcionando conforme a los requisitos del SGC (5.1.1.f); se debe dar a conocer y lograr que se comprenda la política de la calidad (5.2.2). Es un deber de la alta dirección informar sobre la eficacia del SGC en el acto denominado “rendición de cuentas” (5.1.1.a) (Anexo 1)

Etapa de evaluación del desempeño (verificar)

En la norma se indica que se debe asegurar del establecimiento de la política de la calidad y los objetivos (5.1.1.b), esta actividad está asignada al proceso de liderazgo, por lo tanto, debe verificarse su cumplimiento, también se debe verificar que el proceso se haya realizado conforme a lo planificado, para cumplir con este requisito se incorporó la actividad V1 (Anexo 1)

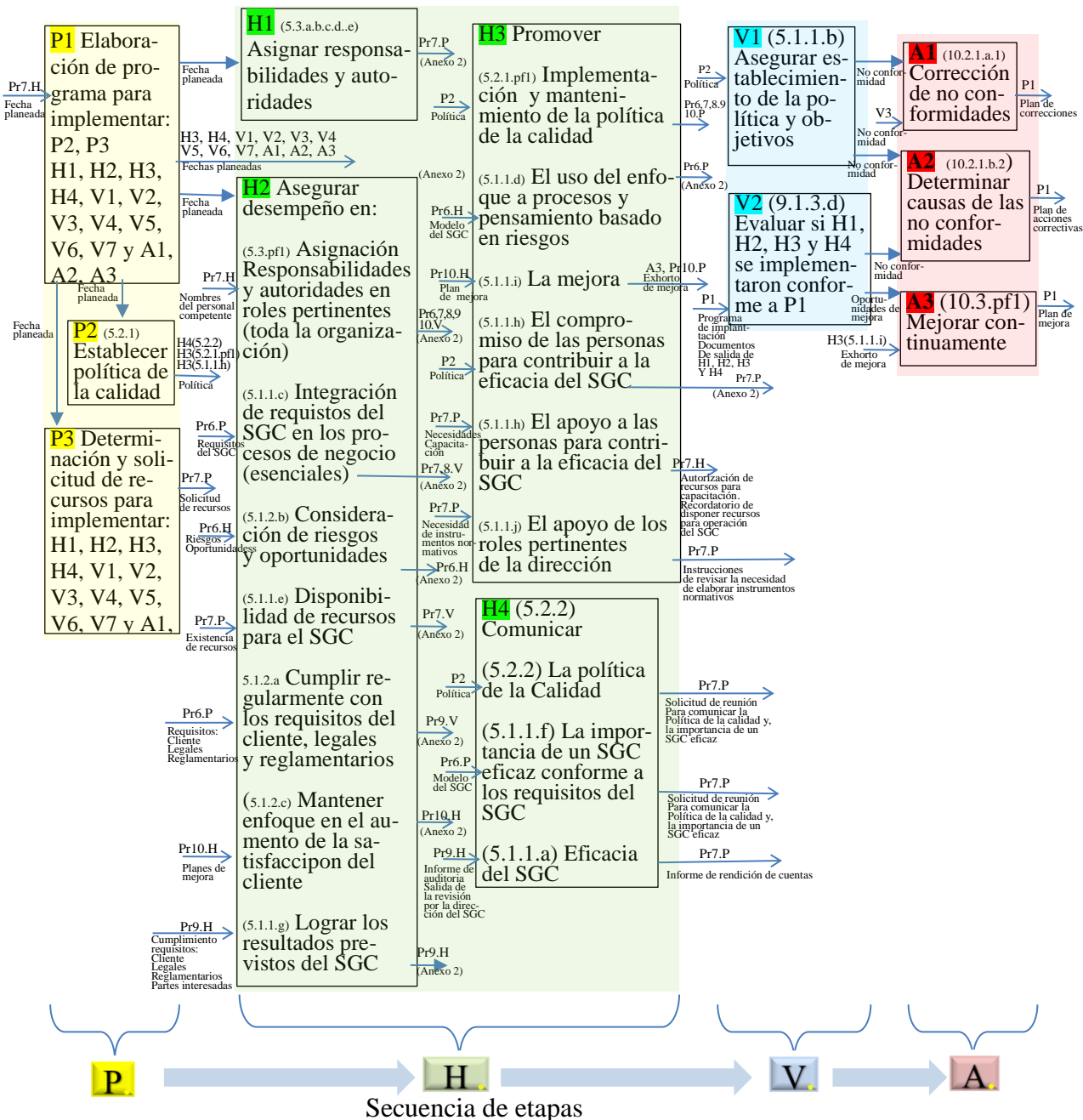
Etapa de mejora (actuar)

En la política de la calidad se tiene la disposición de que debe haber un compromiso de mejorar continuamente el sistema de gestión de la calidad (5.2.1.d), para cumplirlo, fue necesario incluir esta etapa. Las actividades que deben incluirse en esta etapa del proceso, son identificadas en la norma en el requisito denominado “Mejora” (10.(4.4.1.h)); en este requisito se indica que se debe corregir las no conformidades (10.1.a y 10.2.1.a.1), determinar las causas de las no conformidades (10.2.1.b.2) y, mejorar la conveniencia, adecuación y eficacia (10.3.pfl), en lo que respecta al caso del liderazgo, se aplica a la etapa del proceso denominada “Actuar”. Se introdujeron las actividades A1, A2 y A3, correspondientes a corregir las no conformidades (10.2.1.a.1), implementar acciones correctivas (10.2.1.b.2) y mejorar el proceso continuamente (10.3.pfl). (Anexo 1)

Especificaciones generales (4.4.1.pf2).

En el requisito correspondiente a la comprensión de la organización (4), se hace el señalamiento de que se deben incluir los requisitos de la norma en el diseño de los procesos (4.4.1), particularmente, los aspectos referentes a la entrada y salida del proceso (4.4.1.a), la interacción del proceso con los otros del sistema (4.4.1.b); los criterios y métodos para la operación (4.4.1.c); las responsabilidades y autoridades (4.4.1.e), la forma de evaluar los procesos para implementación de cambios en caso de que sea necesario (4.4.1.g), debe indicarse que información documentada es necesario mantener para apoyar la operación de los procesos (4.4.2.a) y la que se requiera para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado (4.4.2.b). Se diseñó un formato de matiz que considera esta información que se requiere considerar en el proceso de liderazgo, se estructuró tomando como base el Ciclo Deming, los aspectos requeridos para la planeación (P), el ejercicio del liderazgo (H), la verificación (V) y la acción de mejora (A) (Anexo 3)

Anexo 1. Proceso de liderazgo



Anexo 2. Entradas y salidas del proceso de liderazgo y, salidas de sus actividades (interrelaciones de las actividades)¹

Item (3.6.1 NMX-CC-9000-IMNC-215)		Descripción con código de origen destino
Entradas del proceso de liderazgo	Externas al SGC	Pr6.P Requisitos del cliente, legales y reglamentarios (H2(5.1.2.a) Pr6.H Riesgos y oportunidades del contexto H2(5.1.2.b) Pr6.p Modelo del SGC H4(5.1.1.f) Pr9.H Informe de auditoria (H4(5.1.1.a) Pr9.H Salida de la revisión por la dirección del SGC
Salidas del proceso del liderazgo	Resultados del proceso	Informes (5.1.1.a), ordenanzas, exhortos, instrucciones y solicitudes de información (5.3.c) para asegurar un eficaz desempeño del SGC conforme a la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015 (5.3.a) Gestión del SGC para lograr resultados que mantengan el incremento de la satisfacción del cliente con mejora continua, fundamentada en los principios del SGC. (El desempeño del SGC se puede conocer en el informe de rendición de cuentas H4(5.1.1.a))
Salidas de las actividades del proceso	Para la gestión del SGC	P2 Política de la calidad P3 Solicitud de recursos Pr7.P <u>H1 (5.3.a.b.c.d.e) Nombramientos con responsabilidades para asegurar que Pr7.P:</u> (5.3.a) El SGC es conforme a la norma mexicana (5.3.b) Los procesos están generando y proporcionando las salidas previstas (5.3.d) Se promueve el enfoque al cliente (5.3.e) Se mantiene la integración del SGC cuando se le hacen cambios (5.3.c) Del informante sobre el desempeño del SGC y de las oportunidades de mejora H2 (5.3.pf1) Solicitud de hoja de verificación de haberse asignado responsabilidades y de haberse entendido, para las funciones de planeación, operación, verificación, mejora y gestión con los nombres de las personas a quien se le asignó la autoridad, de todos los procesos del SGC Pr6,7, 8, 9, 10, V. H2 (5.1.1.c) Solicitud de hoja de verificación de haberse integrado los requisitos del SGC en los procesos de Apoyo y Operación Pr.7, 8, V. H2 (5.1.2.b) Solicitud de lista de riesgos y oportunidades y, las acciones planificadas para abordarlos (6.1.2.a) Pr6.H H2 (5.1.1.e) Solicitud de hoja de verificación de tenerse los recursos requeridos para las áreas de planeación de los procesos Pr7.V H2. (5.1.2.a) Solicitud de hoja de verificación de haberse cumplido con los requisitos del cliente, legales y reglamentarios y de que se hubieron comprendido Pr9.V H2 (5.1.2.c) Solicitud del plan para aumentar la satisfacción del cliente Pr10.H H2 (5.1.1.g) Solicitud de informe de auditoria Pr9.H H3 (5.2.1pf1) Orden de implementar y mantener la política de la calidad Pr6, 7, 8, 9, 10.P H3 (5.1.1.d) Orden del uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos Pr6.P H3 (5.1.1.i) Exhorto de implementar acciones de mejora A3, Pr10.P H3 (5.1.1.h) Solicitud de asistencia a reuniones para instruir al personal sobre su compromiso de contribuir a la eficacia el SGC Pr7.P H3 (5.1.1.h) Autorización de recursos para capacitar a las personal del proceso de “Operación” y de que se tengan los recursos para la operación del SGC con el fin de generar los productos y/o servicios Pr7.P H3 (5.1.1.j) Instrucciones de revisar la necesidad de adecuar o elaborar instrumentos normativos para facilitar la dirección de los procesos Pr7.P H4 (5.2.2) (5.1.1.f) Solicitud de reunión para comunicar la política de la calidad, la importancia de un SGC eficaz Pr7.P H4 (5.1.1.a) Informe de rendición de cuentas Pr7.P V1 (5.1.1.b) No conformidades A1, A2. V2 (9.1.3.d) No conformidades A2. Oportunidades de mejora A3. A1 Plan de correcciones P1 A2 Plan de acciones correctivas P1 A3 Plan de mejora P1

¹ Las entradas a las actividades se encuentran registradas en el Anexo 1.

Nota: El código de caracteres colocado al inicio de los textos, indica la “fuente de entrada” el texto representa el nombre del elemento, el código final indica los “receptores de las salidas” (IMNC norma 9001:2015 (0.3.1))

Anexo 3. Especificaciones del proceso de liderazgo

Ciclo	Aspectos	Descripción
P (0.3.2)	Autoridad del Proceso (4.4.1.e)	(El puesto que tenga la función correspondiente para L, P, H, V ó A) <input type="text"/>
	Responsables (4.4.1.e)	Para cada actividad del proceso registrar que puesto es el responsable <input type="text"/>
	Objetivo: (6.2.1)	Tener (registrar los nombres de las salidas) (6.2.1.a.d) <input type="text"/>
	Recursos: (4.4.1.d)	Indicar en que anexo se encuentra la lista de recursos para cada actividad <input type="text"/>
	Información documentada (7.5)	Creación y actualización (7.5.2). La información documentada del proceso tendrá un título y la referencia de la versión vigente del SGC para ser identificada (7.5.2 a identificación), su contenido debe ser coherente con el tema indicado en el título (7.5.2.a descripción). El contenido será en español, (indicar) , se mantendrá en electrónico, pape, (indica) (7.5.2.b), tendrá el nombre de las personas que los revisaron y los aprobaron (7.5.2.c). Control (7.5.3). La información documentada normativa para el apoyo de la operación del proceso, la cual es una guía para su operación, estará disponible en (indicar el lugar) (7.5.3.1.a) (7.5.3.2.a distribución y acceso); la información documentada para tener confianza de que el proceso se realiza según lo planificado, para conocer su desempeño estará disponibles en (indicar el lugar) (7.5.3.1.a) (7.5.3.2.a distribución y acceso). La información podrá recuperarse obteniendo una copia del archivo que se tendrá en (una memoria USB, indicar) (7.5.3.2.a recuperación) (7.5.3.2.b.c conservación), será protegida con un antivirus, indicar (7.5.3.1.b), será usada por (indicar, por quien) (7.5.3.2.a uso). El control de cambios se hará colocando el enunciado "versión número X" (7.5.3.2.c), las versiones y registros obsoletos serán borrados, triturados, archivados con nota obsoletos, indicar (7.5.3.2.d disposición). Requerida por la norma (7.5.1.a): Política de la calidad (5.2.2.a) Para todos los procesos: objetivos del proceso (6.2.1 párrafo 10), acciones tomadas para eliminar las No Conformidades (10.2.2.a), resultados de cualquier acción correctiva (10.2.2.b) Para el apoyo de la operación del proceso: (4.4.2.a): Instructivos, procedimientos Para tener confianza de que el proceso se realiza según lo planificado: (4.4.2.b) Resultado de actividades "V" <input type="text"/> Para tener confianza de que el proceso se ha llevado a cabo según lo planificado (8.1.e.1). Resultado de actividades "V" <input type="text"/> Para la eficacia del proceso (7.5.1.b) (desempeño) (7.5.3.2 párrafo 7 evidencia de conformidad): De origen externo (7.5.3.2 párrafo 6).
H (0.3.2)	Operación	Criterio (4.4.1.c) (8.1.b.1) Tener la necesidad de generar la salida del proceso, indicarla
		Método (4.4.1.c) Registrar el nombre genérico de las etapas de la estructura PHVA del proceso. (planificar el proceso, generar su salida, verificar conformidad del producto y/o servicio y, mejorar el proceso, Anexar procedimientos de las actividades)
		Conocimiento necesario para la operación (7.1.6 párrafo 2) El adquirido por la experiencia en la etapa H2 del proceso (solo para el proceso H2) <input type="text"/> Conocimiento necesario para lograr la conformidad del producto y/o servicio (7.1.6 párrafo 2) (adquirido de la experiencia): <input type="text"/>
V (0.3.2)	Seguimiento (4.4.1.c) (8.5.1.c)	Métodos de seguimiento (9.1.1.a.c) Elegir aspectos desde la fuente de entrada, hasta la fuente receptora relacionados con los requisitos del elemento de salida del proceso, indicar cada cuando <input type="text"/>
		Métodos de medición (9.1.1.b). Identificar aspectos, elegir instrumento de recolección o de medición, obtener datos pertinentes a los requisitos <input type="text"/>
		Método de análisis (9.1.1.b) Identificar aspecto, revisar si los datos muestran conformidad con respecto a lo esperado, registrar desviaciones <input type="text"/> Métodos de evaluación (9.1.1.b) Considerar desviaciones, contrastarlas con respecto a los límites de aceptación, registrar las no conformidades <input type="text"/>
	Evaluación (4.4.1.g) (Indicador de desempeño 4.4.1.c)	Se tomarán como indicadores del desempeño (4.4.1.c) Grado en el que se logró el resultado esperado de acuerdo a una referencia preestablecida, incluirla <input type="text"/>
	Control (4.4.1.c)	Criterio (4.4.1.c) (8.1.b.1) Cuando en la evaluación no se alcanzó al 100% el resultado previsto (indicar que parte del proceso se tiene que intervenir) <input type="text"/>
A (0.3.2)	Control (4.4.1.c) (8.1.d para el proceso H2) Mejoramiento (4.4.h)	Método (4.4.1.c) Investigar causas de la no conformidad, determinar si procede una corrección y/o acción correctiva, elaborar plan Aprovechar oportunidades del contexto para aumentar efectos deseables <input type="text"/>

Conclusiones

Al tener un proceso de liderazgo eficaz con enfoque a procesos, conforme a la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015, se logrará la unidad de propósito de la organización, base fundamental para que el sistema de gestión de la calidad genere los resultados planificados, garantizando la manutención de la mejora continua del mismo a favor del incremento de la satisfacción del cliente

Referencias

IMNC. (2015). "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos". NMX-CC-9001-IMNC-2015
 IMNC. (2015). (2017). "Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario". NMX-CC-9000-IMNC-2015
 Real Academia Española. (2018). "Diccionario de la lengua española" 23ª edición.
 Vera Jiménez, Jorge. Velázquez Meléndez, Elena Isabel. Vázquez Cabrera, Tonatiuh. Meléndez Álvarez, Guadalupe. Espinosa Altamirano, María Guadalupe. "Preludio del diseño de la información documentada de SGC's conforme a la norma ISO 9001:20015"

Notas Biográficas

El **Dr. Jorge Vera Jiménez** tiene experiencia en la implantación del SGC-2015 del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM.
 El **MA. Salvador Amado Moreno Gutiérrez** es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, profesor de la especialidad de Herramientas para el Desarrollo Empresarial es Presidente de la Academia de Ingeniería Industrial
 El **M.I. Luis Barranco Ruiz** ejerce la docencia en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, es asesor de estudiantes quienes prestan sus servicios de residencias y es tutor de estudiantes es Secretario de la Academia de Ingeniería Industrial
 Diana Paola Ruíz Ortiz, está cursando sus asignaturas de especialidad en Herramientas del Desarrollo Empresarial en la Carrera de Ingeniería Industrial del TecNM, está próxima a realizar su residencia profesional. Se titulará como Ingeniera Industrial.

LA HOMOLOGACION DEL IVA EN EL SECTOR RESTAURANTERO DE LA CIUDAD DE CHETUMAL

C.P. Leslie Gabriela Vicente Rodriguez¹, C.P. José Dolores Onofre Martínez², Dra. Sonia Esther Alejo Herrera³,
Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez⁴

Resumen - El presente artículo tiene como finalidad identificar las posibles afectaciones que tuvo la homologación del 11% al 16% de la reforma fiscal del año 2014 al Impuesto al Valor Agregado (IVA) a las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) del sector restaurantero de la ciudad de Chetumal en el Municipio de Othón Pompeyo Blanco del Estado de Quintana Roo, el objetivo es destacar la situación actual del sector restaurantero; los cambios que sufrió durante el periodo comprendido del 2014-2018 derivado del IVA en las zonas fronterizas del país, sus efectos que ocasionó principalmente en el aspecto financiero de las empresas.

Palabras clave: *Homologación, efectos, restaurante, reforma.*

Introducción

Antecedentes

Desde la antigüedad en México existen los impuestos, en la época colonial se establecieron las primeras formas de tributación que fueron evolucionando con el paso de los años y por la influencia de distintos factores como la llegada de los Españoles y las distintas guerras que afectaron las economías a nivel internacional obligaron al sistema tributario Mexicano a evolucionar conjuntamente (Marichal & Marino, 2005).

En el país, el IVA siempre ha sido uno de los principales impuestos debido a que representa actualmente la segunda fuente de ingresos tributarios. Dicho impuesto entro en vigor en México en el año de 1980, sin embargo, anteriormente existía un impuesto con características similares de nombre Impuesto Sobre Ingresos Mercantiles (ISIM) el cual tuvo vigencia desde el año de 1948 hasta 1979 (Pavón (2012); Plascencia J., Chávez J., Estrada L., Buenrastró O., Flores J., (2014).

En México, el 2014 trajo consigo una Reforma Fiscal, en la cual se aprobó la eliminación de la tasa del 11% en las zonas fronterizas del país dando pauta a la homologación del 16% en todo el territorio nacional; los argumentos para dicha decisión presentada por parte del poder Ejecutivo Federal se sustentó principalmente en puntos que afirman que en México la principal fuente de ingresos para el país son los ingresos petroleros, estos seguidos de los impuestos donde el IVA es el segundo de su tipo que más recursos recauda según la Ley de Ingresos de la Federación 2018.

Bajo dichos supuestos el municipio de Othón P. Blanco se considera como parte de la franja fronteriza y por lo tanto para el año 2014 dicha tasa preferencial ya no era aplicable, con este cambio las PyMes objeto de investigación también resintieron dicha homologación.

Planteamiento del problema

Los ingresos que percibe el Estado de Quintana Roo, son en su mayoría del sector turístico. La homologación del IVA del 11% al 16% resultó con efectos negativos, debido a que en el mes de agosto de 2014 algunas zonas fronterizas del norte y sur habían acumulado una inflación mayor comparada con el mismo periodo de años anteriores (Fuentes, Ruiz, González, & Brugués, 2016)).

Aunado a esto, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para enero del 2014 dentro de las ciudades afectadas se encontraba la ciudad de Chetumal, y se menciona que algunos de los productos que más alza en

¹ La C.P. Leslie Gabriela Vicente Rodriguez es egresada de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, Leslie_gabi16@hotmail.com (autor corresponsal)

² El C.P. José Dolores Onofre Martínez es egresado de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, joseonofre35@outlook.es

³ La Dra. Sonia Esther Alejo Herrera es profesora de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, sonyalejo_72@hotmail.com

⁴ La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez es profesora de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, amanzanero@itchetumal.edu.mx

los precios tuvieron fueron la cebolla, refrescos envasados, pan dulce, pollo, gas LP, electricidad, entre otros, evidenciando así la afectación directa que le ocasionó principalmente al sector restaurantero (Fuentes A. , 2014).

Objetivo general.

Describir los efectos que ha ocasionado la homologación del IVA del 11% al 16% en el sector restaurantero de la ciudad de Chetumal.

Objetivos específicos.

Comprender la forma de operación del IVA. Identificar la evolución del IVA desde su homologación. Explicar cómo ha afectado la reforma al IVA en el sector restaurantero de la ciudad de Chetumal.

Alcances y limitaciones.

Se tienen como principales limitantes el tiempo, esto por la recolección de información al aplicar el instrumento, al igual que los recursos financieros por los costos de realizar la investigación de campo.

De espacio y territorio: La investigación se desarrolló en la ciudad de Chetumal, en el Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, estudiando los efectos en el sector restaurantero por la homologación del IVA al 16% comparando los años 2015-2018, antes y después de dicha Reforma Hacendaria de 2014 en cuanto a costos y ganancias en las compras-ventas de este sector.

Justificación

Si bien la homologación del Impuesto al Valor Agregado (IVA) en las zonas fronterizas hace ya casi 5 años desde la entrada en vigor de la Reforma Hacendaria en el año 2014, trajo consigo conflictos de aceptación e incertidumbre, la generalización al 16% se enfocó en algunos ejes como la mejora en la equidad del sistema tributario y promoción de la formalidad, reducción de barreras de acceso y ampliando servicios de seguridad social. Con relación a esto, el gobierno decidió incrementar su nivel de recaudación, a través de este aumento e igualar a todo el país bajo un mismo porcentaje aplicativo, este hecho se puede interpretar que en las zonas fronterizas existe una mayor afluencia extranjera y por tanto la derrama económica sería cuantiosa, lo cual se vería reflejado en mejores niveles recaudatorios de este impuesto.

En contraste algunos propietarios de PyMES en el sector restaurantero de la Ciudad de Chetumal, se han percatado que a pesar de las disposiciones y apoyos por parte del gobierno para el inicio de sus operaciones y apoyo en el ámbito fiscal para el pago de sus impuestos no han repuntado en la supervivencia y permanencia de los mismos, el incremento en los costos por la compra de sus insumos ha marcado una inestabilidad en sus finanzas y por ende en sus ingresos por ventas y liquidez. Es importante y necesario identificar cuáles han sido los efectos que ha traído consigo la reforma a la Ley del IVA por la homologación al 16 % en las zonas fronterizas, en cuanto a la afectación en el sector restaurantero de la ciudad de Chetumal desde su entrada en vigor en el año 2014.

Marco teórico.

Chalini (2014) define empresa como la que realiza alguna actividad económica con el fin de obtener una ganancia o utilidad que está conformada por un conjunto de bienes, tangibles e intangibles y que son unidos mediante la aplicación de tecnologías para poder ofrecer un bien o servicio.

El termino reforma, se puede definir como cambiar, rehacer o volver a formar, específicamente en el contexto político es sustituir un texto por otro que tenga un significado más claro o uno distinto lo cual termina modificando aspectos básicos (Eumed, (2018); Gamas, (2001)).

De igual manera se puede definir como la aprobación que una autoridad administrativa, judicial o competente otorga a determinados actos o convenios que entre las partes acordaron (Cabanellas de Torres, 2017).

El 2014 fue un año de grandes cambios en distintos ejes, el renacer de las leyes fiscales tanto del IVA y del ISR, las fronteras dejaron de contar con una tasa preferencial, con este hecho se deriva otro termino el cual se conoce como homologar. La Real Lengua Española la define como Equiparar o poner en relación de igualdad dos cosas (Real Academia de la Lengua Española., 2005).

La investigación se basa en las empresas restauranteras por ello es necesario saber qué es un restaurante, según INEGI (2014) un restaurante es una empresa que presta los servicios de preparación de alimentos y bebidas para su consumo inmediato en el mismo establecimiento o bien fuera de él.

Complementando lo anterior, la palabra sectores, se refiere al conjunto de empresas o negocios que se engloban diferenciada dentro de la actividad económica y productiva, en este caso, el sector restaurantero comprende a las empresas que prestan servicios de preparación de alimentos para su consumo.

Descripción del Método

Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva, es algo común en un nivel de estudio inicial, ésta relaciona rasgos fundamentales de la problemática del caso y reseña lo que se observa en el entorno Bernal, (2010).

Otro tipo de investigación empleada en este estudio será la investigación explicativa puesto que en el análisis e interpretación de los datos obtenidos en la aplicación del instrumento de recolección se explicarán los hallazgos y los resultados, en relación al planteamiento del problema.

Con todo lo anterior se debe reconocer que el apoyo de otras fuentes de información es de vital importancia y con ello los estudios previos sobre el tema del IVA enriquecen la investigación que se desarrolla vista desde otro enfoque, vinculándose con la investigación correlacional permitiendo la formación de nuevos criterios para la interpretación de variables y sirviendo de apoyo para las conclusiones finales.

Enfoque

La presente investigación está realizada bajo el enfoque cualitativo la cual se basa en datos para desarrollar en principalmente una comprensión de los hechos observados en el entorno descrito de forma amplia bajo la perspectiva del actor social, la interacción en el contexto con los medios o personas que se dan de manera natural, a través de procesos cuidadosos y métodos empíricos.

Por tanto, la elección de este enfoque es el más apegado a la temática de la investigación, marca las situaciones sociales como un sentido de estudio y el impacto que se busca en cuanto a la afectación del IVA y su homologación. Encaja en su perspectiva de análisis, siendo que existen dos actores: el dueño del establecimiento y el cliente en estrecha vinculación con la caución y pago de este.

“Los métodos de investigación cualitativa se orientan a profundizar en casos específicos y no a generalizar, no se ocupan en medir, cuantifican y describen el fenómeno social objeto de estudio a partir de rasgos determinantes “ (Bernal, 2010).

Recolección de datos.

Se realizó aplicación de encuestas a los restaurantes del municipio de Othón P. Blanco sobre la percepción del IVA al 16% y el costo de sus insumos, la afectación en ventas, precios de sus platillos y gastos, aunado a la aplicación de la cultura financiera para el manejo de su negocio al hacer frente a la reforma del IVA, tras la pasada homologación en el año 2014. Se basó en un listado el cual contenía una clasificación específica de las PYMES, en la cual se información general de los restaurantes que fue de apoyo.

Obtención de la población y muestra.

La población se determinó mediante los datos estadísticos de restaurantes en el Municipio de Othón. P. Blanco de los que tiene registro el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el cual fungió como instrumento indispensable para la determinación de las Pymes, sin embargo, estos datos están abiertos a actualizaciones en el mismo proceso de aplicación del instrumento puesto que dicha base se actualiza cada determinado periodo y podría no contener datos muy actuales aun con lo anterior no pierde la esencia antes planteada (INEGI, 2018).

Censo

El DENUE en su consulta arrojó un total de 35 establecimientos clasificados como restaurantes a nivel Municipio de Othón. P Blanco (Anexo 4). La población total es significativamente pequeña, derivado de lo anterior se decidió trabajar con el total de datos obtenidos del DENUE para la aplicación del instrumento de recolección a través de un censo de los 35 establecimientos de comida (Restaurantes PyMes).

Instrumento

El instrumento empleado para la obtención de información debe estar establecido por reglas y procedimientos que le otorguen veracidad, si bien la temática del IVA es amplia, al plantearla a un sector en específico permite centrarse

en los efectos de este de manera más concisa, con lo anterior es claro destacar que la técnica de recolección debe corresponder al planteamiento de la pregunta de investigación.

En la investigación se optó como instrumento de recolección la encuesta, la cual será aplicada en su totalidad a la población determinada de restaurantes con base a un censo. Este es un instrumento estructurado y predeterminado que permite indagar de forma concisa el problema objeto de estudio, puesto que nos brinda parámetros para la mejor interpretación de resultados.

Comentarios finales

Por lo recabado en este artículo, se puede observar que desde antes de la publicación y entrada en vigor de la reforma al IVA en el 2014, se dieron opiniones encontradas desde distintos puntos de vista, resaltando la justificación que le dio la autoridad a la reforma en la cual recalaban que no existían las mismas circunstancias hablando de las dos fronteras (Norte y Sur), inmediatamente se empezaron a notar los efectos que contrajo esta reforma y lejos que fueran efectos positivos o neutros, estos dañaron la economía del municipio de Othón P. Blanco y en especial el sector restaurantero, encareciendo diversos productos que son de consumo diario y ocasionando cambios en la economía local. Dentro de estos efectos destacaron los aumentos en los costos y gastos, la disminución de las ventas y por ende de las utilidades.

Las consecuencias de estos efectos ocasionó que en la Chetumal las empresas restauranteras de nueva creación, por distintos factores, no logran seguir operando y creciendo, un factor clave es la mala economía local por lo cual en ocasiones se ven obligados a cerrar las puertas al público impidiendo el desarrollo económico del Municipio y al no contribuir con el PIB.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación tercera edición*. Colombia: Pearson Educación.
- Cabanelas de Torres, G. (2017). *Enciclopedia Juridica Online*. Obtenido de <https://diccionario.leyderecho.org/homologar/>
- Chalini, F. (Mayo de 2014). Valuación de un negocio del sector gastronómico despues de realizar mejoras propuestas para un mejor desempeño. Ciudad de México, México.
- Eumed. (1 de Octubre de 2018). *Eumed enciclopedia virtual*. Obtenido de <http://www.eumed.net/diccionario/definicion.php?dic=3&def=458>
- Fuentes, A. (Abril de 2014). *Gaceta Frontera Norte*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2018
- Fuentes, N., Ruiz, W., González, G., & Brugués, A. (2016). Exploración de los Impactos de la Homologación del IVA en la Región y Franja Fronteriza, con Particular Referencia al Caso de Baja California. *El cotidiano*, 63-74.
- Gamas, J. (1 de Octubre de 2001). *Derecho constitucional mexicano*. México: Porrúa. Obtenido de <http://www.diccionariojuridico.mx/definicion/reforma/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MC Graw Hill.
- INEGI. (18 de Septiembre de 2018). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Marichal, C., & Marino, D. (2005). *De la colonia a nación, impuestos y política en México 1750-1860*. México: Colegio de México.
- Pavón, M. (20 de Agosto de 2012). *Universidad Veracruzana*. Obtenido de <http://uv.mx/personal/mpavon/files/2012//03/ANTECEDENTES-DEL-IVA.ppt>
- Plascencia, J., Chávez, J., Estrada, L., Buenrostro, O., & Flores, J. (2014). Reformas en materia de IVA para 2014. *Prontuario de Actualización Fiscal*, 64-69.
- Real Academia de la Lengua Española. (2005). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=equiparar>

DIAGNÓSTICO DE LA LECTURA EN LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA DE LA FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO CON PERSPECTIVA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

Susana Amanda Vilchis Camacho M. en A.¹, Dr. en Ed. Margarito Jiménez Cruz²,
M. T. I. Jorge Ignacio Pérez Morales³

Resumen— En esta investigación se hace el análisis con perspectiva de Responsabilidad Social desde un enfoque de acceso a la lectura, donde se revisa el interés por lo que leen los estudiantes actualmente de la Licenciatura en Informática Administrativa de diversos semestres, por lo tanto se muestran los resultados arrojados de encuestas, diferenciando entre las lecturas por placer y las académicas, por otro lado se consideran las estrategias que sugieren ellos mismos que se implementen para fomentar la lectura. Este análisis surgió a partir de las necesidades del Grupo de Fomento a la Lectura a nivel institucional para impulsar la lectura entre las generaciones que actualmente están en la UAEM estudiando. De una población de 377 estudiantes, se consideró una muestra de 195.

Palabras clave— Lectura, Acceso, Estrategias, Responsabilidad Social

Introducción

En la presente investigación se muestran los resultados de la encuesta de lectura realizada en noviembre de 2018. La encuesta se realizó a nivel institucional y se les hizo llegar a los encargados del grupo de Fomento a la Lectura, para realizar el análisis y dar propuestas para verificar si la Universidad Autónoma del Estado de México está acercando de manera correcta las herramientas necesarias para contribuir al fomento de la lectura.

Se toma como base el acceso a la lectura como una oportunidad que se debe de generar y al mismo tiempo de contribuir para que todos los estudiantes puedan tener el privilegio de leer, a través de diversas actividades.

La lectura como un derecho cultural con el propósito de concebir identidades lectoras, partiendo de que el acceso a la lectura se no se da de manera uniforme, esto va de acuerdo con el segmento que se ocupe en la zona social, de acuerdo con la generación y los diferentes tipos de socialización.

La lectura, es un derecho que implica el derecho a practicar la lectura, indirectamente coadyuva a mejorar las condiciones de vida de una comunidad, al incrementar los índices de inserción laboral, niveles de salud y de vivienda digna, por éste motivo se relaciona con la contribución de parte de la Universidad Autónoma del Estado de México hacia la Responsabilidad Social.

Se debe de reflexionar sobre la importancia de la lectura contribuyendo en acciones necesarias para la inclusión social, que en mucho contribuye al éxito académico.

Descripción del Método

Para el presente trabajo de investigación se hizo un estudio cuantitativo a través de una encuesta con 20 reactivos, dicha encuesta se realizó para todas las licenciaturas de la Facultad de Contaduría y Administración, no obstante solamente estamos considerado los resultados de la Licenciatura en Informática Administrativa, de manera aleatoria de todos los semestres, la forma en que se aplicó fue electrónica, de los estudiantes seleccionados el 100% completaron los ítems.

Los estudiantes deben de hacer la apreciación estudiantil y en la pantalla de manera previa, les aparece la encuesta de la lectura una vez contestada pueden continuar con dicha apreciación que es la evaluación a los docentes por parte de los estudiantes. Por lo anterior expuesto el 100% de los estudiantes cumplieron contestaron la encuesta,

¹ Susana Amanda Vilchis Camacho M. en A. es Profesora de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma del Estado de México, México. susvicam@yahoo.com.mx

² El Dr. en Ed. Margarito Jiménez Cruz es Profesor del Centro Universitario de Tenancingo de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. jimzcr@msn.com

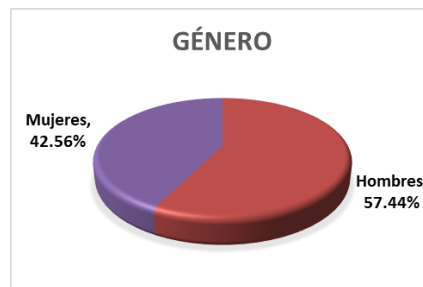
³ El M. T. I. Jorge Ignacio Pérez Morales es Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración, de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. svilchisc@uaemex.mx

sin embargo hay apartados como en el caso de la preferencia de lectura por el periódico dieron respuesta 42 estudiantes, debido a que podían omitir algún tipo de lectura dándole prioridad a otras.

Los resultados fueron dados a conocer a los responsables de Fomento a la Lectura de cada espacio para poder analizarlos y proponer acciones que favorezcan la lectura por placer.

Resultados

La muestra es de 195 estudiantes, de los cuales el 42.56% son mujeres y el 57.44% son hombres, como lo muestra la gráfica 1 Género.



Gráfica 1 Género. Elaboración propia

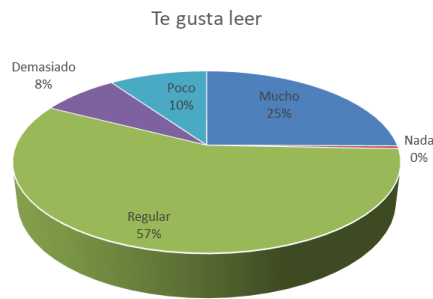
Los estudiantes en sus ratos libres prefieren convivir con la familia y amigos un 46%, el 14% prefiere descansar y el 12% estudiar, resulta notorio y desalentador que dentro de las actividades menos preferidas está el leer con un 4%, practicar deporte lo prefiere el 2% y asistir a actividades culturales el 0%, en realidad a una sola persona le interesa éste tipo de eventos culturales. Ver gráfica 2 Actividades más importantes para los estudiantes en sus ratos libres.



Gráfica 2 Actividades más importantes para los estudiantes en sus ratos libres. Autoría propia

En el ítem correspondiente al gusto por la lectura, contestaron 195 personas, de las cuales al 57 % le gusta leer de manera regular, al 25% le gusta leer mucho, al 8% le gusta leer demasiado y solamente un estudiante mencionó que no le gusta leer. Ver gráfica 3 Gusto por la lectura

Gusto por la lectura

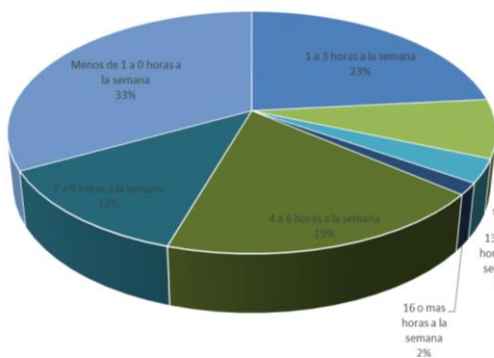


Gráfica 3 gusto por la lectura

De las personas que leen literatura, tanto digital como impresa tiende el interés de 1 a 0 horas a la semana, con menores porcentajes, de 1 a 3 horas a la semana prefiere un 23% la literatura digital y un 23% de 4 a 6 horas el 23% de 4 a 6 horas la lectura impresa. Ver gráfica 4 Literatura digital y Gráfica 5 Literatura impresa.

Literatura digital

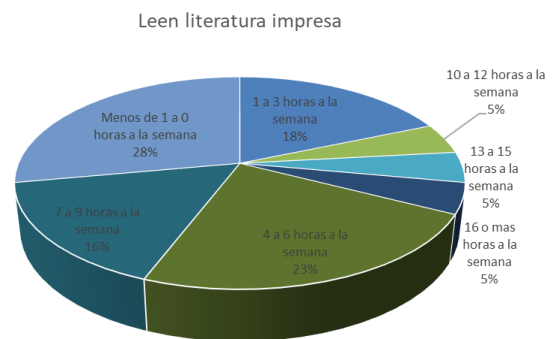
Leen literatura digital



Gráfica 4 Literatura digital

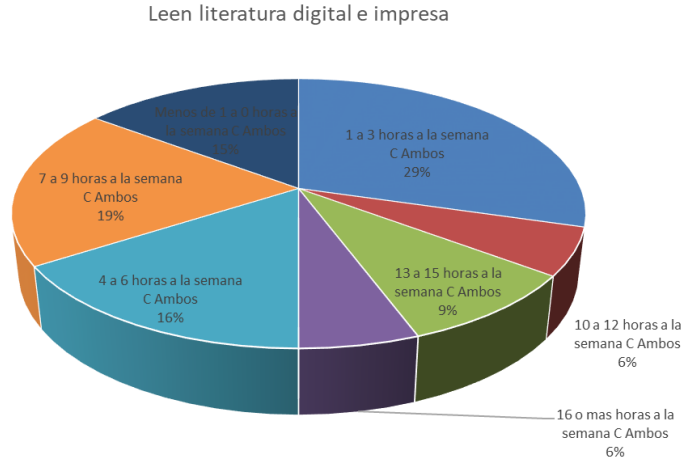
Literatura impresa

Leen literatura impresa



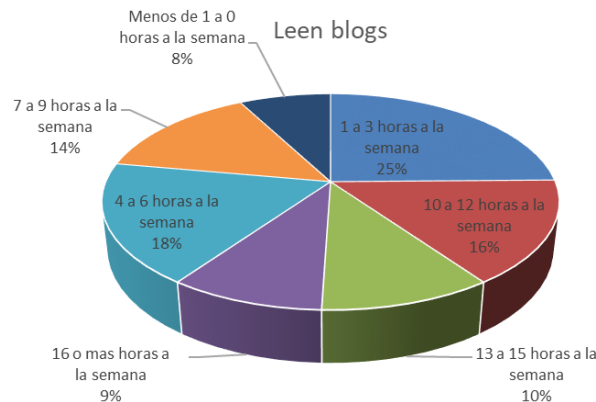
Gráfica 5 Literatura impresa

Quienes leen literatura digital e impresa el 29% lee de 1 a 3 horas a la semana, el 19% de 7 a 9 horas a la semana y el 15% de 1 a 0 horas a la semana. El 56% dedica de 4 a 16 horas a leer literatura digital. Ver gráfica 6 Literatura digital e impresa.



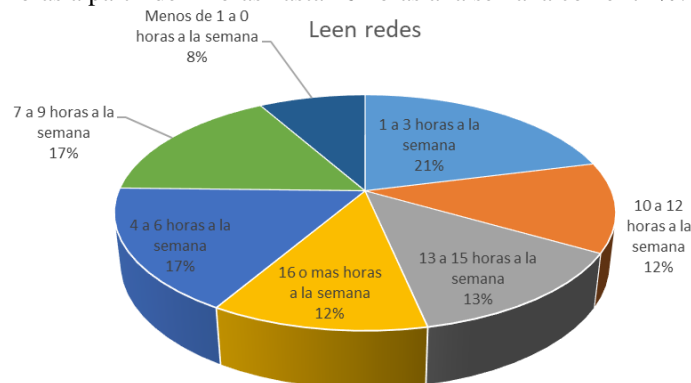
Gráfica 6 Literatura digital e impresa. Autoría propia.

El porcentaje más alto parece indicar que el rango mayor le dedica entre 1 y 3 horas a la semana a leer blogs, sin embargo, a partir de 4 horas hasta 16 horas a la semana ocupa un rango considerable, donde se puede apreciar que le dedican un tiempo bastante considerable con el 46% en total. Ver gráfica 7 Leen blogs.



Gráfica 7 Leen blogs

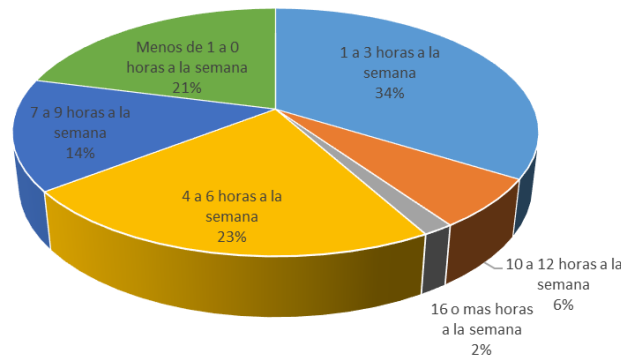
En las redes sociales sucede algo muy similar donde la tendencia va hacia el 21% dedicando de 1 a 3 horas, no obstante se dispersan las horas a partir de 4 horas hasta 16 horas a la semana con el 71%. Ver Gráfica 8 Leen Redes.



Gráfica 8 Leen Redes. Autoría propia.

Relacionado con los libros de tipo académico contestaron 194 personas, de los cuales el 34% lee libros digitales de 1 a 3 horas a la semana, el 23% de 4 a 6 horas a la semana y leen en un porcentaje muy bajo del 2% 16 horas o más. El 55% lee desde cero hasta 3 horas. Ver gráfica 9 Lees libros académicos en digital.

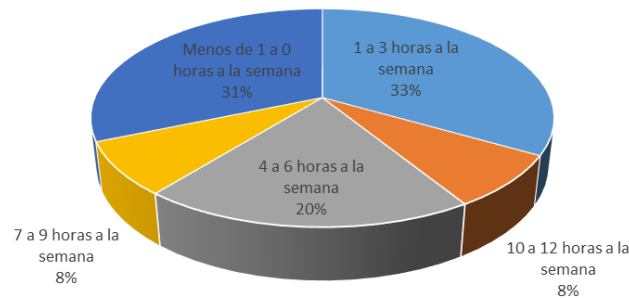
Lees libros académicos en digital



Gráfica 9 Lees libros académicos en digital.

En cuanto a los libros académicos impresos se refiere la tendencia va de 1 a 3 horas a la semana con el 33% y de 1 a 0 horas a la semana con el 31%. Ver Gráfica 10 Lees libros académicos impresos.

Lees libros académicos impresos

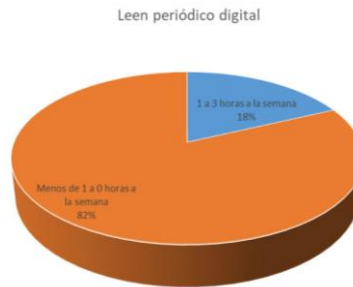


Gráfica 10 Lees libros académicos impresos. Autoría propia.

De la muestra solamente 42 personas leen periódico, y todo apunta hacia el poco interés que tienen los estudiantes por leerlo, siendo muy similar de manera impresa y digital, donde la tendencia va de 1 a 0 horas a la semana con más del 80% en los dos casos. Ver Gráfica 11 Leen periódico impreso Estudiantes y Gráfica 12 Leen periódico digital.

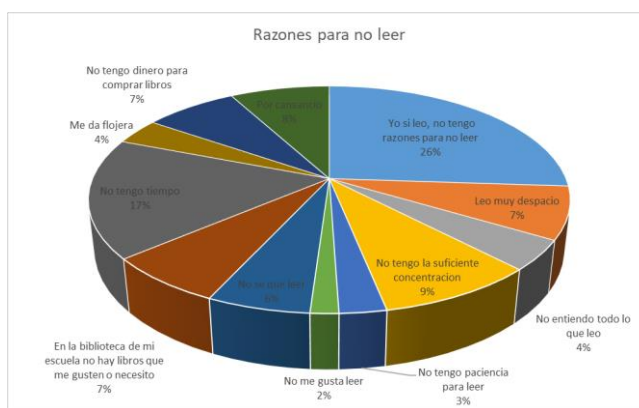


Gráfica 11 Leen periódico impreso Estudiantes. Autoría propia



Gráfica 12 Leen periódico digital Autoría propia

Las razones para no leer de mayor relevancia con el 17% no tiene tiempo, el 9% no tiene concentración y el 25% menciona que si lee. Ver Gráfica 13 Razones para no leer.



Gráfica 13 Razones para no leer. Autoría propia.

Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo.

Resumen de resultados

Los estudiantes de la Licenciatura en Informática Administrativa de la Universidad Autónoma del Estado de México le dan mayor importancia a la convivencia con amigos y familia y les resulta poco relevante la lectura y el deporte.

Están leyendo de manera impresa y en electrónica, sin embargo invierten mayor tiempo leyendo redes sociales y blogs. Quienes no leen es porque no tienen tiempo o concentración.

Conclusiones

Los estudiantes de la Licenciatura en Informática Administrativa de la Universidad Autónoma del Estado de México le dan mayor importancia a la convivencia con amigos y familia y les resulta poco relevante la lectura y el deporte.

Están leyendo de manera impresa y en electrónica, sin embargo invierten mayor tiempo leyendo redes sociales y blogs. Quienes no leen es porque no tienen tiempo o concentración.

Si la lectura, indirectamente coadyuva a mejorar las condiciones de vida de una comunidad, al incrementar los índices de inserción laboral, niveles de salud y de vivienda digna, por éste motivo se relaciona con la contribución de parte de la Universidad Autónoma del Estado de México hacia la Responsabilidad Social, entonces estamos ante la necesidad imperante de contribuir a que los estudiantes hagan lecturas con contenidos de calidad.

Recomendaciones

Se recomienda en futuros estudios contemplar la relación que hay entre el índice de lectura y el aprovechamiento académico en los estudiantes, así como en un comparativo entre las licenciaturas, así mismo puede resultar atractivo

el revisar si hay cambios significativos por género en las preferencias de lectura, ya que hay un profuso campo para continuar explorándolo.

Referencias

Merino Risopatrón Carolina. El derecho a la metáfora: lectura y archivo cultural 18 de diciembre de 2010 p.p. 75-91

<http://web.uaemex.mx/universidatos/AE2018/indiceAE18.html> 30 de marzo de 2019 19:45

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2009000100007 08 de abril de 2019 12:00

Investig. bibl vol.23 no.47 México ene./abr. 2009

PROTOCOLO DE ESTUDIO: LA COMPETITIVIDAD DE LAS GRANDES EMPRESAS DE SERVICIOS DE INGENIERÍA EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, TABASCO

Ing. Miguel Martín Villalobos Horcasita¹

Resumen —Hoy día en un mundo caracterizado por la globalización, la necesidad de las empresas por alcanzar y sostener una determinada posición en el mercado donde participan les exige ser cada vez más competitivas. Para competir, las empresas tienen que contar con un entorno físico, legal y regulatorio que contribuya a elevar su productividad. En la medida en que una sociedad es más productiva, la capacidad de competir será mayor. (Rubio y Baz 2004).

Para lograr la competitividad las empresas de servicios de ingeniería deben incluir en sus modelos administrativos estrategias con un enfoque integral, que brinde soporte a los objetivos de la organización y les permitan competir en mercados cada vez más exigentes y hacer frente a todos los desafíos que actualmente enfrentan, considerando la gestión de los diversos recursos y capacidades con que cuentan.

Palabras clave— competitividad, innovación, enfoque integral, medición.

Introducción

La competitividad de cada empresa depende de sus propias estructuras internas, es decir, de su organización y capacidad para producir de una manera tal que pueda elevar sus ventas y ganarles a sus competidores en distintos ámbitos. Hay una infinidad de factores externos que determinan su capacidad de competir. Una empresa puede ser la más productiva y tecnológicamente exitosa en su ámbito interno, pero si las condiciones externas le imponen diversos costos, su competitividad acaba siendo limitada. Para competir, las empresas tienen que contar con un entorno físico, legal y regulatorio que contribuya a reducir costos y elevar su productividad. En la medida en que una sociedad es más productiva, la capacidad de competir será mayor; es por eso que hablar de competitividad implica necesariamente hablar de productividad. (Rubio y Baz, 2004).

Las empresas de servicios de ingeniería son un recurso estratégico para el desarrollo económico y social de los países, y acompañan el esfuerzo de los actores que detonan las inversiones, buscando dar respuestas acordes a las nuevas demandas de la ingeniería moderna.

En estas circunstancias las empresas del sector se han visto precisadas a asumir los cambios que el entorno exige o a desaparecer del mercado. Sin embargo, no basta con ser reactivos a los cambios en aspectos de productividad, eficiencia, mayor tecnología o innovación en diseños, si paralelo a ello la empresa no genera nuevas capacidades de la organización que le sirvan de soporte para una ventaja competitiva sostenida en el mediano y largo plazo (Cruz Mejía, Calderón Hernández, 2006).

Antecedentes

En México en última década se han realizado diferentes estudios para conocer el nivel de competitividad de las empresas, sin embargo, la mayoría de estos por no decir que todos enfocados particularmente a las mipymes, que son reconocidas como las principales generadoras de empleo en el país.

Además que las pequeñas y medianas empresas son las organizaciones dominantes en todos los países del continente, representan más de 95% de los negocios existentes en el mundo y cuentan con algunas ventajas competitivas con respecto a las grandes empresas, debido a su menor tamaño y facilidad de adaptarse a los cambios en la economía y patrones de la demanda (González, 2013).

Aragón, Rubio, Serna y Chablé, (2010), mencionan que la mipyme de éxito se caracteriza por gestionar de forma eficaz sus recursos tecnológicos, la innovación, la calidad de sus productos, los recursos humanos y las capacidades directivas. Así mismo, mencionan que existe suficiente evidencia empírica para afirmar que aquellas empresas que siguen una orientación exploradora son más competitivas y obtienen mejores resultados que las que optan por una defensiva o analizadora.

Moraleda (2004), afirma que la gran clave para afrontar con éxito estos tiempos reside en acentuar la innovación de las empresas, entendiendo por innovación la capacidad para transformar los procesos empresariales y crear organizaciones más competitivas, ágiles y eficaces. No es la tecnología el secreto, por tanto, sino la habilidad para integrarla en la empresa y convertirla en un instrumento de innovación.

¹ Ing. Miguel Martín Villalobos Horcasita es Estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco. martinhorca@yahoo.com.mx (autor corresponsal).

Por otro lado Rodeiro y López (2007), indican que los aumentos de inestabilidad en los mercados convierten a la innovación en un factor relevante en el nivel competitivo de las empresas debido a su capacidad para hacer frente a las variaciones en la demanda de productos y para desarrollar procesos de producción novedosos y más eficientes.

Planteamiento del problema

En los últimos años el sector de las grandes empresas de servicios de ingeniería se ha visto inmerso en una forma de estancamiento por los acelerados y constantes cambios del contexto, que han impactado en su competitividad, y a los cuales tiene que adaptarse para permanecer en un mundo globalizado.

En la época actual, las grandes empresas servicios de ingeniería luchan constantemente por sobrevivir en un mercado que demanda un alto nivel de competitividad. Han pasado de ser un recurso confiable y firme para atender las necesidades de los proyectos de infraestructura emprendidos por el país, a verse en una situación debilitada, aquejando pérdidas enormes principalmente en su situación económica, en capital humano y en actualización tecnológica (Rosales González, 2010). En tal sentido las empresas del sector que aún sobreviven deben estar conscientes que cada vez es más complejo competir en los mercados globalizados, por lo que deben enfocar su visión en la mejora continua de sus procesos, partiendo de la revisión y conocimiento de su situación actual, ya que si no se conoce su desempeño y no se hacen las mediciones correspondientes de manera eficiente e integral, no habrá un mejoramiento en los procesos del sector y, por lo tanto, no se genera productividad, que es la pauta clave para alcanzar la competitividad y asegurar su permanencia en el mercado global.

Justificación

En el entorno actual, ser competitivo es una condición que determina el crecimiento y la permanencia de las empresas en los mercados globalizados y altamente rivalizados, por lo cual la búsqueda de la competitividad se convierte en un reto permanente al que se enfrentan las grandes empresas de servicios de ingeniería.

Partiendo del análisis de la situación actual que enfrentan las grandes empresas de servicios de ingeniería, así como la visión de los retos que hay que vencer para revertir la situación, es motivo para llevar a cabo un estudio de medición de la competitividad de las grandes empresas de servicios de ingeniería, dado que es un sector significativamente impactado por la poca demanda de desarrollo de infraestructura que prevalece en el país, aunado a la exigencia de servicios más rigurosos y de mayor calidad del entorno al que han tenido que adaptarse rápidamente para permanecer. Con el diseño del escenario integral del sector a estudiar, que se obtendrá de los resultados de la investigación, se generará un modelo de desarrollo de mejoramiento de la competitividad que contrarreste los focos rojos identificados en el desarrollo del presente estudio, y que a su vez permita a las grandes empresas de servicios de ingeniería mejorar su productividad a través de un enfoque sistémico e integral, que fomente una cultura de calidad y mejora continua en sus procesos para mantenerse competitivo en el mercado globalizado.

Objetivo general

Realizar un estudio integral del contexto de la competitividad de las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, con el propósito de tener un escenario verdadero, que permita generar un modelo de desarrollo de mejoramiento de la competitividad, acorde a su entorno, detectándose las variables y factores claves del mismo.

Objetivos específicos

- Conocer de manera general las características y la estructura organizacional de las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa, mediante la recopilación de información.
- Diseñar y aplicar instrumentos de medición de la productividad en las áreas de las grandes empresas de servicios de ingeniería en Villahermosa, Tabasco para una evaluación integral.
- Diseñar un escenario integral mediante herramientas formales de medición de contextos identificando los procesos clave y las áreas involucradas.
- Generar un diagnóstico de la situación actual de las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa, Tabasco a través del análisis del escenario diseñado.
- Generar un modelo de mejoramiento de la competitividad para las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

Delimitación de la investigación

El presente estudio se centra principalmente en dos aspectos claves: la medición integral de la competitividad en las grandes empresas de servicios de ingeniería, así como el mejoramiento de la misma a través del diseño de un modelo de desarrollo. Está contemplado realizarse en un periodo comprendido de marzo 2018 a julio 2019.

Metas

- Para marzo de 2019, se tendrá un escenario integral de las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa Tabasco.
- Para julio de 2019, un modelo integral de mejoramiento de la competitividad de las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa Tabasco.

Variables de la investigación

Variable dependiente

Y=Competitividad de las empresas de servicios de ingeniería.

Variables independientes

X1=Social X4=Tecnológica
X2=Económica X5=Cultural
X3=Política X6=Ambiental

Formulación de hipótesis

La competitividad de las grandes empresas de servicios de ingeniería en la ciudad de Villahermosa Tabasco está siendo impactada principalmente por las variables política, cultural, económica, social, ambiental y tecnológica.

Tipo de investigación

El tipo de investigación a desarrollar en este estudio de la competitividad de las grandes empresas de ingeniería en la ciudad de Villahermosa Tabasco será:

- Exploratoria y documental.
- Correlacional.
- Retrospectiva parcial.
- Hipotética-deductiva.

Conclusión

Contar un protocolo como punto de partida al momento de emprender una investigación, es de suma importancia, dado que es el plan escrito de lo que consistirá la investigación y es la base del investigador que establece la estrategia para guiar el desarrollo del estudio a la consecución del propósito deseado.

Referencias

- Rosales González, A.R. (2010), "Análisis de la ingeniería de proyecto de instalaciones industriales en México". Academia de Ingeniería.
- Rubio, L y Baz, V. (2004). "El Poder de la Competitividad". CIDAC, Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C.
- Cruz Mejía, P.A., y Calderón Hernández, G (2006), Cambio y generación de capacidades competitivas, un estudio en las empresas medianas y grandes de confecciones del eje cafetero. Revista EAN No 57, pg 27-44.
- Aragón Sánchez, A, Rubio Bañón, A, Serna Jiménez, A.M. y Chablé Sangeado, J.J. (2010), "Estrategia y competitividad empresarial: Un estudio en las MiPyMEs de Tabasco". Número 47, (4-12) abril 2010.
- Moraleda, A. (2004), "La innovación, clave para la competitividad empresarial", Universia Business Review, núm. 1, primer trimestre, 2004, pp. 128-136.
- González, J. (2013). "Estudio sobre la competitividad de Pymes incubadas en Empreser de México A.C. sucursal, San Quintín (Tesis de Maestría)", Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Rodeiro Pazos, D. y López Penabad. M.C. (2007). "La innovación como factor clave en la competitividad empresarial: un estudio empírico en pymes". Revista Galega de Economía, vol. 16, núm. 2, diciembre, 2007.

LA VIOLENCIA ESCOLAR EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Dra. Celia Gabriela Villalpando Sifuentes¹

Resumen—El presente, es un artículo que trastoca un tema que en la actualidad tiene un protagonismo crucial en la educación: la violencia. Ante el deterioro generalizado del clima escolar, consecuencia de este tipo de agresión, resulta oportuno volver la vista a este fenómeno susceptible de tratamiento educativo. Desde una postura cualitativa y a partir de la investigación de estudio de casos, se abordan como objetivos de investigación el dar a conocer un abanico de situaciones que viven de manera cotidiana un grupo de docentes de educación primaria, así como algunas medidas de prevención que consideran para su atención en los espacios educativos, mismos que denotan la imperiosa necesidad de eliminarla. Se rescata como uno de los resultados que las causas de la violencia son múltiples y complejas, pero sus consecuencias aún lo son más. Se concluye que es un requerimiento, propiciar a los estudiantes espacios y experiencias exitosas de convivencia, a fin de que las trasladen a la vida real, y logren la edificación de una sociedad sana, armónica y asertiva en sus decisiones. Este documento ofrece elementos teóricos que posibilita a los docentes el análisis del objeto de estudio a fin de servir como insumo para su prevención.

Palabras clave—Acoso escolar, violencia, convivencia escolar, educación primaria, profesores.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un gran abanico de investigaciones que estudia al fenómeno de la violencia, así como a las distintas y posibles formas de abordarla. En lo relativo a la escolar, se establece una clara relación entre esta y la calidad de la convivencia, cuya característica principal radica en ser considerada como el aspecto determinante para cohabitar de manera pacífica y armónica dentro de los espacios escolares, mismos que posibilitan la formación de individuos capaces de atender tranquilamente la resolución de problemáticas conflictivas. Ante esto, se han puesto en la mesa del debate un sinnúmero de propuestas para abatir tal realidad.

Por otro lado, es innegable reconocer que la conflictividad escolar se ha convertido en una de las preocupaciones mayores de todas las sociedades, a la luz de las mismas se reconoce de inicio, que la escuela no se encuentra ajena del entorno social, contrario a lo que pudiera suponerse, es el espacio donde confluyen todos los actores de la comunidad:

La violencia en las escuelas tiene la forma de un auténtico iceberg, de ninguna manera se trata de accidentes fortuitos y aleatorios, en consecuencia, no pueden abordarse y tratarse tampoco de manera aislada. Lo cierto es que los problemas de violencia no pueden abordarse sólo por vía represiva, a riesgo de verse multiplicados y hacerse aún más graves. Es responsabilidad de los centros educativos dar una respuesta esencialmente educativa a esos sucesos (Colombo, 2011, pp. 85-86).

Ante esta situación adversa que genera la violencia escolar, se requiere de un mayor y mejor conocimiento de este fenómeno. A fin de subsanar sus efectos, suprimirla y prevenir actos conflictivos, por lo que se pone de manifiesto, como propósito del estudio, la necesidad de hacer una revisión del entorno de los planteles de educación primaria; con la intención de conocer la realidad que se vive en las aulas de instituciones educativas, realidad que obstaculiza la construcción de ambientes educativos y sociales gratificantes, así como la mejora en las relaciones interpersonales.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Conceptualizando la violencia escolar.

Racionalizar la violencia se encuentra lejos de ser una tarea fácil de abordar debido a su complejidad y a los rasgos que la constituyen; como lo son, por un lado, la fuerza o cualquier tipo de coacción que se ejercen en alguna persona con el fin de conseguir un propósito, y por otro, la vulnerabilidad del sujeto al ser minimizado por el primero. En la violencia entra el “*hacer*, pero también el *decir*, el *mirar* o el *desear*; la realidad que se destruye no siempre es física y material, sino también se destruyen los afectos, las conciencias y la convivencia” (Funes, como se citó en Valadez y Martín Del Campo, 2008, p. 88); inevitablemente, esta situación rebasa los límites del individuo agredido, en todos los sentidos.

Por tratarse de un fenómeno tan amplio, y obedeciendo a la línea de estudio de este documento, en esta ocasión es de capital importancia centrarse en la conceptualización de la violencia escolar, a lo que resulta oportuno reconocer que las realidades de crueldad y agresiones que vivencian diariamente los sujetos de cualquier sociedad, inevitablemente se replican dentro de los espacios de las instituciones escolares, ya sea mediante gritos, insultos o golpes. En este tenor, Dupâquier, (como se citó en Colombo, 2011), expone que “existe violencia en el contexto

¹ Dra. Celia Gabriela Villalpando Sifuentes Docente-Investigadora de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. celia.villalpando@uacj.mx (autor corresponsal)

escolar cuando existe trasgresión brutal del orden escolar y de las reglas y costumbres de la vida en sociedad” (p. 82). Dicha violencia escolar, puede definirse, además, como un:

Tipo perverso de relación interpersonal que tiene lugar típicamente en el seno de un grupo y se caracteriza por comportamientos reiterados de intimidación y exclusión dirigidos a otro que se encuentra en una posición de desventaja. Puede considerarse un tipo de relación especialmente dañina cuando se da entre individuos que comparten un mismo estatus, i.e. son iguales según un determinado criterio externo al grupo -por ej., compañeros de una misma aula, o de un mismo departamento laboral-, pero situados en una posición diferente de poder -físico, psicológico- dentro del grupo, debido al abuso de su posición de ventaja por parte de quien intimida o excluye a su compañero (Del Barrio, Martín, Almeida y Barrios, 2003, como se citó en Martín, 2006, p. 45).

Lo anterior, supone dimensionar el término de violencia escolar como ese acto de hostigar, intimidar o maltratar a sus iguales; en la voz de Fernández y Palomero (como se citó en SSP-SEP, 2007), es “una conducta de persecución y agresión física, psicológica o moral que realiza un alumno o grupo de alumnos sobre otro, con desequilibrio de poder y de manera reiterada” (p. 26). Precisamente, es por tal razón que se considera como un comportamiento que vuelca su atención en quebrantar y violar la integridad, ya sea física, emocional, moral o económica de la persona; pues en ella se hace presente por parte del agresor la prepotencia y la arrogancia, el daño tanto físico como psicológico hacia el otro, pero desafortunadamente se ha llegado hasta el aislamiento social.

Procesos y prácticas de convivencia en instituciones educativas.

La convivencia escolar representa la actividad propicia para fomentar y favorecer las relaciones e interacciones entre los miembros de esta comunidad, pues los planteles educativos habrán de ser los espacios para generar respeto, solidaridad, integración así como la atención de los conflictos de manera pacífica. En esta misma tónica, Martín, Fernández, Andrés, Del Barrio y Echeita (como se citó en Martín, 2006) exponen:

La convivencia remite a la calidad de las relaciones interpersonales que se han construido en la institución y que dan lugar a un determinado clima escolar que a su vez influye sobre éstas. La búsqueda de una convivencia positiva es por tanto una meta esencial de la educación y no puede entenderse exclusivamente como una reacción ante la aparición de determinados conflictos. Desde esta perspectiva, el eje esencial de la convivencia es la construcción de relaciones interpersonales positivas promovidas por una cultura escolar de alta cohesión y fuerte control social en la que las agresiones no se consideren moralmente admisibles y en la que la dignidad de la persona esté por encima de cualquier otro valor (p. 39).

Los procesos y prácticas de convivencia en la instituciones educativas ocupan un lugar central en los estudios sobre la violencia en las escuelas, este fenómeno de gran impacto en la vida social está relacionado con factores generados fuera de las instituciones educativas, como son la familia, los medios de comunicación y la misma sociedad; y dentro de la institución se consideran los recursos y la capacitación de docentes sobre esta temática. Por lo tanto, es razonable suponer que los centros educativos se convierten en lugares idóneos para aprender a vivir juntos; por ende tal preocupación abre la puerta a la toma de conciencia por ocuparse del clima de convivencia en estos espacios; desde este punto de vista, la mejor forma de evitar los conflictos es enseñar a convivir.

Ante tales afirmaciones, se hace innegable el requerimiento de plantearse este cuestionamiento, que a la ligera pareciera fácil de responder: ¿Cómo lograr el desarrollo de la convivencia escolar?, hay quienes opinan que solo depende de la aplicación de los reglamentos, a través de prácticas que den vida a los castigos y las sanciones; Según Banz (2008), se hace evidente la necesidad de “una nueva cultura escolar, un cambio de nuestras concepciones compartidas y formas de proceder” (p. 5), en este sentido es preciso subrayar la idea que el camino lo marca la generación de espacios tendientes a consolidar la comunicación, la participación, así como el pensamiento crítico y la construcción de valores en los partícipes de la educación.

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando, la vida experimentada por los estudiantes dentro del centro educativo es compleja, lo cual pone de manifiesto, que la violencia y la convivencia escolar son fenómenos igual de complicados. A fin de contrarrestar dicha complejidad, Colombo (2011) expone que “la clase es el lugar por excelencia para aprender conviviendo y convivir aprendiendo, planteamos a la mediación y la negociación como estrategia de prevención y de resolución de conflictos” (p. 84), en otras palabras, las dinámicas educativas habrán de encaminarse a la creación de un buen clima de convivencia escolar, como la medida idónea para evitar la aparición de la mencionada violencia escolar.

Propuesta oficial para abordar la violencia escolar.

“La transmisión de conocimientos no es más que una parte de la labor de los docentes, pues estos también contribuyen... al desarrollo emocional y cognoscitivo del niño y desempeñan una función esencial en el desarrollo y las transformaciones sociales” (UNESCO, s. f., p. 7). En contra de lo que pudiera desearse, la presencia de violencia

en las escuelas se traduce en una imperante necesidad de atención. Dentro de la comunidad educativa, específicamente en el nivel de primaria, este fenómeno afecta a todos y cada uno de los protagonistas de la educación, pues influye negativamente en el ambiente institucional y en particular en el aprendizaje de los estudiantes.

Lo anterior, implica volver la mirada a las acciones concretas que se abordan en las instituciones educativas de educación primaria, a fin de fortalecer la convivencia y evitar la violencia escolar. Por tal razón, se sugiere la capacitación, la intervención oportuna y la prevención dentro de las acciones diseñadas para el desarrollo de situaciones didácticas y estrategias pertinentes, encaminadas a fomentar un clima de armonía y cordialidad; todo esto a fin de evitar análogos efectos, como lo es atentar contra la formación de ciudadanos capaces de convivir en armonía, donde pongan en juego valores como el respeto y la tolerancia. Ante tamaño reto y genuina preocupación, se hacen presente en los Planes de Estudio de Educación Básica diferentes orientaciones pedagógicas para atender el fenómeno de la violencia, ejemplo de ello se rescata en uno de los propósitos que se plantean en la asignatura de Formación Cívica y Ética en la Educación Primaria:

Desarrollen su potencial personal de manera sana, placentera, afectiva, responsable, libre de violencia y adicciones, para la construcción de un proyecto de vida viable que contemple el mejoramiento personal y social, el respeto a la diversidad y el desarrollo de entornos saludables (SEP, 2011, p. 118).

Por otra parte, expone la necesidad de desarrollar una competencia indispensable para la convivencia pacífica y libre de violencia, esto tiene que ver con el manejo y resolución de conflictos; lo cual se favorece a través de estrategias que involucran tanto la percepción, como la comprensión de diferentes maneras de resolver algún problema, implicando en todo momento al diálogo, a la negociación, así como al respeto. “Su ejercicio implica que los alumnos reconozcan los conflictos como componentes de la convivencia humana, y que su manejo y resolución demanda de la escucha activa, el diálogo, la empatía y el rechazo a todas las formas de violencia” (SEP, 2011, p. 127), dándose de esta manera, la oportunidad de confrontar una situación de manera adecuada.

Transversalmente, el tema de la violencia es abordado en los seis grados de educación primaria, poniendo mayor énfasis de su tratamiento, en los diferentes bloques de la asignatura de Formación Cívica y Ética, la cual a través de diversas estrategias y proyectos pretende favorecer el desarrollo de competencias cívicas y éticas. Es precisamente, el enfoque de Campo de formación el que ofrece las herramientas pertinentes para tal efecto; mediante orientaciones de planificación, orientaciones didácticas, evaluativas y pedagógicas de la experiencia de aprendizaje que se exponen en la guía para el maestro, las cuales hacen patente la necesidad de tanto prevenir como rechazar la violencia.

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Para la estrategia metodológica empleada en esta investigación, se parte de la idea de considerar que un paradigma representa una postura con respecto a la realidad, para tener un acercamiento a ella, a fin de explicarla y comprenderla. El posicionamiento que se tiene en este documento es desde el paradigma interpretativo, de acuerdo a Colás y Buendía (2006):

Para la corriente interpretativa la realidad es múltiple, es tangible, únicamente puede ser estudiada de forma holística y global. La investigación de esas múltiples realidades tenderán inevitablemente a diverger, por lo que no se determinará una única verdad, ni será posible la predicción ni el control (p. 50).

De ahí que se considere necesario reconocer la voz de diferentes docentes con respecto al objeto de investigación, pues se pretende llegar a comprender este fenómeno educativo relacionado con la violencia escolar y la manera cómo se aborda en educación primaria en toda su complejidad, buscando con ello el desarrollo de conocimiento ideográfico. Congruente con el paradigma mencionado, y considerando este tema en particular, resulta fundamental reconocer métodos humanista que posibiliten interpretar la realidad como la viven y visualizan los otros, de acuerdo a ello se aborda una investigación de corte cualitativo, cuyas características dan pie al desarrollo del presente estudio.

En concordancia con el paradigma y la metodología cualitativa, la investigación se desarrolla desde el enfoque de estudio de casos por considerarlo pertinente y adecuado a la indagación sobre la violencia escolar en educación primaria, pues implica la revisión detallada, sistemática y profunda del mencionado fenómeno educativo, a fin de describirlo desde la postura de los docentes que lo experimentan y viven en sus aulas. Los informantes clave son docentes de educación primaria, con un mínimo de cinco años de experiencia, trabajan frente a grupo, presentan en sus aulas este tipo de problemática y se encuentran en el proceso de atender de manera sistemática dicho fenómeno; cabe señalar que son 10 el total de docentes partícipes en la indagación de este objeto de investigación. Dentro de las técnicas de recolección de datos se encuentra el grupo focal y la entrevista. Con respecto a la estrategia de análisis de datos, se hace uso de la triangulación de datos, el cual “consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos” (Okuda y Gómez-Restrepo, 2005, p. 121), misma que posibilita la comprensión de esta realidad en particular.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La violencia escolar en las aulas de las escuelas primaria.

De acuerdo con los razonamientos que se han estado manejando:

La violencia ha sido tematizada de diversas maneras; las construcciones teóricas se mueven entre aquellas visiones subculturales de las manifestaciones distorsionadas de la norma, hasta aquellas centradas en los factores individuales ya sea conductuales o inconscientes. Sin embargo estas perspectivas, asumiéndose coherentes con su arquitectura conceptual, parten de un imperativo implícito de carácter moral: connotan los fenómenos de violencia como no deseables, negativos y anormales (Valdez, 2008, p. 14).

La mencionada situación se reconoce dentro de las cuatro paredes donde desarrollan la jornada educativa los estudiantes de educación primaria, mismos que identifican cuando alguien actúa mal, esto es, cuando alguien es violento con otro de sus compañeros; ejemplo de ello se rescata de la opinión de un docente:

“La verdad es que los niños si saben cuándo hacen algo malo, cuando le pegan a otro o lo insultan se esconden para que no los regañe, pero «se vuelan» cuando sus compañeritos les siguen la corriente” (D₃).

“En mi salón hay una niña «muy latosa», en serio que «me saca canas verdes», y a los niños no les gusta trabajar ni juntarse con ella, porque es como «muy mustia», hace las cosas y se quiere hacer la víctima... y no es precisamente que les pega... me dicen los niños que tiene una mirada muy fea, y a como dé lugar consigue lo que desea. Creo que hasta le tienen miedo, de hecho en los equipos donde está, los niños se sienten incómodos y asustados” (D₃).

Este panorama es el reflejo de lo expuesto por Funes (como se citó en Valdez y Martín Del Campo, 2008) con respecto a que la violencia va más allá del solo hacer, implica a su vez destruir afectos, ambientes y relaciones. Desafortunadamente, va en aumento no solo la violencia entre los estudiantes, sino hacia los mismos docentes al trasgredir el orden y reglas escolares, para ilustrar esta idea, profesores afirman que de manera reiterada algunos estudiantes intentan intimidarlos con amenazas verbales, mismas que hasta el momento no han traspasado las palabras. Viene al caso –y sin ánimos de exhaustividad, ni análisis de esta realidad en particular- traer a la memoria la tragedia sucedida hace no mucho tiempo en la ciudad de Monterrey –México-, donde un joven de 15 años en su salón dispara contra varios de sus compañeros y su maestra antes de suicidarse; realidad que ejemplifica el grado al que está llegando la violencia escolar, la cual evidentemente quebranta y viola la integridad de los estudiantes, no solo emocional o moralmente, sino que ha atentado contra la vida de los otros. Cabe señalar que el docente, a fin de evitar estas situaciones, debe dar vida a los principios que presenta la Ley General de Educación en su artículo 7° fracción VI:

Promover el valor de la justicia, de la observancia de la Ley de la igualdad de los individuos ante ésta, propiciar la cultura de la legalidad, de la paz y la no violencia en cualquier tipo de manifestaciones, así como el conocimiento de los Derechos Humanos y el respeto a los mismos (DOF, 2011, p. 3).

A nivel discursivo, por lo menos se escucha fácil, no obstante llevarlo a la práctica requiere más allá del solo deseo de hacerlo, pues implica atender una realidad multifactorial, pues no se puede reducir este fenómeno educativo al establecimiento de reglas, normas y sanciones dentro del aula, se requiere implicar a toda la institución educativa, a las familias de los estudiantes y a la misma sociedad para construir un ambiente escolar armónico y digno de la niñez mexicana.

Consecuencias generadas por el ejercicio de la violencia escolar.

Es cabal reconocer que la cultura escolar tiene una impactante incidencia en la generación de algún tipo de violencia. De acuerdo a Jordán (2009) “buena parte de los conflictos leves o violentos que tienen lugar en los centros educativos echan sus raíces fuera del ámbito escolar (p. 64); ejemplo de ello se rescata en las historias de estudiantes con una calidad de vida conflictiva a nivel familiar; esta lectura de la realidad expone la ausencia de oportunidades que ellos experimentan para aprender adecuadas formas de relación social, lo que en serios casos se manifiesta en el consumo de sustancias nocivas para la salud, las cuales perturban la convivencia familiar, educativa y social; como se puede observar en las aportaciones de los docentes:

“Se aprecia un ambiente conflictivo, ya que hay vandalismo, delincuencia, hay inseguridad en las calles, los niños del sector tienen un vocabulario altisonante, son agresivos, violentos y hacen uso del bullying dentro y fuera de la escuela” (D₁).

Las causas de la violencia son múltiples y complejas, pero sus consecuencias aún lo son más, estas se pueden clasificar de acuerdo al rol que se juega dentro de la dinámica de la violencia en cuestión, ya sea víctima, agresor o espectador. De acuerdo a la SSP-SEP (2007) con respecto a la víctima, quien experimenta una verdadera transformación en su persona, iniciando con las:

Dificultades académicas, bajas calificaciones, alto nivel de ansiedad, deterioro de la autoestima, fobia escolar, falta de apetito, pesimismo, cuadros depresivos, baja expectativa de logro, [abandono escolar, así

como] repercusiones negativas en el desarrollo de la personalidad, la socialización y la salud mental en general. El niño o joven aprende que no puede controlar las agresiones de su entorno, por lo que deja incluso de emitir respuestas” (p. 29).

Cabe señalar, que de igual manera se pueden presentar afecciones en su estado de ánimo, así como estrés y cierto grado de agresividad que pueden orillarlos al consumo de drogas de cualquier índole, y en el mayor de los casos al intento o a la culminación de un suicidio. Ante esto, docentes expresan la tristeza que da al ver «apagarse la luz» de los niños que son víctimas de violencia escolar. En el caso del agresor, pareciera que no experimenta consecuencias por el hecho de ser él quien ejecuta la agresión, ellos actúan de este modo debido a la frustración, la humillación o la ira, las consecuencias frente a la violencia escolar se ven reflejadas en el bajo rendimiento escolar, reportes y suspensiones, aislamiento, incomprensión y problemas legales. El tercer actor dentro de la dinámica de la violencia escolar es el espectador, en su caso se encuentra en la posibilidad de insensibilizarse frente a los episodios agresivos que presencia, sofocando la oportunidad de ayudar a la víctima, negando con ello cualquier tipo de reacción ante los eventos de injusticia.

Al respecto, la UNESCO (s. f.) manifiesta que “tanto para el acosador como para el estudiante que sufre el acoso, el ciclo de violencia e intimidación conduce al aumento de las dificultades interpersonales y a la disminución del rendimiento escolar” (p. 11). Ante cualesquier experiencia de violencia escolar, se respira una atmósfera de exclusión social, de riesgo y ausencia de límites.

Atención de la violencia escolar.

La dinámica áulica actualmente representa un desafío para los docentes, he aquí un caso:

“Una de mis amigas trabaja en una primaria que está en unas de las colonias más conflictivas de la ciudad y una vez me platicó que uno de sus alumnos ¡de cuarto año!, ¡¿cuántos años tendrá 8, 9?! Pues que le enseñó un video de él arriba de la troca de su papá donde estaba llena de pacas de marihuana, y en otro estaba armando una uzi... años después asesinan al papá del niño, ¡pero él estaba presente!...¿te imaginas? Hasta el momento el niño se portaba bien, pero ¿te imaginas?, es probable que se vuelva agresor o víctima por todo lo que le ha tocado vivir, y ¿cómo le hace el maestro con ese tipo de niño? ¡Qué miedo!” (D₅).

Es precisamente esa pregunta la que constantemente se plantean los docentes a fin de abordar con éxito el problema de la violencia escolar, a través de acciones concretas como son capacitaciones, prevención e intervención oportuna; más allá de las propuestas expresadas en los Planes de Estudio de Educación Básica –mismas que ya se mencionaron con antelación-. Vale agregar que en la ciudad existen dependencias dispuestas a brindar una asesoría profesional para combatir la intimidación a través del conocimiento y autocontrol de las emociones enseñando las garantías individuales, así como las leyes, ejemplo de ello es la Fiscalía Especializada en Atención a Mujeres Víctimas, donde se imparten cursos y campañas para la prevención de la violencia. Una de las alternativas más seguras encaminada a disminuir la problemática social, es trabajar directamente con los implicados, a través de ejercicios que les posibilite apropiarse de la información adecuada para la prevención, mediante el desarrollo de conferencias o talleres ya sea para padres de familia, docentes y estudiantes:

“Por ejemplo en mi escuela ofrecimos una plática sobre el acoso escolar a los docentes, la intención fue crear y compartir información no solo a nivel de conceptos, sino más bien de estrategias para desarrollar en la institución, y sobre todo para orientar a los alumnos más conflictivos para enfrentar el acoso escolar” (D₆).

“Dentro del Plan de Trabajo de la escuela, nosotros diseñamos desde el año pasado un Proyecto de intervención en contra de la violencia escolar, porque la verdad la situación ya está insostenible con los pleitos de los niños; en este proyecto involucramos a los papás, a los maestros y a todos los niños de todos los grados, ahí la llevamos, todavía no vemos resultados al 100% pero si hemos vistos algunas mejoras” (D₁₀).

Interesa rescatar, que el espacio que delimita las aulas, puede ser considerado como el lugar ideal para aprender sobre la convivencia, y sobre la prevención de problemáticas relacionadas con la violencia y las diversas maneras que existen para solucionarlas; al respecto los docentes retoman y le apuestan como herramienta en el tratamiento de la violencia dentro y fuera de los salones, pues parte de las acciones es establecer la mediación y la negociación en la dinámica que se desarrolla, empero antes de realizarlo; los estudiantes, docentes y padres de familia habrán de participar en talleres que los dote de elementos suficientes para comprender y aprehender estos aspectos que se pondrán en práctica en la escuela y en la familia, con el fin de estar en sintonía en este proceso de prevención. A fin de ahogar las consecuencias negativas se requiere de “modelos sociales positivos y solidarios, colaboración entre la familia y la escuela, contexto de ocio y grupos de pertenencia constructivos, o adultos disponibles y atentos a ayudar” (Alonso, 2008, pp. 5-6).

COMENTARIOS FINALES

Es sabido que son muchos los factores que determinan la violencia escolar, entre ellos impactan dentro de las cuatro paredes del aula la situación cultural, familiar y económica de los estudiantes; y de manera directa las interacciones que se establecen en la dinámica áulica. A fin de diseñar cualquier estrategia encaminada a la atención de esta problemática, se requiere conocer con claridad y de manera honesta los procesos que dan vida a la dinámica institucional. Aunado a esto, se requiere romper estructuras que se han venido construyendo a través de los años en diferentes espacios de socialización y transformarlas en oportunidades de convivencia sana.

Esta realidad es tan significativa que resulta imposible ignorarse, el clima áulico, el contexto escolar, las relaciones interpersonales, así como la atención que se brinda al problema de la violencia escolar impactan en el comportamiento y actitud de los estudiantes, lo que los orilla a jugar el rol ya sea de víctima, agresor o espectador, en los diferentes espacios de ocurrencia de agresión. El clima escolar sin lugar a dudas representa la personalidad de la institución educativa con la que se logran identificar sus estudiantes; si dicho clima se presenta como negativo, esto incide en el ambiente social del plantel educativo y en los procesos de aprendizaje de sus integrantes. Partiendo de la idea de que no se puede permitir ningún tipo de violencia, y considerando que se puede prevenir, se argumenta la elaboración del presente documento, el cual pretende destacar al análisis y reflexión realizados por docentes de educación primaria sobre la violencia escolar que se vive en sus salones de clase y la manera como abordan este fenómeno. Se reconoce que la escuela debe trascender del plano meramente académico a la reestructuración de su organización, donde abra las puertas a la participación pro activa de dichos actores, para en conjunto atender efectivamente esta realidad que afecta no solo a la institución, sino a la misma sociedad.

El tema de la violencia debe presentar mayor interés en cada una de las esferas de la sociedad, ya que es un fenómeno que existe, devora y acaba con la gran mayoría de nuestros estudiantes sumándose a las variables que llevan al fracaso, deserción y dificultades escolares. Es necesario entender las dinámicas educativas, investigarlas y analizarlas para mejorar las condiciones interventivas o iniciar un proceso de concientización en la sociedad, política e instituciones que lleven a mejorar las condiciones de un estudiante que solo busca formarse como promotor y generador de espacios de paz y desarrollo humano (Erazo, 2014, párr. 8).

Sin lugar a dudas, este es un problema complejo, por lo que resulta cada vez más imperante atenderlo desde el espacio que a cada quien le corresponda, en el caso de los agentes de la educación, se presenta la responsabilidad de formar individuos íntegros con habilidades y competencias que les permita convivir y vivir en armonía; que reciban una educación encaminada a construir conocimientos, emplear herramientas y practicar estrategias adecuadas para la resolución de conflictos sin violencia. Es un requerimiento, propiciar a los estudiantes espacios y experiencias exitosas de convivencia, a fin de que las trasladen a la vida real, y logren la edificación de una sociedad sana, armónica y asertiva en sus decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, S. (2008). *La violencia escolar en primaria*. Dep. Legal: GR 2922/2007 N°3 – febrero de 2008
- Banz, C. (2008). *La disciplina y la convivencia como procesos formativos*. Valoras UC
- Colás, B. M. y Buendía, E. L. (2006). *Investigación educativa*. 3ª. Ed. España: Editorial Alfar.
- Colombo, G. B. (2011). *Violencia escolar y convivencia escolar: Descubriendo estrategias en la vida cotidiana escolar*. Revista Argentina de Sociología, vol. 8-9, núm. 15-16, 2011, pp. 81-104. Consejo de Profesionales de Sociología. Argentina.
- Diario Oficial de la Federación. (2011). Ley General de Educación. México.
- Erazo, O. (2014). *Reflexiones sobre la violencia escolar*. Santander Revista de Psicología GEPU. Vol. 5 Núm. 1. Recuperado de <http://revistadepsicologiagepu.es.tl/Reflexiones-sobre-la-Violencia-Escolar.htm> el 20 de agosto de 2015.
- Jordán, S. J. (2009). *Cultura escolar, conflictividad y convivencia*. Estudios sobre Educación. ESE N° 17. Barcelona: Servicios de publicaciones de la Universidad de Navarra.
- Martín, E. (Dirección). (2006). *Convivencia y conflictos en los centros educativos*. Informe del Ararteko sobre la situación en los centros de Educación Secundaria de la CAPV.
- Okuda, B. M. y Gómez-Restrepo, C. (2005). *Métodos en investigación cualitativa: triangulación*. Revista Colombiana de Psiquiatría, vol. XXXIV, núm. 1, 2005, pp. 118-124. Asociación Colombiana de Psiquiatría. Bogotá, D. C., Colombia.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programa de estudios 2011*. Guía para el maestro. Educación Básica. Primaria
- Secretaría de Seguridad Pública –Secretaría de Educación Pública (SSP-SEP). (2007). *Guía básica de prevención de la violencia en el ámbito escolar*. ¡Juntos hacemos una escuela segura! México
- UNESCO. (s. f.). *Poner fin a la violencia en la escuela: Guía para los decentes*. Francia <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001841/184162s.pdf>
- Valdez, I. (2008). *Violencia escolar: Maltrato entre iguales en escuelas secundarias de la zona metropolitana de Guadalajara. Informe de estudio*. Colección Salud Materno Infantil. Serie Procesos Educativos. México.
- Valdez, I. y Martín Del Campo, S. (2008). *El trabajo participativo con docentes. Una búsqueda de propuestas para enfrentar el maltrato entre iguales*. RMIE. enero-marzo, 2008, Vol. 13, Núm. 36, pp. 87-111

RACIONALIDAD OCCIDENTAL / RACIONALIDAD INDÍGENA

Leobardo Villegas Mariscal¹, María José Sánchez Usón²

“... lo que toda experiencia de otra cultura nos ofrece es una oportunidad de realizar una experimentación sobre nuestra propia cultura; mucho más que una variación imaginaria, una puesta en variación de nuestra imaginación”.

Eduardo Viveiros de Castro (2010).

Resumen:

Existe una ontología amerindia que muestra diferencias significativas con la occidental. En ella el todo equivale a la parte, además de que el mundo con el cual está relacionada no se reduce a un cúmulo de objetos inertes. Es así que, para los amerindios, un templo equivale al universo, un cerro a todos a los cerros, un animal a todos los animales de su especie. Y todo tiene voluntad. Esto implica, en principio, asumir que hay otra mente: otra racionalidad.

Palabras clave: Ontología, Pueblos Amerindios, Huicholes

Introducción:

Este trabajo tiene como objetivo mostrar que el pensamiento lógico-racional ha surgido en una época histórica determinada, aquella en que aconteció el advenimiento de la filosofía presocrática,³ el cual significó el inicio de un proceso en el que las explicaciones míticas de la realidad fueron gradualmente dejadas atrás. Luego entonces, este pensamiento tiene una historia y unas características que serán precisadas para, a continuación, asumirlo como una racionalidad específica, la predominante en la tradición occidental, en oposición a otra racionalidad igualmente válida, a saber, la de los pueblos amerindios. Al respecto, señalamos que los postulados sobre la racionalidad indígena expuestos a continuación tienen como fundamento, esencialmente, el estudio de la cultura de los huicholes, grupo indígena asentado en la Sierra Madre Occidental de México.

El origen del pensamiento conceptual:

Hay un momento en que el pensamiento lógico-racional aparece. Su advenimiento ha sido un proceso gradual en que los hombres han concebido la realidad de una manera diferente. Una mirada se eleva por encima de otra mirada. Quizá deba hablarse, mejor, de un distanciamiento que de una elevación. Este distanciamiento tiene su origen en los albores del pensamiento griego, entre los filósofos presocráticos. Pensemos, por ejemplo, en Jenófanes, fundador del “clan eleático”, según una conocida denominación transmitida por Platón en el *Sofista* (Platón, 2000, 242d). Este clan o grupo de filósofos, cuyo representante más significativo fue Parménides, afirmaba la unidad y la eternidad del mundo. Tal afirmación, en el caso de Jenófanes, suponía un alejamiento de la religión precedente en la que los dioses eran simples proyecciones humanas. Este hecho es registrado por el escéptico Sexto Empírico, en su obra *Contra los matemáticos*, en donde se dice que el filósofo aludido desmintió la teología de Homero y Hesíodo, quienes adjudicaban a los dioses “*todo cuanto es vergüenza e injuria*” (*Filósofos presocráticos*, 1978, p. 303), es decir, afición por la mentira, el robo y el adulterio. En este sentido, Jenófanes es un pensador de la muerte de los dioses antiguos. Es así que lo que él exalta no es la “locura” antropomórfica de sus mayores, pues es un “enterrador” de esa “locura”. Antes bien, en sus elegías lo realmente divino es la unidad de lo real, desde los pájaros hasta el firmamento, desde la lluvia hasta los astros.

Por lo anterior, podemos decir que en Jenófanes hay un cambio en la visión del mundo: se pasa de una teología antropomórfica a una física desantropomorfizada. Este paso, esta mutación, es un indicio de que algo nuevo está por surgir: el pensamiento lógico-racional. Hay una nueva aurora en el horizonte. Es posible “ver” esa aurora en un fragmento transmitido por Ateneo de Náucratis, retórico y gramático griego, en su obra *Deipnosofistas* (*Banquete*

¹ Dr. Leobardo Villegas Mariscal (México), Docente-Investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas (México; leobardovillegas@yahoo.com.mx)

² Dra. María José Sánchez Usón (España), Docente-Investigadora, Universidad Autónoma de Zacatecas (México); mjsanchezu@hotmail.com; sánchez-usonmj@uaz.edu.mx

³ Algunos autores, como G. S. Kirk, señalan que este surgimiento de la razón conceptual tiene sus primeras manifestaciones en la exposición estructurada de la mitología griega realizada por Hesíodo, e incluso mucho antes. No obstante, en nuestra perspectiva, el pensamiento presocrático es el escenario donde empieza a vislumbrarse, con mayor nitidez, este cambio en la forma de interpretar el mundo.

de los eruditos), escrita a finales del siglo II d. C. En ese fragmento se describe una casa, acaso un templo en el cual hay una mesa adornada con flores donde se aprecian ánforas rebosantes de vino, cálices con agua fresca y pura, panes dorados, queso y miel. Hay canto y música. Es aquí, en el ambiente santo de este lugar, entre las humaredas del incienso, que Jenófanes dijo: “Entre los varones es de alabar aquel que, tras beber, manifiesta cosas nobles, según lo permiten la memoria y el esfuerzo por la virtud, pero no se ocupa en luchas de Titanes ni de Gigantes ni tampoco de Centauros, ficciones de los antiguos...”. (*Filósofos presocráticos*, 1978, p. 301).

Estas palabras, fraguadas hace veintiséis siglos, son una especie de umbral. En ellas las fantasías míticas son equiparadas a ilusiones indignas, a errores que hay que expulsar de las nobles conversaciones de dialogantes que se entregan a libaciones sagradas. Luego entonces, los dioses con forma humana y las criaturas fabulosas han sido reducidos, tras la primigenia aparición del pensamiento lógico-racional, a un pobre cúmulo de espejismos. Pero esta aparición originaria, es importante resaltarlo, tiene diversas manifestaciones. Una es el fragmento de Jenófanes antes aludido; hay otras que conciernen a los pensadores presocráticos en general y que, para los fines de este trabajo, no se expondrán aquí. Baste decir que ellos también, en cada caso, son un umbral que presagia una nueva aurora en que se intuye el abandono de los viejos mitos. Ya no la analogía; ahora el predominio del silogismo. Ya no la posibilidad de que el ser y el no-ser puedan ser admisibles al mismo tiempo; ahora el principio de no contradicción. Ya no el mundo desmesurado donde todo habla; ahora la realidad rígida de los conceptos en que el hombre es el único hablante. Ya no la imaginación desmedida; ahora el advenimiento de la razón (Villegas Mariscal *et alii*, 2017, pp. 1 y 2).

Y, sin embargo, una interrogante subsiste: ¿qué fue de ese mundo negado por el pensamiento lógico-racional? ¿Es apenas un vago recuerdo perdido en los parajes olvidados de la memoria humana? El objetivo de este trabajo es mostrar que eso no es así, que hay otras racionalidades regidas por otras lógicas.

La otra racionalidad:

Existe una ontología amerindia que muestra diferencias significativas con la occidental. Al respecto, pensemos brevemente en el pensamiento filosófico griego. Hay, en el libro IV de la *Metafísica* de Aristóteles, una crítica al relativismo promulgado por el sofista Protágoras, para quien el hombre era la medida de todas las cosas. Ello trae consigo la siguiente consecuencia: no existe nada definitivo en el mundo o, lo que es lo mismo, las cosas son como aparecen a las personas. Por tanto, algo puede ser de un modo en un sujeto mientras que en otro puede ser del modo opuesto. Según Aristóteles, esta forma de razonar es falaz, pues atenta contra un principio clave de la racionalidad, el principio de no contradicción conforme al cual si algo es de una manera no puede ser a su vez de la manera contraria. Entendemos que este principio no vale en la ontología amerindia en donde algo puede ser y no ser, o estar muerto y vivo, o ser una y muchas cosas, o estar en un lugar y en muchos lugares en un solo instante. Es así que, entre los amerindios, los huicholes son un ejemplo, una persona puede ser un representante de un dios y ser ese dios, una divinidad puede tener sexo femenino y masculino al mismo tiempo, una planta, como el *kieri* de la brujería, puede estar muerta y viva, un elemento de la realidad, por ejemplo, un peyote puede también ser un venado. Ahora bien, las singularidades de la ontología amerindia no terminan aquí. A diferencia de la occidental, en ella el todo equivale a la parte, además de que el mundo con el cual está relacionada no se reduce a un cúmulo de objetos inertes. Es así que, para los amerindios, un templo equivale al universo, un cerro a todos a los cerros, un animal a todos los animales de su especie. Y todo tiene voluntad: los muertos, los astros, las plantas, las piedras, los animales, los cerros, incluso los utensilios. Luego entonces, los hombres pueden hablar no sólo entre ellos, sino también con los otros elementos que conforman el mundo. Al fin y al cabo, también participan, de alguna u otra manera, de la humanidad. Cuando ese diálogo no es adecuado, puede haber castigos: sequías o enfermedades. Lo anterior arroja un principio fundamental. Es el siguiente: querer entender el mundo amerindio con las categorías de la ontología occidental trae considerables problemas; es como querer “ver” la oscuridad de una habitación entrando en ella con una linterna encendida.

Los principios (la mente indígena):

En los pueblos indígenas de México (los huicholes entre ellos) existe una racionalidad que tiene sus propios parámetros: su particular forma de entender y sentir el mundo. Esto queda claro si se profundiza en algunos aspectos de su cultura, por ejemplo, su vida económica y política, su arte y su religión. Al hacerlo, al vivir esa experiencia etnográfica, se hace evidente que esta racionalidad alterna a la occidental se distingue por estar fundamentada en algunos principios singulares ya sugeridos en el apartado anterior. Los enunciamos de manera simplificada: 1) Todo está animado. Hay una proliferación de subjetividad en el universo, desde los muertos hasta los astros. Todo es humano. 2) Una cosa puede ser muchas cosas. 3) Un ser puede estar en un lugar y en muchos lugares. 4) El conjunto de todas las cosas puede reducirse a una. El todo equivale a la parte. 5) Algo puede ser y no ser al mismo tiempo. 6) Las cosas nunca tienen un solo sentido. 7) La sexualidad de los dioses es ambigua. Con frecuencia suelen aparecer como mujeres y luego como hombres. Son ambas cosas. 8) Hay un estado de transposición de situaciones. Por ejemplo: en los cultos de los huicholes el chamán o *mara'akame* funge como un intérprete de los dioses, pero a la vez es un

dios. Esto mismo pasa con las ofrendas rituales: son medios de oración y son dioses. 9) Todo se está reinventando continuamente. 10) El mundo real con frecuencia se encuentra a merced de ciertos poderes invisibles que es necesario controlar por medio de los ritos y los sacrificios.

Estos principios (pensamos) valen para el común de los mundos indígenas: para los que son y para los que fueron. En lo que respecta a estos últimos (nos demoramos un poco en la arqueología), un ejemplo representativo es ese recinto prehispánico, La Quemada, ubicado en territorio zacatecano, entre Malpasos y Villanueva. En una ocasión, en la parte alta de este lugar, en donde hay una pirámide que se sospecha tuvo relación con el culto al dios Tezcatlipoca, un grupo de arqueólogos discutía sobre el sentido de la muralla que rodea la ciudad. En esa discusión había un punto a debatir, a saber: ¿la muralla fue construida con fines militares, es decir, como resguardo ante posibles invasiones? Unos afirmaban que, en efecto, así era (no podía ser de otra manera), si no, ¿para qué erigir una construcción de tan gran magnitud? Esto probaría, además, que en el tiempo de su construcción (siglos VII-IX d. C.), el lugar se encontraba inmerso en confrontaciones bélicas de las cuales nada se sabe. Por su parte, otros arqueólogos asumían que, mientras no se encontrara ningún vestigio de armas, de algún instrumento bélico en el recinto, las hipótesis de sus oponentes no tendrían fundamento.

Cabe señalar que la hipótesis que mayores seguidores tenía era la primera, es decir, la que afirmaba la construcción de la muralla como una defensa ante los peligros de la guerra. No obstante, nosotros pensamos que todos esos arqueólogos estaban obviando algo: el hecho de que los hombres que habitaron aquel lugar tenían una racionalidad y una forma de sentir y de interpretar el mundo que no era del todo idéntica a la nuestra. Es así que acudimos a una observación realizada por Mircea Eliade. Según refiere el historiador de las religiones rumano, en las sociedades que él llama “arcaicas” el mundo de los hombres está repleto de fuerzas o espíritus oscuros y temibles, los cuales representan peligros absolutamente reales. Se cree que muchos de esos espíritus son como demonios que hay que mantener alejados haciendo conjuros propicios conforme a las prescripciones de los ancestros míticos (Eliade, 2012, p. 41).⁴ Si ello es así, la construcción de la muralla en cuestión bien pudo obedecer a una necesidad de protección ante este tipo de peligros, lo cual explicaría, a su vez, la ausencia de vestigios relacionados con la actividad bélica.

Lo anterior podría resultar fantástico, desde una perspectiva propia de una racionalidad positivista. Pero el error común de los positivistas es creer que el mundo necesariamente tiene que estar estructurado con nuestras categorías lógicas, lo cual evidentemente no es así. En este sentido, algo que a nosotros nos puede parecer fuera de la realidad, para otros es algo perfectamente normal y lógico.

Ciertamente, el caso que acabamos de nombrar implica solamente el último principio de los diez precitados anteriormente. Pero si nuestro conocimiento de las civilizaciones prehispánicas fuera más amplio, creemos que los otros nueve aparecerían, en el contexto de esas culturas ahora muertas, con el status de leyes axiomáticas. Aun así, el estudio de los códices, de las crónicas históricas y de los restos arqueológicos, arroja evidencias conforme a las cuales esta afirmación anterior dista mucho de ser un juicio sin fundamento. Por el contrario, buscar comprender, por ejemplo, el significado de la arquitectura maya (pensemos en la monumentalidad de los templos piramidales del estilo Petén, en las construcciones palaciegas flanqueadas con torres con escalinatas impracticables que conducen a templos falsos con puertas falsas del estilo Río Bec, en la simetría geométrica del estilo Puuc, en las fachadas con boca de serpiente del estilo Chenes) con las categorías de la lógica occidental es, nos parece, equivalente a una locura. Y es que, lo sabemos, un templo maya es una imagen del mundo: una metafísica de piedra. Luego entonces, querer entender esa metafísica con las categorías de la racionalidad occidental es absurdo. Lo mismo aplica para el conocimiento de todo el mundo prehispánico y de las sociedades indígenas actuales.

El conocimiento del México antiguo:

Lo expuesto en el apartado anterior supone un cambio en la mirada. No se trata de ver solamente los vestigios culturales que han llegado hasta nosotros y analizarlos con nuestra propia lógica. Ruinas arqueológicas, códices, vasijas, dioses esculpidos en piedra, estelas, incensarios, inscripciones, calendarios, ídolos, joyas, ajuares, ofrendas votivas, bajorrelieves, máscaras y, en general, todo tipo de rastros que tenemos del mundo prehispánico deben ser analizados siguiendo una estrategia epistemológica que consiste en dirigir la atención no solamente a la cosa misma, sino al pensamiento que la hizo posible. Esto implica, en principio, asumir que hay otra mente: otra racionalidad. ¿Cómo penetrar en ella, como descifrar su estructura? Ciertamente es una tarea difícil. No obstante, el primer paso, para el investigador, es desconfiar de sus propias conceptualizaciones: de su propia mirada. Y es que la trampa está en la propia perspectiva, pues de inicio no es más que un dispositivo de análisis tergiversador de aquello que se analiza.

⁴ “Es muy probable que las defensas de los lugares habitados y de las ciudades fueran en su origen defensas mágicas; estas defensas –fosos, laberintos, murallas, etc.- estaban destinadas más bien para impedir la invasión de los demonios y de las almas de los muertos que para rechazar el ataque de los humanos”.

Se trata, aquí, en otras palabras, de dar un giro análogo al que dio la filosofía de Hegel en la historia de la metafísica. En esa filosofía, recordemos, se pone especial énfasis no en el mundo que es objeto del pensamiento, sino en el pensamiento que piensa al mundo. Ese pensamiento es la clave de lo real. Ahora bien, una vez sembrada la duda en la propia perspectiva, una vez realizado el giro aludido, se tiene ante sí el enigma de la otra mente, la otra racionalidad prehispánica que hizo posible el cúmulo de civilizaciones ahora muertas de las cuales tenemos, tan sólo, los rastros señalados. Esos rastros nos inquietan, despiertan nuestra curiosidad, son secretos que nos gustaría resolver. Entendemos que las teorías de los americanistas alemanes Eduard Seler y Konrad Theodor Preuss son de gran utilidad en esa ardua tarea. Como sabemos, ellos pensaban que, en el conocimiento del México antiguo, el estudio de los códices, las lenguas, las crónicas, los restos arqueológicos, son esenciales. Pero también, añadían, tenemos a las sociedades indígenas actuales, como los coras y los huicholes. Estas sociedades deben verse como palimpsestos vivos, escrituras vivientes debajo de las cuales hay otras escrituras que se pretendió borrar, pero que, para suerte nuestra, aún pueden ser rescatadas y descifradas. Todo es cuestión, entonces, de asumir a los grupos indígenas de hoy como territorios culturales en los cuales se puede “cavar” hacia lo profundo, es decir, hacia el pasado. Gracias a ello es posible acrecentar nuestro conocimiento de lo que fue. En síntesis, queda la experiencia etnográfica como fundamento de la historia y la arqueología. Y la experiencia etnográfica nos muestra que en las sociedades indígenas contemporáneas rige otra racionalidad, la cual está, sin duda, íntimamente vinculada con la racionalidad prehispánica. He aquí una manera de poder comprender, aunque sea un poco, ese pensamiento que hizo posible los juegos de pelota, las pirámides y las piedras solares.

Conclusión:

El mundo percibido desde la racionalidad occidental y desde la racionalidad indígena es el mismo. Ahí están los árboles, los pájaros, los fenómenos meteorológicos, las piedras, los ríos, los astros... los otros hombres. Su forma de entenderlo y de sentirlo es diferente. Esa diferencia debe ser defendida, pues nos revela el hecho esclarecedor de que hay formas totalmente válidas de interpretar la realidad que no siempre son las nuestras.

Referencias:

- Eliade, Mircea (2012). *Lo sagrado y lo profano*. Barcelona: Paidós.
Filósofos presocráticos (1978). Vol. I. Madrid: Gredos.
Kirk, G. S. (2006). *El mito. Su significado y funciones en la Antigüedad y otras culturas*. Barcelona: Paidós.
Platón (2000). *Diálogos*, Vol. V. Madrid: Gredos.
Villegas Mariscal, Leobardo, *et alii* (2017). “Brujería en las sociedades primitivas”, *FILHA, Revista Digital de la Unidad Académica de Docencia Superior*, No. 17. Zacatecas: Universidad Autónoma de Zacatecas.
Viveiros de Castro, Eduardo (2010). *Metafísicas caníbales. Líneas de antropología estructural*. Buenos Aires: Katz.

Aplicación móvil para mochileros

ITIC. Rafael Villegas Velasco¹, DSC. Maricela Alvarez Ibarra²,
MA. Mayra Guadalupe Fuentes Sosa³

Resumen— El desarrollo de aplicaciones móviles ha causado un impacto significativo en el turismo alternativo, el internet de las cosas ha cambiado todo, nuestra forma de trabajar, de estudiar, de comunicarnos e incluso de viajar (Evans, 2011), el proyecto Aplicación Móvil para Mochileros, que se presenta en este trabajo de investigación tiene como propósito principal generar una herramienta tecnológica que atienda la oferta y demanda de servicios existentes en el sector turístico de viajeros de mochila mejor conocidos como “mochileros” que visita la población de Tulum Quintana Roo, buscando impulsar el desarrollo socioeconómico de la población al promocionar los servicios que ofrece. Esta aplicación fue desarrollada por los alumnos del programa educativo de TSU en TIC área de Sistemas Informáticos con el apoyo de los profesores investigadores del CA Ingeniería Aplicada, utilizando la metodología de desarrollo ágil SCRUM, así como las buenas prácticas de programación, se explica en que consiste esta metodología y se presenta el análisis, diseño y resultados obtenidos desde su implementación a la fecha.

Palabras clave— Aplicación móvil, mochileros, Scrum, turismo de aventura.

Introducción

La Universidad Tecnológica de Cancún como parte del sistema nacional de educación universitaria, enfoca su esfuerzo institucional hacia el cumplimiento responsable de formar hombres y mujeres competentes en su ámbito de especialidad (UT Cancún, 2013) por medio de la impartición de programas educativos de calidad que beneficien al entorno laboral en el que se desempeñen, razón por la cual los profesores investigadores del CA Ingeniería Aplicada presentan el proceso de desarrollo parcial del proyecto Aplicación móvil para mochileros realizada como parte de la producción de un proyecto de investigación, desarrollado durante las sesiones de clase por los alumnos.

El desarrollo de la aplicación móvil para mochileros surge con el objetivo de proporcionar a este tipo de turismo una herramienta tecnológica que permitirá atender el proceso de oferta y demanda de los servicios de una comunidad específica del estado de Quintana Roo, considerando el Internet como uno de los principales medios de promoción elegido actualmente por los destinos turísticos para ofertar sus servicio (Benitez, 2014), el papel que desempeñan el celular y los equipos móviles como medio principal de comunicación actual y la influencia del Internet en el modo de hacerlo. Y principalmente, las necesidades específicas del turismo de mochila, el cual representa un fenómeno turístico que tiene tendencias, modalidades y rasgos particulares diferentes al del turismo tradicional, y que generalmente se contraponen al turismo todo incluido. (Petkova, 2016)

De acuerdo a estudios relacionados con este tipo de aplicaciones, se identificó que existen diferentes tipos de aplicaciones móviles que proporcionan información turística relacionada con las necesidades que enfrentan los turistas de mochila en sus viajes, entre las cuales según la revista ENTER.CO, destacan las siguientes: buscadores de alojamiento económico y cómodo, geo localizadores, convertidores de monedas, traductores de idiomas, gestores de itinerarios, aplicaciones nacionales e internacionales de promoción de restaurantes, bares, y centros de diversión, etc. (ENTER.CO, 2018)

Hoy en día las tecnologías han permitido realizar la interconexión de personas y el medio ambiente automatizando desde artículos domésticos hasta grandes infraestructuras, razón por la que es necesario generar el desarrollo de propuestas innovadoras que faciliten las actividades cotidianas del ser humano y que generen un impacto social, económico y ambiental. (Evans, 2011).

Con el propósito de impulsar la promoción de los servicios turísticos que ofrecen los establecimientos de la población del municipio de Tulum Quintana Roo y fortalecer su ingreso económico, los alumnos de cuarto cuatrimestre

¹ El Ing. Rafael Villegas Velasco es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México. rvillegas@utcancun.edu.mx

² Maricela Alvarez Ibarra DSC. es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México. malvarez@utcancun.edu.mx

³ Mayra Guadalupe Fuentes Sosa MA. es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México. mfuentes@utcancun.edu.mx

del Programa de Estudios TSU en TIC área Desarrollo de software, inician el desarrollo de la aplicación móvil denominada LocalBudget, dirigida principalmente hacia el turismo mochilero que visite esta localidad, ubicada en la Riviera Maya, para lo cual se ha generado el desarrollo de un catálogo interactivo de hoteles, restaurantes, y sitios de esparcimiento, proporcionando características, precios de los servicios que oferte cada establecimiento y turístico, con información actualizada continuamente. A su vez, esta aplicación también permitirá que los usuarios puedan llevar una adecuada administración y organización de su presupuesto, entre las actividades que elija realizar en su viaje.

Descripción de la Metodología

En la actualidad los cambios repentinos de los requerimientos del cliente después de haber iniciado el desarrollo de una aplicación, genera un ambiente donde la planificación, el desarrollo, la administración y el control del mismo resultan difíciles de estimar o evaluar.

Las metodologías de desarrollo ágil son idóneas para implementarse en este tipo de escenarios ya que permitan generar resultados rápidamente. Entre las metodologías con este tipo de características se encuentra Scrum, la cual fue aplicada por primera vez por Ken Schwaber y Jeff Sutherland, quienes la documentaron en su obra “Agile Software Development with Scrum” (Schwaber & Beedle, 2002). Esta metodología centra su atención en las actividades de gerencia basándose principalmente en una planificación adaptativa y en el desarrollo incremental del software con entregas funcionales en breves períodos de tiempo.

SCRUM es una metodología ágil de desarrollo de software que es iterativa e incremental en la cual un equipo de programadores trabaja como una unidad auto organizada para alcanzar un objetivo común. El objetivo es un producto de software que se ha diseñado a partir de una serie de características que se desean obtener, a las que se les suele llamar historias, y que se encuentran catalogadas en lo que se conoce como backlog de producto. (Castillo, 2018)

El desarrollo del producto se lleva a cabo de forma incremental en ciclos de trabajo relativamente cortos, de 2 a 4 semanas, por ejemplo, que se llaman sprints. En cada iteración, dependiendo de la duración del sprint y del tamaño del equipo, el equipo de desarrollo selecciona un subconjunto de las historias del backlog de producto que cree que será capaz de desarrollar y diseña (o planifica) lo que será el backlog del sprint, cuantificando el tiempo, normalmente en días, que le dedicará a cada historia seleccionada. El total de tiempo que se le espera dedicar al sprint se conoce como tamaño del sprint.

De acuerdo a (Becerra & Sanjuan, 2017) Scrum: define un marco para gestión de proyectos, el desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración de 30 días. El resultado de cada sprint es un incremento ejecutable que se muestra al cliente. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 Minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración.

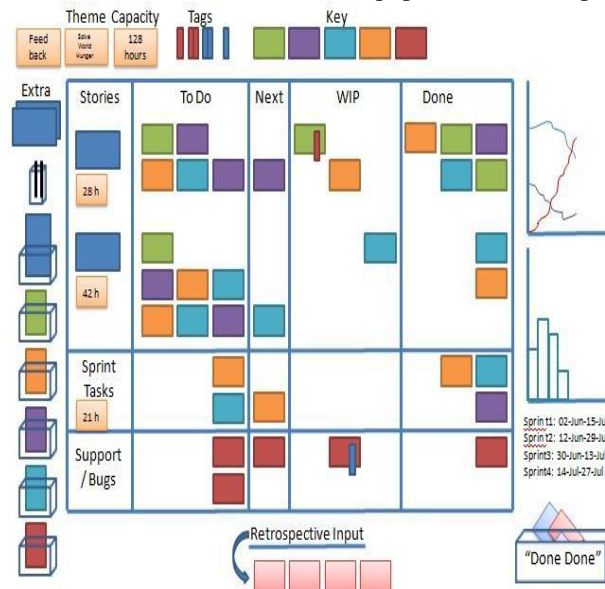


Figura 1 Planificación Metodología SCRUM

Resultados esperados

Fase 1: Mercado del producto y características de la interfaz de usuario.

Actualmente podemos encontrar una gran cantidad de aplicaciones móviles enfocados al mercado del turismo mochilero, sin embargo, el valor agregado de nuestra aplicación, es el enfoque local, específicamente al pueblo mágico de Tulum. En futuras versiones, se prevé abarcar más poblaciones, de acuerdo a las necesidades de los usuarios. Es importante recalcar que los catálogos de servicios serán mostrados cuando se tenga una conexión a Internet, esto es necesario debido a la continua actualización de la base de datos.

Fase 2: Funcionamiento de la aplicación

El usuario tiene la oportunidad de descubrir los lugares turísticos, más populares, del mágico pueblo de Tulum y al mismo tiempo obtendrá recomendaciones para un consumo responsable, enfocados al cuidado del medio ambiente.

Como se observa en la Figura 2, la primera pantalla que se nos presenta al instalar la aplicación, es la ventana de autenticación, con la opción de poder crear una cuenta de usuario y así personalizar nuestro viaje. El registro de usuarios es permitido solo con datos obligatorios. El tema de seguridad es de vital importancia para mantener la integridad y confidencialidad de los datos de cada uno de los usuarios registrados.

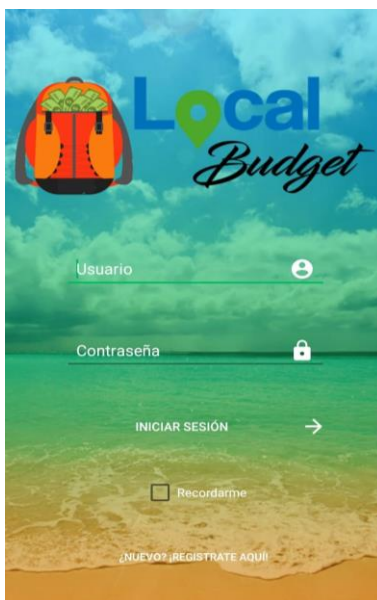


Figura 2 Pantalla de inicio de sesión de la aplicación

Se cuenta con un usuario administrador, quién será el rol que controlará el acceso a la aplicación móvil y permitirá solamente a usuarios autorizados. Los usuarios deben ingresar al sistema con un nombre de usuario y contraseña.

El sistema envía una alerta a la cuenta del administrador del sistema cuando ocurra alguno de los siguientes eventos: Registro de nueva cuenta, ingreso al sistema por parte del cliente, 2 o más intentos fallidos en el ingreso de la contraseña de usuario, cambio de contraseña del usuario.

Una vez ingresado el usuario, se visualizará una ventana donde él pueda crear un nuevo viaje, modificarlo o en su caso eliminarlo (**Error! Reference source not found.**). Cada viaje es delimitado por fechas de inicio y de fin, así como el presupuesto designado a cada una de las categorías que maneja la aplicación.

Al ser una herramienta presupuestal, muestra gráficamente el comportamiento de los gastos generados por el usuario (Figura 3).



Figura 3 Ventana con el detalle del presupuesto de viaje segmentados por tipo de servicios.

La Figura 4 nos muestra la practicidad de la aplicación al momento de listar los hoteles que se encuentran en el rango del presupuesto asignado al hospedaje: descripción, imagen, precio, lo necesario para elegir la mejor opción.

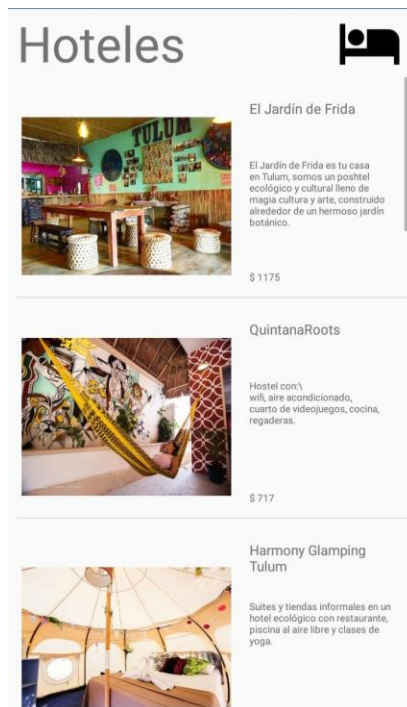


Figura 4 Lista de hoteles filtrados de acuerdo con el presupuesto del viajero y a los días de viaje.

La aplicación permite agregar amenidades a los viajes, que incluye mapas, para visualizar el lugar. El costo de las amenidades se va sumando para generar un total de acuerdo al presupuesto (Figura 5).

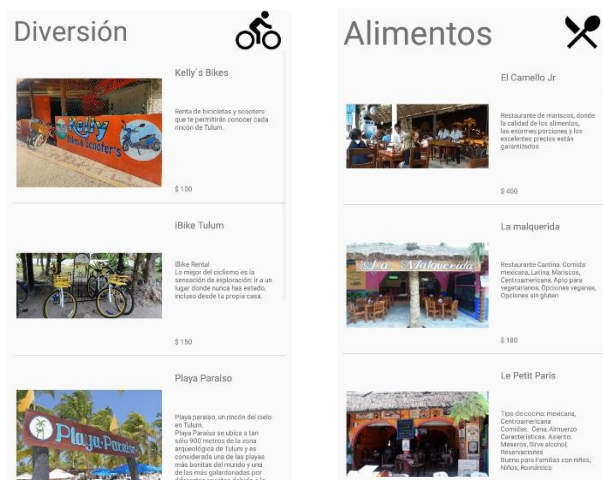


Figura 5 Ventanas con la lista de centros de esparcimientos, entretenimientos, y gastronomía local

Fase 3: Implementación

Local Budget funciona de manera autónoma, sin necesidad de comunicarse con otros sistemas externos, por lo que no hay dependencias respecto a otros. El sistema sigue una arquitectura Cliente/Servidor, por lo que su disponibilidad dependerá de la conexión entre los dispositivos en los que residirá el programa cliente y el host servidor de datos.

Fase 4: Seguimiento y retroalimentación

La aplicación fue presentada como propuesta en el Premio Innovación Sustentable 2018 que fue lanzado por Walmart de México y Centroamérica en colaboración con Socialab, en su sexta edición. El objetivo de ésta convocatoria es de impulsar las ideas de jóvenes emprendedores que busquen generar un impacto positivo en el medio ambiente, a través de soluciones innovadoras en sustentabilidad en retail o ideas para fomentar un consumo y estilo de vida sustentable.

Algunos de los comentarios de apoyo que recibió el Proyecto de la aplicación móvil para mochileros (Local Budget) en la plataforma Socialab, con url: <http://comunidad.socialab.com/challenges/pis2018/idea/71602>, se muestran en la Figura 6.



Figura 6 Comentarios de usuarios de la aplicación LocalBudget
Comentarios Finales

Resumen de resultados

Local Budget es una herramienta que implementa las nuevas tecnologías para fomentar el consumo local mediante el catálogo de establecimientos, integrado por empresas mexicanas, en la zona turística de Tulum.

En su primera versión, la aplicación móvil Local Budget se desarrolló para dispositivos con el Sistema operativo Android (versión 5.0 o superior), con una interfaz práctica, sencilla, pero muy objetiva.

Local Budget no sólo es un catálogo de centros turísticos de la localidad de Tulum, sino es una herramienta de ayuda presupuestal para todos aquellos usuarios que han decidido viajar bajo la modalidad de mochileros.

Los establecimientos mostrados en la aplicación se categorizan en servicios de hospedaje, alimentos y bebidas, y actividades recreativas. La aplicación es desarrollada en los idiomas inglés y español, debido al enfoque para el turismo extranjero. Los usuarios deberán dominar alguna de las lenguas para una interacción correcta con la aplicación.

Conclusiones

El uso de apps ha tenido mucho auge en la última década, cada vez son más los usuarios de dispositivos móviles que utilizan las apps para organizar y administrar las actividades de la vida diaria, desde comprar un boleto para el cine, hasta para hacer sus itinerarios de viaje. La aplicación móvil para mochileros Local Budget ha tenido muy buena aceptación por los prestadores de servicios de Tulum (como los restauranteros, hoteleros y promotores de tours), así mismo por los mochileros tal como se puede apreciar en los comentarios de los usuarios de la app (Figura 6). Como futuros trabajos se pretende ampliar el catálogo de servicios a todo el estado de Quintana Roo.

Referencias

1. Becerra, P., & Sanjuan, M. (2017). Revisión de estado del arte del ciclo de vida de desarrollo de software seguro con la metodología SCRUM. *Revista Investigación y Desarrollo en TIC*, 5(2).
2. Benitez, L. F. (Diciembre de 2014). La Gestion de relación entre las empresas y turistas a través de las aplicaciones móviles como herramientas de marketing de los destinos turísticos. *Turydes: Turismo y desarrollo local*, 7(17). Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/tsydes/17/moviles.html>
3. Castillo, L. (2018). Resultados preliminares más significativos tras cuatro años de aplicación. *ReVisión Revista de investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 11(1), 53-64.
4. ENTER.CO. (2018). *Enter.co*. Recuperado el 7 de 12 de 2018, de <https://www.enter.co/cultura-digital/tecnovajero/10-aplicaciones-obligadas-si-viaja-como-mochilero/>
5. Evans, D. (2011). The internet of things: How the next evolution of the internet is changing everthing. *Cisco*, 1-11.
6. Petkova, V. Z. (2016). *El Turismo mochilero en el México contemporáneo. Un análisis*. San Luis Potosí.
7. Schwaber, K., & Beedle, M. (2002). *Agile Software Development with Scrum* (Vol. 1). (U. S. River, Ed.) Prentice Hall.
8. UT Cancún. (2013). *Plan Institucional, UT Cancún*. Cancún, Quintana Roo.

Notas Biográficas

El **Ing. Rafael Villegas Velasco** es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México. Es Ingeniero en Tecnologías de la Información y la Comunicación por la Universidad Tecnológica de Cancún.

La **DSC. Maricela Álvarez Ibarra** es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Cancún. Terminó sus estudios de postgrado: Maestría en Telecomunicaciones y Doctorado en Sistemas Computacionales en la Universidad del Sur, Cancún, Quintana Roo. Maricela es Instructor Training del Programa de Cisco Academy e imparte cursos de CCNA a instructores de academias locales.

La **Mtra. Mayra Guadalupe Fuentes Sosa** es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Cancún, tiene una Ingeniería en Sistemas Computaciones y una Maestría en Administración de Negocios con especialidad en Calidad y Productividad.

DETECCIÓN DE POLARIDAD EN BAJO VOLTAJE PARA MOTORES TRIFÁSICOS 9 TERMINALES, MEDIANTE SOFTWARE DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y UN MICROCONTROLADOR

José Luis Viramontes Reyna MCT¹, Ing. José Guadalupe Montelongo Sierra², MI Erasmo Velázquez Leyva³; MA Josafat Moreno Silva⁴.

Resumen - Los métodos tradicionales de detección de polaridad en un motor trifásico con 9 terminales, involucran al usuario a trabajar con niveles altos de voltaje, los cuales se utilizan para inducir a su vez voltajes hacia los pares del motor o conexión estrella interna del motor, siendo un riesgo latente en la seguridad de las personas que se encuentra realizando las pruebas; este documento muestra los resultados obtenidos al trabajar con voltajes en CA en voltajes de 12 volts RMS, obteniendo lecturas de voltaje bajos, que ponen bajo riesgo al operador y por consiguiente la viabilidad de realizar la identificación de la polaridad sin correr riesgos de descargas, se presentan tablas de voltajes obtenidos en las diferentes combinaciones entre los pares identificados y la conexión interna estrella; se presentan ilustraciones de los resultados obtenidos, obteniendo en los casos de voltaje en CA los desfases de señal, se despliegan algunos resultados al rectificar la señal inducida para obtener su valor en CD por medio de un software de ingeniería de instrumentación virtual y un microcontrolador de bajo costo que se encuentra en una plataforma de sistema embebido para leer las señales del motor.

Palabras clave: Polaridad en bobinado; Microcontrolador; Inducción Magnética.

Introducción

En método tradicional que se cuenta para la identificación de terminales en un motor trifásico asíncrono, está basado en un sistema manual, en el cual se debe desarrollar utilizando una señal de corriente alterna, equipo de medición y elementos de carga como puede ser un foco, esta metodología tradicional implica un riesgo de descarga eléctrica hacia la persona que se encuentre desarrollando la identificación; ante tal situación y buscando como un punto principal la seguridad al personal, se desarrolla un algoritmo, el cual, por medio de la aplicación de elementos electrónicos y eléctricos, incluyendo un microcontrolador, se identifican los pares de las terminales en motores de 9 terminales, así como la conexión estrella interna perteneciente a un motor con 9 terminales. Ello se logra al estar utilizando una señal de CA con capacidad de entrega de corriente de hasta 2 Amperes y la identificación por medio de la medición en continuidad de cada una de las terminales por medio del control del microcontrolador. Adicional a la seguridad que se le está brindando al operador, el tiempo de identificación se reduce considerablemente en algunos segundos, esto dependiendo del tiempo necesario que se requiera por las combinaciones realizadas para identificar cada terminal. El estudio realizado solo se enfoca a motores con conexión interna estrella, dejando para otro estudio los motores de 9 terminales con conexiones Delta interna.

Conceptos teóricos

La ecuación para una onda sinusoidal para corriente y voltajes instantáneos vienen expresados por:

$$i = I_m \sin \omega t \quad (1) \quad v = V_m \sin \omega t \quad (2)$$

Ya que ωt representa un ángulo, se puede expresar en radianes o grados.

Fase (Chapman, Electric machinery fundamentals, Fourth edition, 2005) es la fracción de periodo durante la cual el tiempo o el correspondiente ángulo de tiempo ωt ha avanzado, a partir de un punto de referencia arbitrariamente seleccionado. En el caso de una simple variación sinusoidal, el origen generalmente se toma a partir del último pase por cero, contando en sentido positivo. Así, una fase de una onda sinusoidal es de $1/12$ de periodo (o 30° a partir del origen), punto en el cual la ordenada es la mitad de la máxima.

¹ José Luis Viramontes Reyna MCT es Profesor Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez S.L.P. jviramontes@utslp.edu.mx (autor corresponsal)

² Ing. José Guadalupe Montelongo Sierra es Profesor de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez S.L.P. jmontelongo@utslp.edu.mx

³ El MI. Erasmo Velázquez Leyva es profesor de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. evelazquez@utslp.edu.mx.

⁴ El MA. Josafat Moreno Silva es profesor de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez S.L.P. jmoreno@utslp.edu.mx.

$$i = I_m \sin(\omega t + \theta) \quad (3)$$

Representa una onda sinusoidal de corriente con un ángulo θ de fase.

Diferencia de fase, (Chapman, Electric machinery fundamentals, Fourth edition, 2005) es la cantidad en grados que existe entre una señal con respecto a otra, se pueden involucrar diferentes señales para obtener la diferencia entre estas señales involucradas, por ejemplo si se tiene una señal en corriente adelantada 90° respecto de una señal de voltaje, entonces se puede representar como:

$$v = V_m \sin \omega t \quad (4)$$

Para el voltaje, así entonces la corriente se representa como:

$$i = I_m \sin \omega t + 90^\circ = I_m \cos \omega t \quad (5)$$

Impedancia. En general para una rama RLC la ecuación que representa la impedancia en un circuito, estará dada de la siguiente manera:

$$Z_{(RLC)} = \sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2} \angle \tan^{-1} \frac{(\omega L - 1/\omega C)}{R} \quad (6)$$

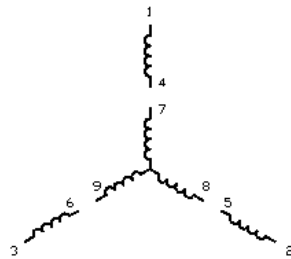
Ley de Faraday. Esta ley establece que si un flujo atraviesa una espira de alambre conductor, se inducirá en ésta un voltaje directamente proporcional a la tasa de cambio del flujo con respecto al tiempo. Expresado en la ecuación:

$$e_{\text{ind}} = -N \frac{d\Phi}{dt} \quad (7)$$

Donde signo menos en la ecuación es una expresión de la Ley de Lenz, la cual establece que la dirección del voltaje inducido en la bobina es tal que si los extremos de esta estuvieran en cortocircuito, se produciría en ella una corriente que generaría un flujo opuesto al flujo inicial.

Normas aplicables.

Para esta investigación se utilizan las normas de National Electrical Manufacturers Association (NEMA) junto con la American National Standard (ANSI), en la norma NEMA MG 1-2011 se marcan las terminales como se indica:



Voltaje	L1	L2	L3	conexiones
Bajo	1,7	2,8	3,9	4 y 5 y 6
Alto	1	2	3	(4 y 7), (5 y 8), (6 y 9)

Ilustración 1: Conexión estrella en motor 9 derivaciones, Fuente: Elaboración propia.

Método manual utilizado para el proceso automático.

El método manual para la identificación de las terminales utilizado en este trabajo se desarrolla de la siguiente forma:

a) Prueba de continuidad.

Utilizando un medidor de continuidad, fije una punta a una terminal cualquiera y con la otra vaya tocando las terminales restantes y separando las que corresponden entre sí, es decir aquellas con las cuales marque continuidad.

3 grupos de dos terminales

1 grupo de tres terminales

b) Marca de conductores

Las terminales de la estrella interna se marcan arbitrariamente con 7, 8 y 9, el resto de la numeración será en el transcurso de la práctica y de acuerdo a la ilustración 1. Enumerándose de menor a mayor en sentido de las manecillas del reloj y hacia adentro.

c) Buscar bobinas de fase y marcar los extremos

Se tomarán las terminales de una bobina y se conectarán las puntas de la lámpara serie (Ilustración 2), se leerá el voltaje en las terminales de la estrella interna y en las que induzca mayor voltaje con respecto a la otra; es la terminal que está en fase con dicha bobina y deben marcarse como bobinas 1, 2 y 3.

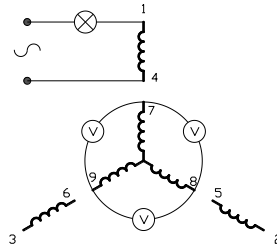


Ilustración 1: Método de conexión de terminales (elaboración propia).

Tabla 1: Tabla a utilizarse en el proceso manual para identificación de terminales.

Terminales de la estrella	Bobina No. 1	Bobina No. 2	Bobina No.3
7 - 8			
7 - 9			
8 - 9			
No. de terminales que coinciden los mayores voltajes.			

d) Marcas de polaridad

Se tomará una terminal de la bobina y se conectará a la Terminal de la estrella que está en fase, conectar la lámpara en serie a dicha terminal y a cualquier otra terminal de la estrella, leer el voltaje entre las puntas extremas de la conexión (Ilustración 3), dar la vuelta a la bobina conectando la otra terminal de ésta a la estrella y anotar el nuevo voltaje inducido, la terminal de la bobina que se haya conectado a la estrella e induce un voltaje menor, se marcará con el número menor, y aquella en la que haya inducido un voltaje mayor se marcará con el número mayor.

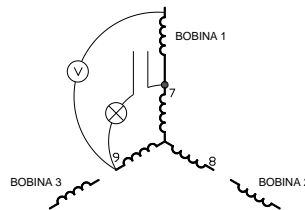


Ilustración 3: Detección de polaridades (elaboración propia).

Ejecución del programa.

Se realiza un programa para la ejecución automática del reconocimiento de los pares y su respectiva terminal de estrella. Previamente, se ubicaron los pares y la conexión estrella, mediante la ejecución de otro programa de reconocimiento de los pares; para las pruebas se diseñó un circuito a base de relevadores, formado por una interconexión entre ellos para poder desarrollar las combinaciones posibles para la conexión entre las entradas analógicas y los bornes de cada uno de las terminales del motor, a modo de ejemplo, en la ilustración 4 se muestra parte del circuito utilizado.

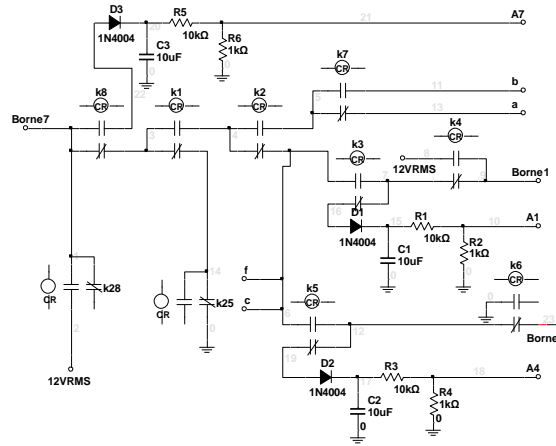


Ilustración 4: sección de circuitos con relevadores para el control (elaboración propia).

La ejecución del programa para el microcontrolador se realiza como se indica:

1. El programa energiza el Par1, para ello se activa K4 y K6, así como la salida TRIAC.
2. El programa manda medir los voltajes para los Bornes de 7 a 9 (no mostrado en el circuito) y 8 (no mostrado en el circuito) a 9 al activar K8 y K16 (no mostrado en el circuito), sobre las entradas analógicas A7 y A8 (no mostrado en el circuito).
3. A continuación, el programa desactiva K16 y se activa K8 y K27 (no mostrado en el circuito) para los Bornes 7 y 8, para así leer la entrada analógica A7. Con este procedimiento de obtienen los valores de la primer columna en la tabla 1.
4. Se desactiva la salida TRIAC, así como K4 y K6.
5. Se realiza un procedimiento similar para el Par2 con sus relevadores correspondientes, con el cual, se completa la columna correspondiente de la tabla 1 y Par3 para completar la columna de este Par de la misma tabla.
6. Se realiza una comparación de las tres lecturas encontradas para cada uno de los pares según los valores obtenidos con anterioridad, ubicando las posiciones que corresponden a cada uno de los Bornes según se repitan en las columnas de la tabla 1. Por ejemplo, se obtienen dos valores mayores y uno menor, si los valores mayores se repiten cuando se miden con la terminal 7, entonces se relaciona el par que se alimenta con este borne, pero no se obtiene aún la polaridad de este par.
7. La secuencia de detección de polaridad se realiza con cada uno de los pares y su respectivo terminal 7, 8 o 9, alimentando ahora la conexión en estrella y conectando su par en serie, midiendo el voltaje total de esta conexión serie, se invierte el par y se vuelve a medir el voltaje. La configuración que mide mayor voltaje marca la secuencia de polaridad; así entonces, se tiene por ejemplo, la primero combinación con la terminal 7 mide 4.2 V y al invertir las terminales del par se mide 3 V, se tendrá la secuencia como borne 1 es terminal 1, borne 4 es terminal 4 y la que se definió como terminal 7 en borne 7, el cual se definió de inicio de forma arbitraria. Esta secuencia se realiza con cada par y su respectiva terminal identificada como 7, 8 y 9, como se muestra en la ilustración 5.

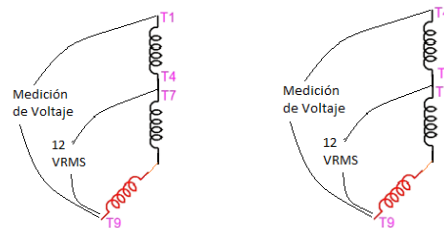


Ilustración 5: conexión del par con la terminal para detección de polaridad (elaboración propia).

El procedimiento anterior lo va haciendo con cada uno de los pares y su respectiva terminal por medio de la activación en secuencia de los relevadores controlados por el microcontrolador. Por ejemplo, al compararse el Par1

que identifica a la terminal 9 como su terminal en la estrella, entonces energiza de K5, K17, K18, K23 y K25 (algunos no mostrados en la ilustración 4) para realizar la conexión interna de 9 con una de las terminales del par, se activa K30 que alimenta la conexión interna y se lee la entrada analógica A1. Se apaga K5 para liberar la conexión interna de la terminal conectada del par y se activa K3 para conectar la siguiente terminal del par, midiendo ahora en la entrada analógica marcada como A4, estos elementos se muestran en su conexión en las ilustraciones 6 y 7. Se realiza la comparación de voltajes para detectar el mayor valor y ubicar la polaridad correspondiente a la bobina analizada.



Ilustración 6: Pantalla con resultados de la búsqueda en las 9 terminales.



Ilustración 7: Lectura en los canales analógicos al rastreo de los pares con las terminales 7, 8 y 9.

La ilustración 7 presenta los valores medidos en los canales analógicos al momento de realizar la comparación de cada canal, los cuales son utilizados para identificar los pares con los terminales identificados como 7, 8 y 9, esta secuencia se realiza 3 veces (una por cada par); una vez identificado por medio de la repetición de comparación de valores máximos de voltaje se realiza la corrida para identificar polaridad. En la ilustración 6 se presenta dos ejemplos de resultados de esta identificación de polaridad, B1, B2, B3, B4, B5 y B6 corresponden a las posiciones de los pares previamente conectados, siendo (B1 y B4) los bornes donde se conecta un par, (B2 y B5) corresponde a un segundo par y (B3 y B6) corresponde a un tercer par, B7 se identifica como la terminal 7, B8 como terminal 8 y B9 como terminal 9, los cuales corresponden la conexión interna estrella, los valores numéricos presentados dentro del paréntesis, son los número dentro del paréntesis es la identificación como quedan las terminales con respecto al borne de donde se encuentran conectados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En un enfoque de programación, es viable el identificar las terminales de un motor de 9 terminales; para el control de las señales de alimentación y excitar las bobinas, es necesario utilizar junto con el microcontrolador, elementos de control electrónico y control eléctrico; al programa se le dio un retardo de 1000 ms en cada etapa de identificación para permitir se estabilice el voltaje en los capacitores, así como el permitir se descarguen si es necesario. La identificación fue exitosa al relacionar el par con su terminal interna estrella, así como la polaridad de la bobina; el tiempo aproximado en llevar a cabo todo el procedimiento se encuentra en los 30 segundos, pues al reducirlo, se corre el riesgo de obtener lecturas erróneas en las entradas analógicas al no permitir se descarguen los capacitores para la siguiente lectura de los canales analógicos.

Conclusiones

Los resultados demuestran que es posible integrar de forma automática el procedimiento de identificación de la polaridad en un motor de nueve terminales con conexión interna estrella de manera exitosa, es necesario experimentar con motores de diferentes características eléctricas, variando la cantidad de polos, potencia, etc., un punto importante a considerar es la fuente de voltaje de alterna que es utilizada para alimentar las bobinas, la cual debe tener la capacidad de entrega de corriente suficiente para lograr una mejor inducción y así mejorar las lecturas en los canales analógicos.

Recomendaciones

Se requiere una mayor cantidad de pruebas con motores de otras características para verificar el comportamiento del programa, así como de la lectura de los canales analógicos, con lo cual, se puede llegar a alcanzar una estandarización del sistema y normalizar el proceso de acuerdo a lo marcado por National Electrical Manufacturers Association (NEMA) junto con la American National Standard (ANSI), en la norma NEMA MG 1-2011, logrando integrar los elementos que lo componen en un sistema completo.

Referencias

- 1-2011, A. M. (9 de 12 de 2012). *American Electrical Manufacturers Association*. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/in/bis/S05/is/iec60034.8.2002.pdf>
- BradleysMotors. (15 de 09 de 2015). *BradleysMotors*. Obtenido de http://bradleymotors.com/PDFs/Terminal_Markings_and_Motor_Connections.pdf
- Chapman, S. J. (2005). *Electric machinery fundamentals, Fourth edition*. México D.F.: The McGraw Hill Companies, Inc.
- Chapman, S. J. (2012). Motores de Inducción. En *Máquinas Eléctricas* (pág. 512). British Aerospace Australia: Mc Graw Hill.
- Fluke. (21 de 9 de 2015). *Support Fluke*. Obtenido de <http://www.fluke.com/fluke/uses/Portable-Oscilloscopes/Fluke-120.htm?PID=55999>
- Fuke. (21 de 9 de 2015). *Support Fluke*. Obtenido de http://support.fluke.com/find-sales/Download/Asset/2517897_6003_ENG_B_W.PDF
- <http://unal.edu.co/>. (Junio de 2005). (Universidad Nacional de Colombia) Recuperado el 18 de Noviembre de 2014, de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/mecatronica/docs_curso/Anexos/TUTORIALcnc/DOCUMENTOS/TEORIA/MANUFACTURA%20FLEXIBLE.pdf
- Motors, H. E. (15 de 09 de 2015). <http://hupp-electric.com/>. Obtenido de [NEMAConnections-Diagrams%20.pdf](http://www.nemaconnections.com/connections-diagrams)
- Real Academia de la Lengua Española*. (s.f.). Recuperado el 2014, de <http://rae.es>.
- Resource, P. (18 de Sept de 2015). *publicresource.org*. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/in/bis/S05/is.iec.60034.8.2002.pdf>
- Ruiz, I. N. (2005). Física – Máquinas Eléctricas.
- Science, R. S. (s.f.). *Rutgers School of arts and Science*. (Physics and Astronomy) Recuperado el 27 de Julio de 2015, de <http://www.physics.rutgers.edu/>
- SKF. (s.f.). Recuperado el 10 de 3 de 2015, de <http://www.skf.com/cl/products/condition-monitoring/portables-data-collectors-and-analyzers/electric-motor-analyzers/static-motor-analyzers/baker-dx/index.html>
- STANDARD, B. (21 de 9 de 2015). *Terminal markings for electrical machinery and apparatus*. (bsi-global) Obtenido de <http://www.bsi-global.com/bsonline>.
- Twilight. (21 de 9 de 2015). *Twilight, instrumentos de medición industrial*. Obtenido de http://www.twilight.mx/Medidores-de-Aislamiento-Meggers.html?gclid=CjwKEAjw1f6vBRC7tLqO_aih5WISJAAE0CYwFC2k2YsxWWYzqPPZmlYMcesC-zcqOHTQKaSGI_OgFxoCUWXw_wcB
- Universidad Tecnológica Nacional. (s.f.). *Unidad 3: Máquinas e instalaciones eléctricas*. (Universidad Tecnológica Nacional) Recuperado el 24 de 11 de 2014, de http://www1.frm.utn.edu.ar/mielectricas/docs/APUNTES_MAQUINAS_ELECTRICAS-U_3_v1.1.pdf

Notas Biográficas

El **M.C.T. José Luis Viramontes Reyna** es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, apoyando principalmente a la división de electromecánica, específicamente a la carrera de mecatrónica Automatización y sistemas de manufactura flexible.

El **Ing. José Guadalupe Montelongo Sierra** es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, apoyando a la división de electromecánica, específicamente a la carrera de Mecatrónica área Instalaciones eléctricas eficientes.

El **MI Erasmo Velázquez Leyva** es Profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, apoyando a la división electromecánica, específicamente a la carrera de mecatrónica área automatización.

El **MA Josafat Moreno Silva** es Profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, apoyando a la división electromecánica, específicamente a la carrera de mecatrónica área automatización y sistemas de Manufactura Flexible.

CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR TRIFÁSICO A BASE DE IMANES PERMANENTES

¹José Andrés Yáñez Ramos, José Roberto Yáñez Espinosa, Alberto Juárez Sánchez, Rosa María Flores Trejo, Ariadna Salazar López[§]

Resumen—En esta investigación se presenta el diseño y fabricación de un generador trifásico a base de imanes permanentes que produzca alrededor de 300 Wh y que utilice como fuente la energía eólica. Con la finalidad de implementarlo para sustituir el abastecimiento de energía eléctrica de la iluminación del patio de una casa habitación. Obteniendo con ello un ahorro de energía y disminución en el impacto ambiental. Para una velocidad de viento a la entrada de 40.2 km/h se demuestra por medio de pruebas realizadas en campo, que se produce un voltaje suficiente para cargar baterías de 3 o 6 volts. El prototipo de aerogenerador se manufactura a partir de componentes reciclados.

Palabras Clave--Batteries, Design engineering, Energy resources, Energy storage, Environmental factors, Wind energy, Wind energy generation, Wind energy integration, Wind power generation.

I. INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental debida al exceso de emisiones de CO₂, por la utilización de combustibles fósiles de la industrialización, ha llevado a la búsqueda y uso de energías alternativas no contaminantes, para mitigar el daño a la atmósfera y el uso de energías renovables ha venido en aumento desde el siglo pasado. Las energías alternativas, son llamadas *alternativas* por sustituir las fuentes actuales de energía, y *renovables* porque su origen es capaz de renovarse o prácticamente inagotable, por ejemplo el sol, en un día envía a la tierra varias veces la energía que consume la humanidad en un año. La energía eólica, es la energía renovable con mayor crecimiento para la generación de energía eléctrica. El dispositivo propuesto (generador eólico) consiste de un generador de flujo axial con imanes permanentes, un ventilador interaccionando junto con un alternador, que produzca alrededor de 12V, para almacenar la energía eléctrica en baterías. En la perspectiva de posibilitar el abastecimiento de energía eléctrica para la iluminación del patio de una casa habitación. Para la construcción de este prototipo, se plantean las ecuaciones de diseño y los criterios utilizados en el proceso del mismo (fuente rectificadora de onda completa trifásica y su etapa de filtrado, y etapa de regulación para posteriormente almacenar la energía eléctrica en baterías) para la conversión de energía eólica a energía eléctrica integrando componentes reciclados, para reducir costos y con ello tener un buen impacto económico y ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

Los aerogeneradores producen electricidad, aprovechando la potencia del viento para mover un generador eléctrico. El viento al incidir en toda la envergadura del asa, genera el movimiento de la misma. La rotación de las aspas mueve el rotor el cual mueve a su vez la caja de engranes generando que incremente la velocidad de rotación y beneficie al generador usando los campos magnéticos para convertir la rotación en energía eléctrica. La potencia sale por el transformador en el cual se convierte en electricidad. Los aerogeneradores obtienen la energía cinética del aire de barrido del asa. Como muestra la Fig. 1 [1].

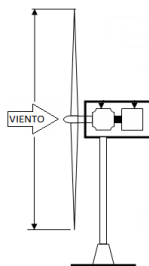


Fig. 1. Aerogenerador horizontal (Fuente: Global Wind Energy Council-2013).

¹ Instituto Tecnológico de Puebla. Av. Tecnológico No. 420. Colonia Maravillas C.P. 72220

[§] Alumno de Ingeniería Mecánica-Instituto Tecnológico de Puebla

Considerando la posición del eje de giro de los aerogeneradores se pueden clasificar en horizontal y vertical como muestra la figura 2 [2].

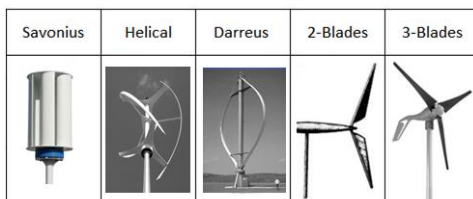


Fig. 2. Tipos de aerogeneradores (Fuente: Wind energy conversion system-2010).

Técnicamente los componentes del aerogenerador de baja potencia son similares a los de alta potencia eólica, se enlistan los componentes que constituyen un aerogenerador horizontal: rotor, hélices, buje, góndola, generador, dínamo, generador (síncrono y/o asíncrono), multiplicador, sistema de control, sistema de orientación y torre. Las partes del aerogenerador lo muestra la Fig. 3 [1].

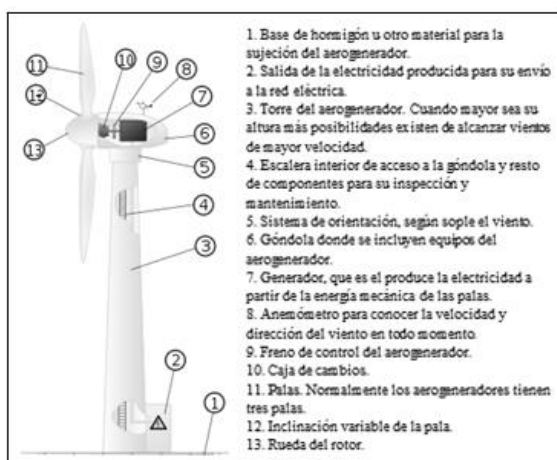


Fig. 3. Componentes de aerogenerador (Fuente: Global Wind Energy Council-2013).

En el presente trabajo se plantea el diseño de un aerogenerador de flujo axial, consistente en un generador sincrónico confeccionado con discos móviles de imanes permanentes para obtener el flujo magnético de campo y discos fijos de enrollados que conforman el estator. Las ventajas de este diseño, por las cuales se eligió como solución propuesta, son las que se exponen a continuación:

- Acoplamiento directo de las partes móviles del generador con el eje de las aspas, que evita el uso de mecanismos transmisores de movimiento.
- Los rotores, con los imanes que los componen, actúan como ventiladores, enfriando los enrollados de estator.
- Algunas piezas del aerogenerador son recicladas.
- Alta relación potencia/tamaño.
- No contamina el medio ambiente.

Los aspectos a tomar en cuenta, con el fin de llevar a cabo el diseño, son los siguientes:

1. Elección de los imanes a utilizar, determinando dimensiones y flujo magnético de éstos.
2. Cálculo de la relación entre velocidad de viento y rendimiento de la máquina.
3. Especificación del diámetro del aerogenerador requerido, de acuerdo a la potencia que se desea en la máquina.
4. Definición, en función de la potencia nominal de la máquina, de:
 - Número de polos.
 - Número de bobinas.
 - Área de bobinas.

5. Realizar diagrama de conexión de enrollados de estator.
 6. Elección del conductor a usar en las bobinas, con el consiguiente cálculo de:
 - Resistencia por unidad de longitud.
 7. Cálculo del número de espiras por bobina, con lo que se especifica el modelo.
 8. Dimensionamiento del cuerpo del generador, a fin de contar con el espacio suficiente para la instalación de imanes y bobinas.
 9. Colocación de los imanes en los discos del aerogenerador.
 10. Construcción de las aspas del aerogenerador.
- Montaje del aerogenerador.

III. DISEÑO Y MONTAJE

Para la confección de los discos de imanes, conjunto que corresponde al rotor del generador, se seleccionaron imanes de 14500 Gauss cada uno, siendo éstos los de mayor flujo que se encontraron en el mercado. Tienen forma circular (Fig. 4) y sus dimensiones son: ancho 2cm y diámetro 5.5cm.



Fig. 4. Imán permanente (Fuente: Propia).

La potencia desarrollada por nuestro modelo va a depender de la densidad del aire “ d ”, del área de barrido del rotor, “ A ”, y de la velocidad del viento “ v ”. Podemos ver que la energía cinética de una masa de aire “ m ”, moviéndose a una velocidad “ v ”, corresponde a la siguiente expresión [2]:

$$E = \frac{mv^2}{2}. \quad (1)$$

Siendo “ V ” el volumen del aire, y “ d ” la densidad, la ecuación nos queda:

$$E = \frac{dVv^2}{2}. \quad (2)$$

La cantidad de aire que llega a nuestro dispositivo en un tiempo “ t ”, va a depender del área que barren las aspas “ A ” y de la velocidad de viento “ v ”:

$$V = Avt. \quad (3)$$

Por lo tanto la energía cinética que aporta el aire al rotor en un tiempo “ t ” es la potencia que aportada al rotor:

$$E = \frac{dAtv^3}{2}. \quad (4)$$

Se plantea lograr una máquina que a la mayor absorción del aire del ventilador, genere aproximadamente 12w de potencia, con un voltaje alterno. Para conocer la dimensión de las aspas, del aerogenerador es necesario saber el coeficiente de potencia o rendimiento que se pretende usar, para así verificar que se cumpla el requisito de potencia a generar.

El número de polos de la máquina, se puede encontrar que para un enrollado de estator de p polos, frente al cual gira a n_s rpm un campo magnético también de p polos, la frecuencia del voltaje generado está dada por [4]:

$$f = \frac{pn_s}{120}, \quad (5)$$

donde:

f : Frecuencia (Hz)

p : Número de polos (siempre debe ser par)

n_s : Velocidad de giro (rpm).

Esto es independiente del número de fases del generador n_{θ} . Al respecto cabe recordar que cada fase del generador corresponde a una bobina o un arreglo de bobinas de p polos, que enlaza el flujo magnético del rotor de la máquina. Las fases son idénticas en su configuración, están aisladas eléctricamente entre sí y desplazadas angularmente en el espacio a una distancia α , dada por:

$$\alpha = \frac{360}{n_{\theta}} \frac{1}{P/2}. \quad (6)$$

De esta forma se obtiene una generación equilibrada que permite la utilización de todas las fases en un mismo sistema eléctrico, de lo contrario, la generación obtenida en cada fase no podría suministrarse al mismo sistema sin que esto conlleve problemas a los equipos. Se procurará generar un voltaje cuya frecuencia sea cercana a la frecuencia final en la cual la energía será utilizada, que corresponde a 50 Hz, y se considerará además que mientras mayor sea la frecuencia generada, más se facilitará el alisamiento de la corriente y se disminuirá el rizado del voltaje a la salida del rectificador. Por otra parte, las revoluciones por minuto a la que girará la máquina (n_s) se obtiene de la ecuación de RVP, que relaciona la velocidad de viento y la velocidad angular del aerogenerador.

$$RVP = \frac{\omega \cdot r}{v}, \quad (7)$$

donde:

ω : Velocidad angular (rad/s)

r : Radio del aerogenerador (m)

v : Velocidad del viento (m/s).

Reemplazando los valores antes expuestos de RVP y r , se llega a: $\omega = (10.4v)/4.8$, en rpm:

$$n = \frac{(10.4)v \cdot 60}{(4.8)2\pi} = 20.69v. \quad (8)$$

La velocidad de rotación que proporciona una frecuencia de generación viene dada por:

$$f = \frac{p \cdot 20.69 \cdot v}{120} \approx 0.172p \cdot v. \quad (9)$$

Dependiendo del viento, para obtener 50 Hz, se requieren:

$$v = 4m/s \Rightarrow p = 50/(0.172 \cdot 4) \approx 72 \text{ polos}$$

$$v = 8m/s \Rightarrow p = 50/(0.172 \cdot 8) \approx 36 \text{ polos}$$

$$v = 10m/s \Rightarrow p = 50/(0.172 \cdot 10) \approx 30 \text{ polos}$$

$$v = 12m/s \Rightarrow p = 50/(0.172 \cdot 12) \approx 24 \text{ polos.}$$

Para todos estos casos se requieren una gran cantidad de polos, lo cual no se puede realizar debido a restricciones de espacio y de presupuesto, ya que el hecho de implementar tantos polos encarecería demasiado el aerogenerador. Sin embargo, la forma de operación elegida, que consiste en una primera etapa de rectificación y luego otra de inversión, permite que la generación sea a una frecuencia distinta a los 50 Hz. Se desea utilizar al máximo el espacio del generador, al elegir el número de polos como un múltiplo par de 3, es posible aprovechar el flujo generado por todos los imanes en todo momento, maximizando el uso de espacio. Así, se elige 24 polos, previendo un esquema de 3 bobinas por fase, y 15 bobinas en total. De esta forma se tiene:

$$v = 4m/s \Rightarrow f = 0.172 \cdot 18 \cdot 4 \approx 12.4Hz$$

$$v = 8m/s \Rightarrow f = 0.172 \cdot 18 \cdot 8 \approx 24.8Hz$$

$$v = 10m/s \Rightarrow f = 0.172 \cdot 18 \cdot 10 \approx 31Hz$$

$$v = 12m/s \Rightarrow f = 0.172 \cdot 18 \cdot 12 \approx 37.2Hz.$$

Se puede concluir entonces que el aerogenerador será de 24 polos, y dada la configuración a usar, de rotor delantero y trasero, ambos con imanes. Se llega a un total de 24 imanes.

Para un generador trifásico, se tiene la relación entre el número de bobinas posibles de implementar y el número de polos del generador:

$$N_b = \frac{3 \cdot p}{k} \quad k=1, 2, 3... \quad (10)$$

Tomando $k = 3$, y colocando 24 polos en el generador, se requiere 15 bobinas (3 por fase), las cuales es posible conectarlas de forma tal que los campos enlazados por ellas puedan sumarse. Se concluye así que el generador tendrá 15 bobinas.

Se requiere que las bobinas puedan enlazar la totalidad del flujo generado por los imanes, por tanto deben poseer un área mayor que la que poseen los imanes. Para cada bobina sus dimensiones promedio son: ancho 2 cm y diámetro 6 cm; su peso y valor OHM, 148grs y 1.8Ω , respectivamente (Fig. 5).



Fig. 5. Bobina de alambre de cobre (Fuente: Propia).

En una máquina eléctrica trifásica, para que sus voltajes y corrientes resulten equilibrados, sus bobinas deben, además de ser del mismo número de vueltas y del mismo tipo de cable, estar separadas por 120° eléctricos, lo que corresponde a una separación física o geométrica entre cada bobina de una fase con la de la otra fase de:

$$\frac{120^\circ}{p/2}, \quad (11)$$

donde p corresponde al número de polos de la máquina. Así para este caso donde el número de polos de la máquina es 24. En las Figs. 6 y 7, se ilustra la de ubicación de las bobinas del estator, de acuerdo al número de polos de la máquina y al número de bobinas por fase elegidas.

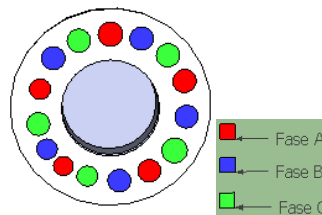


Fig. 6. Diagrama de ubicación de bobinas del estator (Fuente: Propia).



Fig. 7. Conexión de bobinas del estator (Fuente: Propia).

Para este tipo de aplicaciones se recomienda utilizar cables cuyos tamaños van entre 14 y 17 AWG, ya que esos tamaños son suficientemente gruesos como para disminuir las pérdidas óhmicas, y a la vez suficientemente delgados como para poder malearlos y confeccionar las bobinas. Por tanto, se ha elegido utilizar cables de cobre de 14 AWG para este caso. El cable elegido, 14 AWG, presenta una resistencia característica de 8,286 mW/m.

Para calcular el número de espiras por bobina, se utiliza la siguiente ecuación de diseño:

$$Ve = 4.44 \cdot f \cdot B \cdot A_i, \quad (12)$$

donde:

Ve : Voltaje por espira de la bobina

f : Frecuencia del voltaje generado

B : Densidad de flujo máximo que atraviesa la bobina

A_i : Área del imán.

Por otro lado, combinando (5), (7) y (8), se tiene:

$$f = \frac{p \cdot 60 \cdot RVP \cdot v}{(120)2\pi \cdot r}, \quad (13)$$

donde:

p : Número de polos de la máquina
 RVP : Razón de velocidad de punta
 v : Velocidad del viento
 r : Radio del aerogenerador.

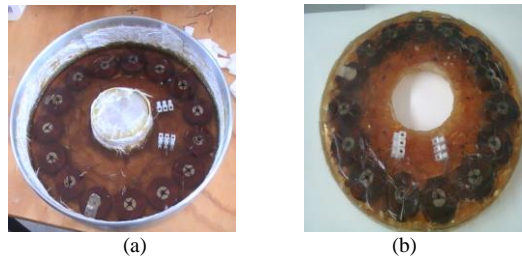
Reemplazando (12) en (13), se obtiene:

$$V_e = 4.44 \frac{p \cdot 60 \cdot RVP \cdot v}{(120)2\pi \cdot r} B \cdot A_i \left(\frac{V}{\text{espira}} \right). \quad (14)$$

Se toman 12 polos, una RVP de 10.4, un radio de 4.8 metros de largo, con una densidad de flujo total de 2.9 Wb/m² (correspondiente al caso de 2 discos de imanes en que cada imán proporciona 1.45 Wb/m²) y un área de los imanes de 958×10⁻⁶ m², se llega a:

$$V_e = 38.3 \cdot v \frac{mV}{\text{espira}}. \quad (15)$$

Para poder dimensionar el cuerpo del aerogenerador, se ocuparan 15 bobinas, el cuerpo del estator se dimensiona de acuerdo a las 15 bobinas que se calcularon y que tienen un diámetro de 6 cm cada una. Se utilizó un molde de aluminio de 35 cm para colocar las 15 bobinas, una a lado de la otra. Se vacía resina en el molde (Fig. 8^a), una vez que la resina endurece, queda conformado el estator como se muestra en la Fig. 8b.



Figs. 8. Bobinas del estator bañado con resina (Fuente: Propia).

Como se sabe un círculo tiene 360° de circunferencia por lo tanto para la colocación de los imanes se hicieron dos marcas de 180° así trazar la mitad del disco y encontrar los puntos de donde se partiría para marcar el lugar donde se irían colocando los 12 imanes. Los imanes se colocan con la polaridad encontrada, como se muestra en la Fig. 9. Esto permitirá a la hora de girar los rotores junto con el estator formar un campo magnético que nos dará energía eléctrica.

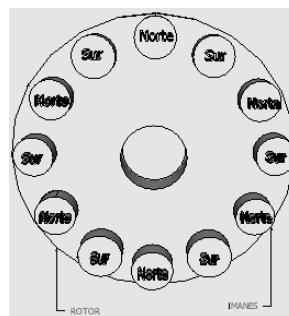


Fig. 9. Colocación de imanes en el rotor (Fuente: Propia).

Las palas del aerogenerador, deben tener una longitud aproximadamente igual a la mitad de la altura de la torre. Se emplearon tuberías de PVC para construir las aspas del aerogenerador, por ser un material ligero y resistente. El aerogenerador está constituido por tres palas para minimizar las cargas cíclicas y la fatiga de los materiales, considerando la velocidad del viento, la estabilidad en el movimiento y el rendimiento [3]. Las medidas y procedimiento de las aspas son (Figs. 10 y 11):

1. La longitud de tubería para las palas es de 74.5 cm.
2. Se cortó a lo largo la mitad el tubo de PVC de 4in.
3. Se dibujó un rectángulo de cartulina cuya longitud fue igual a la de las palas, y cuyo ancho fue igual a la cuarta parte que la longitud total de la circunferencia de la tubería.
4. $Longitud\ circunferencia = \pi \cdot diámetro\ de\ tubería$.
5. La tubería tiene 10.16 cm de diámetro, $L = \pi \cdot 10.16 = 31.90\ cm$.
6. En este caso la cuarta parte del valor de la circunferencia es: $Ancho = 31.90/4 = 7.9\ cm$.
7. Se utilizó un pedazo de cartulina a modo de plantilla, fijándolo sobre la tubería para trazar. De este modo se división en cuatro partes iguales la tubería.
8. Se trazó sobre la cartulina la forma de la pala, consistente en un rectángulo de 12 cm, que es la base donde se sujeta al disco.
9. Se cortan tres palas de PVC y se fijan con tornillos y sus correspondientes tuercas y arandelas. Se perforó un orificio central por el que pasa el eje del rotor.

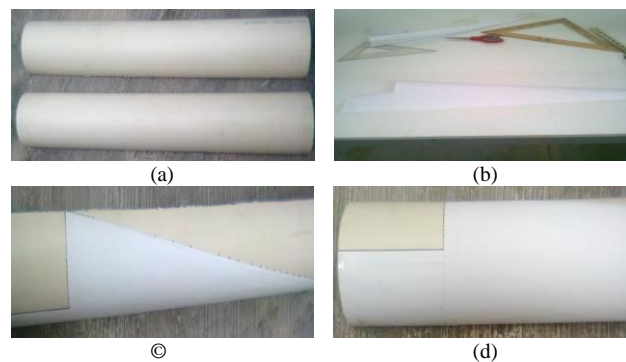
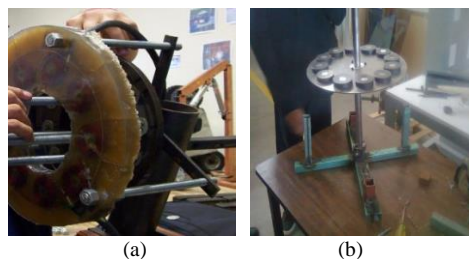


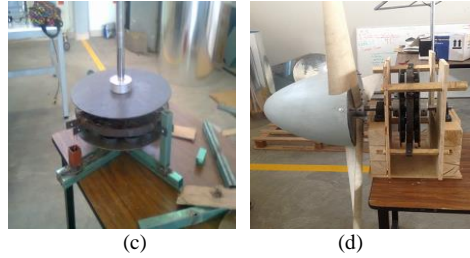
Fig.10. Corte de los tubos de PVC (a), corte de plantillas en cartulina (b) y trazos de las aspas en el tubo de PVC (c) (Fuente: Propia).



Fig. 11. Colocación de las aspas en el disco (Fuente: Propia).

Para el montaje del aerogenerador, se coloca la base para sujetar los rotores, ambos rotores deben quedar alineados de manera que a un imán norte le corresponda un imán sur al frente (En el otro rotor). Para asegurarnos de que así fuera, en el momento de planear los rotores les hicimos una marca de manera que al volver a colocarlos estuvieran en su posición correcta como lo muestran las Figs. 12.





Figs. 12. Imágenes que muestra el ensamble del aerogenerador (Fuente: Propia).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez construido el aerogenerador, se realizaron una serie de pruebas de campo a diferentes velocidades del viento (Figs. 13). A continuación se muestran los resultados de las pruebas:

TABLA I
MUESTREO DE PRUEBAS EN CAMPO

Prueba	Velocidad km/h	RPM	Voltaje V	Frecuencia Hz
1	13.5	59	3.1	3.8
2	27.6	82	6.2	7.4
3	40.2	105	10.3	10

Se observa que a mayor velocidad del viento, se producirá mayor voltaje por el aerogenerador, dando un valor máximo de 10.3 a una velocidad de 40.2 km/h.



(a)

(b)

Fig. 13. Aerogenerador terminado (Fuente: Propia).

De acuerdo a los datos obtenidos, se observa que las RPM varían de manera directamente proporcional a la variación de la velocidad del viento, así como, la variación del voltaje respecto a la variación de la velocidad y las RPM. La frecuencia, mientras mayor sea la frecuencia más rápido ira la onda (más rápido cambiara de polaridad) a pesar de que una onda sinusoidal cambia su polaridad constantemente. En la Fig. 14, se muestra una señal de corriente alterna que varía, a través del tiempo. Cada cierto tiempo ésta cambia su polaridad, siendo negativa o positiva.



Fig.14. Resultado de ondas sinusoidales (Fuente: Propia).

El voltaje mínimo requerido para cargar baterías es de 3 volts y en función de los resultados obtenidos se observa que el aerogenerador tiene la capacidad suficiente para almacenar energía eléctrica en baterías hasta de 6 volts.

En las Figs. 15, se muestra la conexión para la toma de mediciones de corriente y voltaje en el aerogenerador, así como, el funcionamiento de una lámpara led utilizada comúnmente para la iluminación de patios en casas habitación conectada a una batería de 6 volts cargada durante las pruebas en campo del aerogenerador.

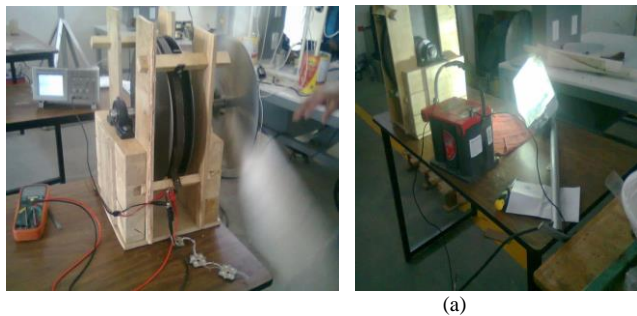


Fig.15. Conexión para la medición de voltaje y corriente producidos por el aerogenerador (a) y lámpara led funcionando con la energía de una batería de 6 volts recargada con el aerogenerador (b).

V. CONCLUSIONES

Para un flujo de aire a la entrada a una velocidad de 13.5 km/h el aerogenerador propuesto permite un buen aprovechamiento de la energía eólica. El funcionamiento del aerogenerador, es viable, ya que se demuestra por medio de pruebas realizadas en campo abierto, que produce el voltaje suficiente para cargar baterías de 3 o 6 volts. El dispositivo tiene la suficiente versatilidad para usarse en zonas donde se tengan corrientes de aire con la suficiente velocidad para generar electricidad (ver tabla 1). Con la implementación de este dispositivo se aprovechará la energía eólica y se obtendrá un ahorro económico y una disminución en el impacto ambiental.

VI. REFERENCIAS

- [1] Steve Sawyer, Klaus Rave, "Global Wind Energy Council-2013", United States (1-77), April 2014.
- [2] S. M. Muyeen, *Wind energy conversion systems: Technology and trends*, London: Springer, 2010, p. 1-521.
- [3] Povl Brondsted, Rogier P. L. Nijssen, *Advances in wind turbine blade design and materials*, Cambridge: Woodhead Publishing Series in Energy (Number 47), 2013, p. 1- 445.
- [4] S. J. Chapman, *Máquinas Eléctricas*, New York: McGraw-Hill, 2002, p. 1-761.

Expectativas de la Mujer Profesionista en Ciudad Juárez: Validación del Instrumento de Medición

Dr. Francisco Zorrilla Briones¹, Dr. Alfonso Aldape Alamillo², Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis³, Dr. Ludovico Soto Nogueira⁴, M.C. José Luís Anaya Carrasco⁵

Resumen—En este documento se presentan las conclusiones obtenidas del diseño, aplicación y validación de un instrumento de medición sobre las perspectivas de la mujer profesionista en Ciudad Juárez. Mucho se ha tratado y documentado respecto de la gran brecha existente entre el hombre y la mujer en cuanto a las oportunidades de desarrollo y crecimiento, sin embargo, son pocos los datos duros que pueden encontrarse en la literatura al respecto. Este documento busca contribuir a la fundamentación de los constructos tratados a través de un análisis de correlación, mientras que se demuestra la validez de contenido del instrumento desarrollado.

Palabras Clave: Género, Equidad, Cronbach, Correlación.

Introducción

Una de las grandes decisiones en la vida de una persona es la sección de la carrera profesional y una de las grandes decisiones de una empresa es a que profesional contratar. Tanto empresas como personas; deben contar con la información apropiada para la toma de decisiones, requisito indispensable para la eficiencia de las mismas; principalmente cuando se tratan de decisiones relacionadas con cambios que afectan no solamente los procesos sino también directa o indirectamente al recurso humano. Sin embargo, rara vez las empresas cuentan con información relacionada con el personal que le pueda ser de utilidad para el buen desempeño de las actividades.

Así, cada vez es mayor el número de mujeres que ingresan al mercado de trabajo y se encuentran con organizaciones diseñadas y dirigidas (generalmente) por hombres. Se hace necesario que las empresas tomen en consideración que la diferencia en el género, así como la diversidad propia entre el personal, requiere que se tomen medidas, en todos los niveles, para promover adecuadamente desempeño y desarrollo del personal femenino.

El administrador requiere saber cuáles son los intereses, las metas, las necesidades y aspiraciones de la mujer profesional que labora en su empresa para poder tener un claro entendimiento de la importancia o valor que la mujer asigna a diversos factores relacionados con su carrera y así poder tomar las medidas necesarias en aspectos tales como: planeación y desarrollo de la carrera de la mujer dentro de la empresa, selección y promoción.

Antecedentes

Ciudad Juárez es el área metropolitana con mayor población en el Estado de Chihuahua, pues es el hogar de 1,415,956 habitantes, de los cuales 712,516 son mujeres mientras que 703,440 son hombres (Así estamos Juárez a partir de los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Intermensual 2015 en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI), con una población estimada de 270,000 profesionistas (Estimando propia a partir de los datos educación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2015 INEGI). En el campo profesional, se puede ver un gran número de problemas por los cuales las mujeres suelen pasar, desde la falta de oportunidades hasta los factores culturales que aun afectan a la población, tanto factores culturales de aquellas empresas en las cuales

¹Dr. Francisco Zorrilla Briones es Docente-Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México/I.T. de Cd. Juárez, Chihuahua, México fzorrilla@itcj.edu.mx

²Dr. Alfonso Aldape Alamillo es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. aaldape@itcj.edu.mx.

³Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. aaldape@itcj.edu.mx.

⁴Dr. Ludovico Soto Nogueira es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. lusoto@uacj.mx

⁵ M.C. José Luís Anaya Carrasco es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez. janaya@itcj.edu.mx

laboran, pues, Ciudad Juárez tiene como principal sustento económico la rama industrial, la cual a su vez es principalmente de origen extranjero, ya sean desde empresas de origen norteamericano, así como lo son las empresas japonesas y alemanas las cuales también tienen un alto impacto en la región, que generalmente tienden a ser un problema para las mujeres.

Otro factor que también es importante mencionar, es que la mujer profesionista promedio tienden a tener un número mayor de obstáculos no solo por los factores culturales o por la falta de oportunidades, sino también por tener un mayor número de responsabilidades dentro y fuera del área laboral, pues es más difícil para una madre profesionista conseguir las mismas oportunidades que un hombre profesionista soltero.

Del Atlas de Género publicado por el INEGI, se obtiene la siguiente información para el año 2015:

Tabla 1 Grado Promedio de Escolaridad.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	6.92	7.69	0.70
Chihuahua	9.45	9.48	0.03
México	9.30	9.77	0.47

Tabla 2 Participación de la Población (%).

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	51.38	48.60	2.77
Chihuahua	50.73	49.27	1.46
México	5.60	48.40	3.89

Tabla 3 Tasa de la Participación Económica de la Población de 15 Años o Más (%).

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	44.63	78.21	25.44
Chihuahua	54.11	79.55	25.44
México	45.69	78.44	32.75

Tabla 4 Ingreso por Hora Trabajada de la Población de 15 Años o Más.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	38.12	37.96	0.16
Chihuahua	37.27	43.01	5.75
México	28.74	32.14	3.40

Tabla 5 Relación entre Población Ocupada y Población Desocupada de 15 Años o Más.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	31.41	81.29	49.80
Chihuahua	41.95	76.43	34.47
México	43.40	74.20	31.10

Tabla 6 Distribución de la Población Ocupada en el Sector Manufactura.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	36.15	63.85	27.70
Chihuahua	36.58	63.42	26.83
México	33.34	66.66	33.32

Tabla 7 Distribución de la Población Ocupada en el Sector Servicios Educativos.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	53.08	48.92	6.16
Chihuahua	60.51	39.44	21.03
México	60.89	35.15	29.64

Una de las industrias que se utilizó como modelo de referencia para este proyecto es la maquiladora de origen norteamericano, la cual es una de las empresas que mayores oportunidades ha presentado para la mujer profesionista, pues estas empresas, una de sus principales características es que hay mujeres profesionistas en todos los departamentos, tanto en departamentos administrativos como industriales y que a su vez todos los niveles jerárquicos que la empresa maneja, desde practicantes hasta profesionistas de nivel gerencial. En la población censada se encuentran así mismo trabajadores de la industria médica y docentes de nivel superior.

Revisión de Literatura

En la literatura revisada se considera que el avance de la mujer en el mundo laboral se ha venido incrementando en los últimos años. Este avance no ha sido problema para la mujer profesionista. Los factores socio teóricos del medio ambiente interno o clima organizacional tales como las características demográficas, valores, actitudes, personalidad y motivación, impactan en la satisfacción en el trabajo; otros factores relacionados con la motivación y la satisfacción en el trabajo de la mujer con estudios universitarios son: la planeación del desarrollo profesional y los aspectos legales de trabajo.

En la teoría de motivación, Herzberg, F (1959), clasifica en dos grupos los factores de trabajo, los factores intrínsecos o de motivación como el logro, el reconocimiento, el trabajo; y los factores extrínsecos o de higiene, como la política de la compañía y la administración, la supervisión, las relaciones laborales con el supervisor, los compañeros y los subordinados, el salario y finalmente las condiciones de trabajo que están relacionadas con la insatisfacción en el trabajo.

Las Mujeres con Cargos de Representación y Dirección del Sector Privado

En los cargos de dirección más altos del sector provocado la presencia de las mujeres es aún más reducida que la de sus homologas en el gobierno y en el poder legislativo. Aunque la participación de las mujeres en el ámbito empresarial alcanza el 34.3%, dejando fuera a los auto empleados y solo tomando en cuenta a los empleados, el porcentaje se reduce hasta el 17%. De hecho, la mayoría de las mujeres propietarias se concentran en la microempresa. La exclusión de las mujeres se hace evidente en los cargos de presidencia de los organismos empresariales que se han caracterizado por un liderazgo específicamente masculino.

Obstáculos en la Vida Organizacional.

Como la han mostrado varios estudios la brecha entre la presencia masculina y femenina en los puestos de dirección se explica tanto por factores socioculturales de carácter general como por elementos más específicos relacionados con la cultura de la organización. En este sentido, se puede afirmar que las organizaciones construyen decretos de sexualidad-puesto y a su vez éstas se constituyen en los fundamentos de la organización.

En lo que respecta al tema, dentro de los factores culturales de carácter más general destaca la socialización diferenciada que influye significativamente en el desarrollo de una carrera. Las expectativas de la educación formal y no formal en torno a los distintos patrones del éxito en hombres y mujeres en los contextos tradicionales han influido para que los cargos de autoridad y liderazgo sean consideraciones como prototipos de los masculinos.

En consecuencia, no es difícil suponer que sean las mujeres quienes –consciente e inconscientemente, como producto de una decisión racional o de la propia construcción de la subjetividad- consideren que estos puestos no constituyen una opción para ellas y por lo tanto opten por otras alternativas de trabajo consideradas "más femeninas" y limiten sus aspiraciones a la ocupación de funciones que, a menudo, coinciden con los niveles más bajos de la jerarquía institucional. Pero además de estos patrones culturales de carácter general que conforman gran parte del eje de la diferenciación de las "personalidades" de los hombres y de las mujeres en nuestra sociedad, también se deben tomar en cuenta otros factores que se sitúan en el plano más concreto de lo que podríamos considerar como la "cultura organizacional", y donde a menudo se reproducen de forma exponencial las distintas características de lo "femenino" y lo "masculino".

En el término "cultura organizacional" designa así a la serie de significados entre los integrantes que conlleva al acuerdo de torno a lo que constituye un comportamiento correcto y significativo y que permite establecer distinciones entre las empresas en relación a las normas, el tipo de supervisión, el grado de autonomía individual, el apoyo de los directivos a sus subordinados, la identificación de los miembros con la corporación, la relación desempeño-premio, la tolerancia el conflicto y la predisposición a tomar riesgos y a innovar.

Las compañías no facilitan la incorporación de las mujeres a aquellos puestos "de línea" comúnmente de mayor peso estratégico y en donde se presentan las oportunidades de experiencia y capacitación que permiten ascender a los cargos de dirección con responsabilidades más importantes. Además, las mujeres se enfrentan a otras prácticas

discriminatorias dentro de la sociedad y de la empresa y a las dificultades para cumplir con sus responsabilidades familiares y profesionales (Zabludovsky, G. 2007).

Por otra parte y en base a datos proporcionados por el INEGI, se estima que el 44% de los trabajadores del país consideran que son víctimas de violencia en su área laboral. De este porcentaje, el 53% está conformado por mujeres.

Entre los principales actos que pueden ser considerados *bullying* laboral o *mobbing* se encuentran las bromas pesadas, insultos, exclusión en los grupos de trabajo, humillaciones y el exceso de carga laboral. Este último punto es importante, ya que se puede ser confundido con el ritmo laboral ejercido por la naturaleza profesional desempeñada, por lo que la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) establece que la víctima debe mostrar con pruebas y testimonios verídicos que se encuentra en un caso de *mobbing*. (ADN40, 2017).

Brecha de Género

La brecha de género en el empleo y en la calidad del empleo significa que las mujeres tienen un acceso limitado a la protección social relacionada con el empleo, en el caso en que dichos regímenes existan. Unas tasas más bajas de consecuencias negativas para las primas de antigüedad en la retribución, así como para la cobertura de regímenes contributivos relacionados con el empleo. En particular, las prestaciones pecuniarias de maternidad y la atención de salud son fundamentales para atender las necesidades específicas de las mujeres durante sus años activos, al igual que unas pensiones adecuadas para las mujeres en la vejez. Como consecuencia de la brecha de género en el trabajo, la cobertura (tanto legal como efectiva) de los regímenes contributivos obligatorios de protección social es menor para las mujeres que para los hombres, lo que da lugar a una disparidad general entre hombres y mujeres en materia de protección social (Ryder, G. 2016).

De aquí que fue necesario desarrollar un instrumento que midiera, precisamente, las expectativas de la mujer respecto a su autopercepción, considerando aquellas teorías de la motivación más relevantes, entre otras:

Teoría ERG, Clayton Alderfer

Según Daniel, G. (2017), nos habla sobre el psicólogo americano Clayton Alderfer trabajó con la teoría de Maslow y logro reorganizar la teoría piramidal en tres grupos de necesidades básicas las cuales corresponden a las siglas de su teoría, por su terminación en el lenguaje inglés:

- Existencia. El grupo de necesidades que engloba las necesidades materiales y fisiológicas del individuo: comer y dormir, la seguridad propia y la de su familia, ganar dinero y tener una vida cómoda.
- Relación. Constituido por las necesidades sociales del individuo: tener relaciones apropiadas con la familia, con los amigos, con los compañeros de trabajo. Es importante ser reconocido por la sociedad y alcanzar cierto grado de prestigio.
- Crecimiento. Aquí se engloban las necesidades del individuo para alcanzar la realización personal, tales como la consecución de metas, la percepción de la propia autoestima, etc.

El modelo de ERG tiene un enfoque de motivación que propone una jerarquía de tres categorías de necesidades de existencia, de relación y de crecimiento. El modelo de Alderfer contiene al igual que el de Maslow una hipótesis progresiva en la que dice que para que una necesidad aparezca como factor de motivación de la conducta antes es necesario que la necesidad inmediata inferior sea razonablemente satisfecha, pero adicionalmente el modelo ERG también adopta una hipótesis de regresión de la frustración, esta sostiene que cuando los individuos ven frustrada la satisfacción de una necesidad superior, vuelve a imponerse sobre ellos la necesidad del nivel inmediato inferior.

Entonces, el modelo ERG demuestra que más de una necesidad puede operar al mismo tiempo y si se reprime la gratificación de una necesidad de alto nivel, el deseo de satisfacer una necesidad de bajo nivel se incrementa.

En resumen, la teoría ERG sostiene, como Maslow, que las necesidades de nivel bajo llevan al deseo de satisfacer necesidades de nivel alto; pero las necesidades múltiples pueden operar al mismo tiempo como motivadores y la frustración al tratar de satisfacer una necesidad de nivel más alto podría dar como resultado una regresión a una necesidad de nivel bajo.

La teoría ERG es más consistente con nuestro conocimiento de las diferencias entre las personas. Las variables como la educación, los antecedentes familiares y el ambiente cultural pueden alterar la importancia o la fuerza de impulso que un grupo de necesidades tiene para un individuo en particular (Grifol, D. 2017).

MODELO ERG DE LA MOTIVACIÓN



Figura 1 Modelo de la Motivación
Fuente: Córdova, N. (2018)

Teoría de Expectativas, Víctor Vroom

Según Parra, D. (2003), la teoría de las expectativas de Víctor Vroom afirma que la fuerza de una tendencia a actuar en determinada forma depende de la fuerza de la expectativa de que el acto este seguido por un resultado determinado y de lo atractivo de ese resultado para el individuo. En términos resumidos, la teoría de las expectativas dice que un empleado se motiva para ejercer un alto nivel de esfuerzo cuando cree que ese esfuerzo llevara a una buena evaluación de su desempeño; una buena evaluación dará lugar a recompensas organizacionales, como bonificaciones, incrementos de salario o un ascenso; y las recompensas satisfarán las metas personales del empleado. Por lo tanto, esta teoría se enfoca a las siguientes tres relaciones:

- Relación esfuerzo-desempeño: la probabilidad que percibe el individuo de que ejercer una cantidad determinada de esfuerzo llevara al desempeño.
- Relación desempeño-recompensa: el grado hasta el cual el individuo cree que desempeñarse a un nivel determinado lo conducirá al logro de un resultado deseado.
- Relación recompensas-metas personales: el grado hasta el cual las recompensas organizacionales satisfacen las metas o necesidades personales de un individuo y lo atractivas que son esas posibles.

Entonces, la teoría formulada por Víctor Vroom alrededor de la década de los sesenta establece que la motivación de las personas a hacer algo está determinada por el valor que otorguen al resultado de sus esfuerzos multiplicado por la certeza que tengan de que sus esfuerzos ayudaran al cumplimiento de una meta; puesto que las personas toman decisiones a partir de lo que esperan como recompensa por el esfuerzo realizado.

La gente se sentirá motivada a realizar determinadas cosas a favor del cumplimiento de una meta si está convencido del valor de esta y si comprueba que sus acciones contribuirán efectivamente a alcanzarlas.



Figura 2 Actividades para Cumplir Metas.
Fuente: Córdova, N. (2018)

En el caso de ciencias exactas es un proceso de observación, representación por puntajes numéricos y medición de variables objetivas; similarmente lo es en el caso de ciencias sociales, pero, aquí las variables son subjetivas, lo cual ocasiona problemas para: el diseño del instrumento de medición, el nivel de medición, la recolección de los datos y, el manejo e interpretación de los mismos

En las ciencias sociales se deben establecer conformidades conceptuales que denoten características o propiedades del tópic de estudio; en nuestro caso: *la motivación*. Además, es necesario especificar a qué nivel de medición deben ser tratadas las variables.

La validez de contenido, mencionada como validez externa por Zorrilla F, Márquez C, Anaya J, Gutiérrez S, Terrazas Luz, (2015), se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida (Bohrstedt, 1976) citado por Hernández R (2010). Por ejemplo, una prueba de operaciones aritméticas no tendrá validez de contenido si incluyera sólo problemas de resta y excluyera problemas de suma, multiplicación o división. En la figura 5 se visualiza de manera gráfica la validez de contenido.

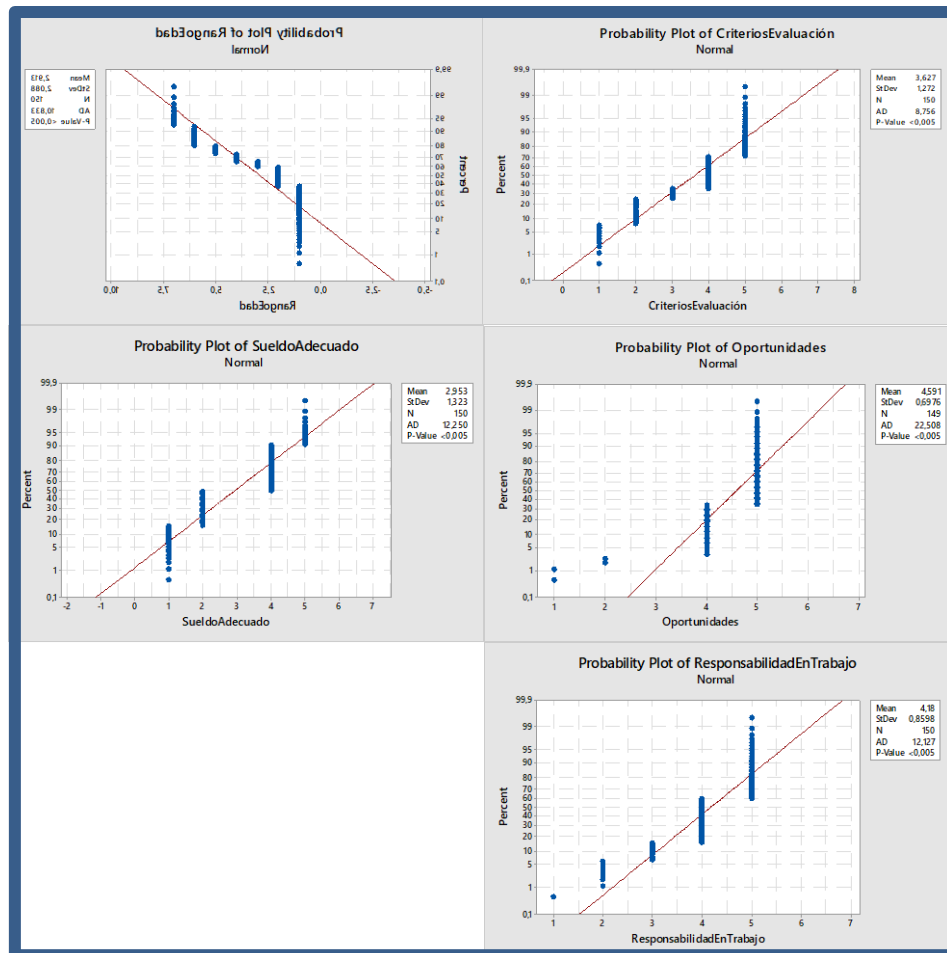
Resultados

El test aplicado consta de 10 ítems, para cada uno de los 4 constructos manejados, los cuales se muestran en la tabla resumen 8.

Alfa de Cronbach. De acuerdo con González J y Pazmiño, (2015), el coeficiente de alfa de Cronbach se estableció como un índice para establecer el grado en que los ítems de un instrumento están correlacionados. El criterio establecido y señalado es que un valor de alfa de Cronbach, entre 0.70 y 0.90, indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional.

El alfa de Cronbach es una forma sencilla y confiable para la validación de constructo de una escala y como una medida que cuantifica la correlación existente entre los ítems que componen a este (Márquez, Cynthia, 2017).

A los datos anteriores se le hizo prueba de normalidad. A continuación, se presentan algunas de los resultados obtenidos:



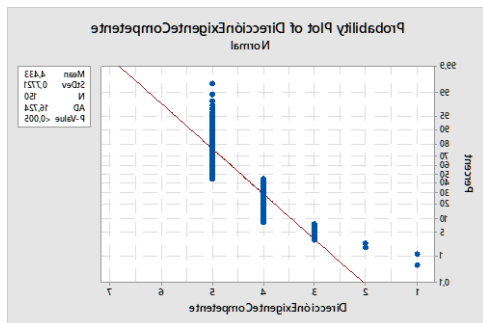


Figura 3 Algunos Ejemplos de las Pruebas de Normalidad

Puede verse en las gráficas, que no existe normalidad en los datos. Por lo tanto, no se cumple el primer supuesto requerido para usar pruebas paramétricas; por ello se decidió mediante la correlación Spearman Rho (ρ). Esta correlación de orden de rango de Spearman es la versión no paramétrica de la [correlación producto-momento de Pearson](#). Este coeficiente mide la fuerza y la dirección de asociación entre dos variables clasificadas. A continuación, se muestra una parte de la matriz obtenida mediante Minitab 17®. Las hipótesis a probar son:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Donde Rho es el coeficiente de correlación de Spearman. Se parte del supuesto de que es cero, por lo que si el valor p es inferior o igual a 0.05 (considerando un nivel de confianza del 95%), esta hipótesis puede RECHAZARSE sin riesgos; en consecuencia, si existe una correlación significativa.

Para cada uno de los cinco constructos que componen el instrumento, se determinó el alfa de Cronbach, ejemplo **ItemAnalysisofTrabajoInter, Responsabili, SentimientoL, HabilidadesU, PromociónSat, ...**

Item and Total Statistics

Variable	Total	Count	Mean	StDev
TrabajoInteresante	148	4.	189	0.844
ResponsabilidadEnTrabajo	148	4.	169	0.860
SentimientoLogro	148	3.	892	0.984
HabilidadesUsadasApropiadamente	148	3.	791	0.998
PromociónSatisfactoria	148	3.	291	1.241
CrecimientoDesarrolloProfesiona	148	3.	743	1.150
TrabajoPrestigioso	148	3.	649	1.023
CompensaciónEsperada	148	2.	986	1.272
TrabajoSatisfactorPersonal	148	3.	635	1.114
ConfianzaFuturo	148	3.	277	1.298
Total	148	36.	622	7.964

Cronbach's alpha = 0.9032

Constructo: Autopercepción de la Carrera/Trabajo.

Tabla 8 Resumen de los resultados obtenidos

Constructo	Alfa de Cronbach
Equidad de Oportunidades	0.5376
Contenido del Trabajo	0.9562
Contexto del Trabajo	0.8713
Oportunidades de Crecimiento y Desarrollo	0.9603
Autopercepción de la Carrera-Trabajo	0.9032

De la tabla anterior, puede concluirse que el instrumento es lo suficientemente concordante en cuanto a la validación de los constructos que se buscan rescatar. El Instrumento Tiene suficiente Validez Interna (de Contenido).

Deberá aplicarse en distintas organizaciones y campos de acción de la profesionista para validar su universalidad, aunque, dado el censo tomado, puede sugerirse así mismo una validez suficiente en este sentido (Enfermeras, Ingenieros, Docentes, Etcétera).

De los resultados del instrumento se desprende, a manera de conclusión general, que la mujer profesionista se auto percibe como aquella a la que, en la mayoría de los casos, su compañía no le ofrece igualdad de oportunidades, de crecimiento y desarrollo.

Referencias Bibliográficas

- Aldape, A. (2001). Liderazgo y su impacto en la satisfacción en el trabajo y en la productividad. Tesis Doctoral. ITCJ 2001.
- Aldape, A. (2009). Ponencia presentada a la mesa de trabajo del Programa Todos Somos Juárez establecido en Marzo del 2010, por el Presidente de la República para contrarrestar la violencia y sus efectos en Cd. Juárez.
- ADN40 (2017) Más de la mitad de las mujeres en México es víctima del acoso laboral, <http://www.adn40.mx/>
- Antonio Monroy Antón, Gema Sáez Rodríguez. (ENERO 2012). Las teorías sobre la motivación y su aplicación a la actividad física y el deporte. EFDEPORTES, 164, 5. 04/07/2018.
- Barinaga, A (2014) ¿Qué valores debería cumplir un buen profesional?
- Bernardo Torrealba, Elizabeth Vera, Dennise Cortés. (Octubre 2017). Expectativa de Vroom. 04/07/2018.
- Córdova Nohemí (2019). Caracterización de la Problemática de Género en la Mujer Profesionista. Tesis no publicada, Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez. División de Estudios de Posgrado e Investigación.
- CEPAL, FAO, ONU Mujeres, PNUD, OIT. (2013). Trabajo decente e igualdad de género. Políticas para mejorar el acceso y la calidad del empleo de las mujeres en América Latina y el Caribe. Informe Regional.
- CIDI. (2007). Líneas estratégicas de la XV CIMT para avanzar hacia la igualdad y la no discriminación de género en el marco del trabajo decente. España. XV Conferencia interamericana de ministros de trabajo.
- Daniel Grifol. (2017). Clayton Alderfer y su teoría ERG. 04/07/018, de NA Sitio web: <http://danielgrifol.es/clayton-alderfer-y-su-teoria-erg/>
- Diario Oficial De La Federación (2012) Se Reforman, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones De La Ley Federal Del Trabajo. Estados Unidos Mexicanos.
- Hellriegel D, John W.(1998). Modelo ERG de la Motivación. 04/07/2018, de CCA Sitio web: <http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/habad/habadm/enfcon/alderfer.htm>
- Márquez Márquez, Cynthia; Dulce María Velazco Gutiérrez; Francisco Zorrilla Briones; y Alfonso Aldape Alamillo. Análisis de la validez interna y externa del instrumento Maslach Burnout Inventory a través de un meta análisis. CATHEDRA, Volumen 6, No. 1, 2017, ISSN 2164 117X; Ed. AcademiaJournals; pp 61-68.
- Molina, O. (2009) Los retos para la mujer en el área laboral, <http://expansion.mx>
- Norma Mexicana NMX-R025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y no Discriminación (2015) México D.F, Editorial Porrúa.
- OIT (1994) Trabajo Decente. Conferencia Internacional del Trabajo. Ginebra. <http://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc87/rep-i.htm>
- Palmero, F., Gómez, C., Carpi, A., Guerrero, C., (2007). Perspectiva histórica de la psicología de la motivación. Scielo. Vol. 2. España.
- Parra, M. (2003). Los Modernos Alquimistas: Epistemología Corporativa y Gestión del Conocimiento. EAFIT. Colombia. Pp. 162.
- Rovira, I. (1989) La Teoría del Reforzamiento de Skinner. Psicología y Mente. <https://psicologiymente.net/psicologia/teoria-reforzamiento-skinner>.
- Ryder, G. (2016) La mujer en el trabajo: Tendencia de 2016, Ginebra, Editorial PRODOC.
- Santos, S. (2007). Trabajo decente: Construcción de un índice para su medición en el Uruguay. Comentarios de Seguridad Social N.15.
- Velazco Gutiérrez, Dulce María; Cynthia Márquez Márquez; Alfonso Aldape Alamillo; Francisco Zorrilla Briones. Asociación entre la violencia urbana y los factores Sociodemográficos con el desgaste emocional en el Personal docente del ITCJ, CATHEDRA, Volumen 6, No. 1, 2017, ISSN 2164 117X; Ed. AcademiaJournals; pp 69-78.
- Vidaurre, R. (2009). Diagnostico del clima organizacional en una empresa de telecomunicaciones del Salvador. Universidad Dr. José Matías Delgado. Cuscatlan.
- Zavludovsky, G. (2007) Las mujeres en México: Trabajo, educación superior y esfera del poder, <http://www.scielo.org.mx/>

FRECUENCIA DE LA APLICACIÓN DEL CUIDADO HUMANO TRANSPERSONAL POR ENFERMERÍA EN UN HOSPITAL GENERAL DE ZONA

Lic. En Enfermería Carlos Alberto Jiménez Pineda¹, Dr. José Ángel Luna Rojas²

Resumen— Estudio descriptivo cuantitativo y transversal. Cuyo objetivo fue identificar la frecuencia de la aplicación de los indicadores por cada una de las dimensiones de la Teoría del Cuidado Humano, por personal de enfermería de un Hospital General de Zona. El trabajo se sustentó en la Teoría del Cuidado Transpersonal (2000, 2010). Se aplicó una escala tipo Likert, integrada por dos secciones, la primera incluyó datos socio laborales del personal de enfermería, la segunda sección, midió la frecuencia de aplicación del cuidado humano transpersonal por enfermería, a través de sus cuatro dimensiones y diez factores, de los cuales se diseñaron 41 enunciados con una escala tipo Likert. A la escala se le asignan las siguientes ponderaciones que van de: 1= (Nunca), 2 = (Ocasionalmente), 3 = (A veces), 4 = (A menudo) y 5 = (Siempre), donde la sumatoria de los mismos, adquirirá un puntaje máximo de 205 y como mínimo de 41. Lo que permitió identificar que, el personal de enfermería del hospital, de cada uno de los diez factores de cuidado, realiza frecuentemente las actividades relacionadas al cuidado humano transpersonal.

Palabras clave—Enfermería, cuidado humano transpersonal, humanismo.

Introducción

El desarrollo de programas técnicos en enfermería en diversas de las escuelas, no enfatiza en la importancia del cuidado humanizado, ese tipo de formación queda delimitada en los paradigmas de la categorización y de la integración, sin proponer el paradigma de la transformación, que solo se toma en programas de educación superior. Ante ese escenario, el cuidado humanizado debe convertirse en una filosofía de vida aplicada en la práctica del cuidado de enfermería; práctica que es definida como: una actividad que requiere de un valor personal y profesional encaminada a la conservación, restablecimiento y autocuidado de la vida que se fundamenta en la relación terapéutica enfermera-paciente. De tal forma que el profesional de enfermería desarrolle el compromiso científico, filosófico y moral, hacia la protección de la dignidad y la conservación de la vida, mediante un cuidado humanizado (Guerrero, Meneses y Ruiz, 2015).

La práctica de enfermería en México se ejerce desde la formación de tres perfiles: auxiliar, técnico y licenciatura; su formación se basa en diferentes competencias, aun así, los programas para cada nivel presentan homogeneidad al orientarse estos hacia el cuidado. Esto no quiere decir que la preparación sea equitativa debido a que en México los distintos modos de formación académica son: auxiliares de enfermería con uno o dos años de formación, enfermeras técnicas con dos o tres años, enfermeras generales con cursos complementarios de uno a tres años para complementar el nivel académico de licenciatura, y licenciadas en enfermería, egresadas directamente de las facultades y escuelas que ofrecen este nivel (Tovar, 2013).

Farlex (2012) menciona que por medio de un conjunto de procesos mentales una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa crea una idea o un conocimiento; lo que en el profesional de enfermería destacaría su formación académica en relación a su experiencia laboral. Con la profesionalización de enfermería en el siglo XIX Kérouac (2007) propone los siguientes paradigmas que tienen relación con el paradigma sociocrítico de Siles. El paradigma de la Categorización es asociado con Nightingale y con una corriente de pensamiento del Positivismo donde se debe dividir y clasificar para definir y entender. El paradigma de la Integración es asociado a Henderson, con una corriente de pensamiento del Postpositivismo donde resalta la Teoría Crítica que sitúa al ser humano como eje y centro del cuidado. Finalmente, el paradigma de la transformación está asociado con Watson, Mishel o Boykin y se relaciona con una corriente de pensamiento del Constructivismo donde sobresale la Teoría de la complejidad, donde se pretende acompañar en la experiencia vital desde un contexto histórico, social y político actual.

Por lo tanto, es necesario implementar un proceso de enfermería centrado en el cuidado transpersonal, que permita desarrollar una conciencia de cuidado y establezca una relación sólida de ayuda-confianza; elementos conceptuales que, al ser llevados a la práctica, transforman un acto de cuidado contractual y mecánico en una expresión humanizadora (Zavala, Hernández, Olea y Valle, 2014). La teoría del cuidado humano de Watson, define

¹Lic. en Enfermería Carlos Alberto Jiménez Pineda - Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional alberto_pineda.ab@hotmail.com

²Doctor en Ciencias de Enfermería - José Ángel Luna Rojas - Escuela Superior de Enfermería y Obstetricia del Instituto Politécnico Nacional joseangelluna2012@gmail.com

el cuidado de enfermería como un proceso científico, ético, estético y profesional durante el cual las personas tienen una interacción física, mental, espiritual y sociocultural esto se identifica como un cuidado holístico, modelo que requiere llevar a la persona a consideración no solo físicamente sino también socialmente, psicológica, cultural y espiritualmente (Sehergonen, 2016).

El cuidado humano llevado a un nivel transpersonal, es el fundamento específico, que, de llevarse a cabo por parte de los profesionales de enfermería en las instituciones de salud, llevaría a la profesión a diferenciarse de las demás profesiones en el área de la salud; determinado por su reciprocidad interactiva que se produce en la relación de enfermería con el paciente. Por ello, surgió el interés de analizar la frecuencia de aplicación del cuidado humano transpersonal en un hospital general de zona.

Desarrollo

La Real Academia Española define relevancia como la característica de aquello que es relevante (es decir, que resulta fundamental, trascendente o substancial). Lo que tiene relevancia, por lo tanto, dispone de importancia. En el contexto del cuidado humano la relevancia es una cuestión subjetiva, debido a que este puede o no ser importante para los profesionales en enfermería.

Guevara, Evies, Rengifo, Salas, Manrique y Palacio (2014) mencionan que la enfermería como profesión de naturaleza social bajo una óptica humanista, intenta que su personal ayude a la persona solicitante del cuidado a reforzar potencialidades y/o minimizar desequilibrios en su estado de salud, por ello reconoce al ser humano como un ser complejo, misterioso, estructurado por diversas dimensiones que van de lo orgánico a lo espiritual, de lo tangible a lo intangible; con inclusión del aspecto social e histórico, que lo define como un ser de interrelaciones permanentes consigo mismo y con el mundo.

La dimensión humanista del ente humano, ubica como pensadores existencialistas, a aquellos profesionales que cuestionan la tendencia positivista, reduccionista y que con este enfoque se reconoce que la verdad está presente en la interioridad de todo ser humano único donde encontramos la esencia que favorece el cuidado significativo de enfermería; esta presencia significativa implica ver, escuchar, tocar y sentir a través de un proceso de empatía que debe estar presente en la relación interpersonal (Guevara et al., 2014).

El cuidado humanizado representa una guía iluminadora y el apoyo a la práctica por su beneficio en cultivar una conciencia de cuidados, esto evoluciona a la forma singular que aborda la enfermería, el cuidado transpersonal “esta clase especial de cuidado humano que depende del compromiso moral de la enfermera de proteger y realzar la dignidad humana” (Pichardo y Zúñiga, 2013).

Implementar un proceso de enfermería bajo la perspectiva del cuidado transpersonal permite desarrollar una conciencia de cuidado y establecer una relación sólida de ayuda-confianza a través del Proceso “caritas” de Jean Watson que, cuando los elementos conceptuales de la teoría son llevados a la práctica transforman un acto de cuidado contractual y mecánico en una expresión humanizadora que permite la comprensión de la experiencia de enfermar, que influye positivamente en el cuidado de enfermería (Zavala, Hernández, Olea y Valle, 2014).

La disciplina enfermera debe guiar y orientar las necesidades de la práctica y esta, a su vez, aplicar o visualizar su utilidad, como también generar teorías inductivas desde la praxis, formándose así un vínculo de retroalimentación, una conexión fundamental mediatizada por la investigación, actividad que generara sustentabilidad en los conocimientos teóricos de enfermería.

Watson (2008) liga la espiritualidad a la dimensión corporal y mental, mostrando la totalidad humana y como consecuencia la importancia de atender a esta totalidad en el cuidado. En esta forma de cuidar y de ofrecer la especificidad profesional a la sociedad, como esencia de la enfermería, nos aportará un espacio reconocido como profesionales, por lo que es importante resaltar esa particularidad del cuidado humano transpersonal y aclarar o vislumbrar la visión de los profesionales en enfermería.

Watson (2003) describe cuatro conceptos esenciales en su Teoría:

La interacción enfermera- paciente describe el ideal moral de enfermería como la protección, mejora y preservación de la dignidad humana. El cuidado humano involucra valores, voluntad y un compromiso para cuidar, conocimiento, acciones de cuidado y consecuencias. Al ser considerado el cuidado como intersubjetivo, responde a procesos de salud – enfermedad, interacción persona – medio ambiente, conocimientos de los procesos de cuidado de enfermería, autoconocimiento, conocimiento del poder de sí mismo y limitaciones en la relación de cuidado. Ella conceptualiza el cuidado como un proceso interpersonal, entre dos personas, con dimensión transpersonal (enfermera- paciente).

El campo fenomenológico es el marco de referencia de la persona, realidad subjetiva compuesta en su totalidad por la experiencia humana y responde a la condición del ser del paciente (espíritu, alma) de la misma manera que el paciente expone sus sentimientos subjetivos y, aquí el cuidado se inicia cuando la enfermera entra en el campo fenomenológico del paciente.

La relación de cuidado transpersonal es una unión espiritual entre dos personas que trasciende “persona, tiempo, espacio e historia de vida de cada uno”. Esta trascendencia permite a ambos el paciente y la enfermera entrar en el campo fenomenológico del otro.

El momento de cuidado, según Watson, es la ocasión (el foco en el espacio y el tiempo) en que la enfermera y otra persona viven juntos de tal modo que la ocasión para el cuidado humano es creada. Ambas personas, con sus campos únicos fenomenológicos, tienen la posibilidad de venir juntos a una transacción humana a humano.

Por lo antes descrito, es como se diseña el valioso conocimiento sobre los factores filosóficos para la ciencia del cuidado humano transpersonal, que emergen desde un paradigma expandido, para conectar con las dimensiones existenciales- espirituales y las experiencias del proceso de la vida humana (Watson, 2008):

El primer factor de cuidado, “la formación de un sistema humanístico y altruista de valores” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “la practica de amorosa bondad y ecuanimidad en el contexto de un cuidado consciente” (p.324).

El segundo factor de cuidado, “el fomento de la fe y la esperanza” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “Ser auténticamente presente y permitir y mantener el sistema de creencias profundas y subjetivas del individuo, compatible con su libertad Este individuo libre, con creencias propias es un ser para el cuidado” (p.324).

El tercer factor de cuidado, “la promoción de la sensibilidad, hacia uno mismo y hacia los demás” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “El cultivo libre de las propias practicas espirituales y transpersonales, que vaya más allá del ego y la apertura a los demás con sensibilidad y compasión” (p.324).

El cuarto factor de cuidado, “el desarrollo de una relación de ayuda y confianza” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “Desarrollo y mantenimiento de una autentica relación de cuidado a través de una relación de confianza” (p.324).

El quinto factor de cuidado, “la promoción y la aceptación de la expresión de sentimientos positivos y negativos” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “Estar presente y constituirse en apoyador de la expresión de los sentimientos positivos y negativos en una conexión con la espiritualidad más profunda del ser que se cuida” (p.324).

El sexto factor de cuidado, “la utilización del proceso de cuidados de manera creativa e imaginativa” (Watson, 2000) se convierte en Proceso Caritas en “El uso creativo de uno mismo como participe en el arte de cuidar y de todas las maneras de conocer como parte del proceso asistencial” (p.325).

El séptimo factor de cuidado, “la promoción de la enseñanza y aprendizaje transpersonal” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso Caritas en “Participar de una verdadera enseñanza-aprendizaje que atienda a la unidad del ser y de su sentido y que trate de mantenerse en el marco referencial del otro” (p.325).

El octavo factor de cuidado, “la provisión de un entorno de apoyo y de protección emocional, física, sociocultural y espiritual” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “Creación de medio ambiente de cuidado en todos los niveles (físico, no físico, ambiental de energía y de conciencia) ya sea el todo, belleza, confort, dignidad y paz” (p.325).

El noveno factor de cuidado, “la ayuda en la satisfacción y gratificación de las necesidades humanas” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso Caritas en “La asistencia en necesidades básicas, con un cuidado consciente e intencional que toca y envuelve el espíritu de los individuos, honrando la unidad del Ser, y permitiendo a la espiritualidad emerger” (p.325).

El décimo factor de cuidado, “la aceptación de las fuerzas existenciales / fenomenológicas/ humanas” (Watson, 2000) se convierte en el Proceso de Caritas en “Se refiere al énfasis en la comprensión de las personas de como las cosas aparecen ante ellos... La fenomenología es descriptiva, es una descripción de datos que aparecen en una situación dada y ayuda a entender el fenómeno en cuestión” (p.325).

Los diez factores expuestos por Watson ayudan a delimitar lo que es el cuidado profesional, ya que si bien una enfermera(o), pueden ayudar al otro a resolver problemas y promover a restaurar su salud, no puede crearle ni restaurarle su salud. La enfermera entonces, como acota Watson, es responsable de ofrecer condiciones para que el paciente resuelva sus propios predicamentos (Urra, Jana, García. 2011, p.18). Es necesario que los cuidados incorporen elementos de experiencia y de pensamiento crítico que permitan una mejor comprensión de los fenómenos que guardan relación con uno mismo y con los demás. Esta orientación es útil para la enfermera, ya que ayuda a reconciliar o mediar la incongruencia de los diferentes puntos de vista de la persona en forma holística; y al mismo tiempo, atender al orden jerárquico de sus necesidades (Alligood, 2014).

Se han realizado algunas investigaciones relacionadas en esta materia, entre ellas, la denominada “Evaluación de los comportamientos de cuidado otorgado por enfermeras mexicanas”, este fue un estudio que validó y adecuó la versión en español del Caring Behaviors Assessment instrumento en castellano por Ayala R et al. (2010) para evaluar los comportamientos del cuidado otorgado por enfermeras mexicanas en un hospital de segundo nivel de atención; su diseño metodológico fue descriptivo, transversal y de proceso con una muestra por conveniencia de 83

enfermeras, se aplicó una escala Lickert con 63 ítems; donde se obtuvo alfa de Cronbach 0.96 de manera general, y por subescalas 1. Humanismo/ fe-esperanza/ sensibilidad fue de 0.86, 2. Ayuda/ confianza fue de 0.78, 3. Expresión de sentimientos positivos/ negativos fue de 0.79, 4. Enseñanza aprendizaje fue de 0.85, 5.

Soporte/protección/ambiente fue de 0.86, 6. Asistencia en las necesidades humanas fue de 0.75 y Fuerzas existencial/fenomenológica/espiritual fue de 0.86. Se concluyó que el instrumento de evaluación es una herramienta útil en la evaluación de cuidados de enfermería que puede llegar a contribuir a mejorar estándares de calidad en los servicios desde el punto de vista humanístico, este estudio fue realizado en la Facultad de Enfermería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, por Morales Castillo, Hernández Cruz, Morales Rodríguez y Landeros Olvera (2015).

El segundo estudio de investigación, es el de Guerrero, Meneses y Cruz (2015), titulado “Cuidado humanizado de enfermería según la teoría de Jean Watson”, fue un estudio cuantitativo, descriptivo y de corte transversal donde se aplicó la escala de medición del cuidado humano basado en la Teoría de Watson que consta de 20 Ítems con una escala Likert del 1 al 5, el objetivo fue determinar el cuidado humanizado que brinda el profesional de enfermería, la población total estuvo conformada por 46 profesionales, donde los resultados arrojados fueron regulares en un 52% referentes al cuidado humano que brindan los profesionales y donde según las dimensiones del cuestionario que son: La satisfacción de las necesidades (59%), Habilidades (91%), Autocuidado del profesional (57%), Aspectos éticos (65%), Relación enfermera-paciente (65%) y Aspectos espirituales (86%) todos los porcentajes señalados fueron calificados como regulares lo que denota que el abordaje del cuidado necesita encaminarse hacia el humanismo y concluyen que se necesita de estrategias, planes y capacitación para mejorar la sensibilización del personal de enfermería en el servicio de medicina del Hospital Daniel Alcides Carrión en Lima-Callao, este estudio se realizó a 46 profesionales de enfermería.

Por lo antes expuesto, se llegó al siguiente planteamiento: La praxis de enfermería se centra en dos dimensiones, la tecnológica y el humanismo. Cada profesionista se orienta hacia cada una de las dimensiones con mayor o menor énfasis. Entre ambas, debe existir un balance, sin embargo, el cuidado es incompleto cuando se centra en alguna de ellas. Para identificar la frecuencia de aplicación del Cuidado Transpersonal, surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es la frecuencia de la aplicación del cuidado humano transpersonal por enfermería en un hospital general de zona?

Material y Métodos

Es un estudio de tipo cuantitativo, que mediante el método descriptivo y transversal tuvo como finalidad el Identificar la frecuencia de la aplicación de los indicadores por cada una de las dimensiones de la Teoría del Cuidado Transpersonal, por personal de enfermería del Hospital General de Zona No 194.

La muestra quedó delimitada por 108 integrantes. El muestreo fue probabilístico por conglomerados donde participó solo personal de enfermería de los turnos matutino y vespertino, 54 sujetos de estudio del turno matutino y 54 del turno vespertino.

Para la recolección de la información se utilizó una escala tipo Likert, integrada por dos secciones. La primera incluyó datos sociolaborales, como: Edad, sexo, estado civil, antigüedad laboral, turno laboral, nivel académico de enfermería, categoría laboral y tipo de teoría de enfermería que aplica durante el cuidado de los pacientes. La segunda sección está integrada por la variable de estudio, que midió la frecuencia de aplicación del cuidado humano transpersonal por enfermería, a través de sus cuatro dimensiones y diez factores, de los cuales se diseñaron 41 enunciados con una escala tipo Likert. A la escala se le asignan las siguientes ponderaciones que van de: 1= (Nunca), 2 = (Ocasionalmente), 3 = (A veces), 4 = (A menudo) y 5 = (Siempre), donde la sumatoria de los mismos, adquirirá un puntaje máximo de 205 y como mínimo de 41. Para el análisis de los datos, se utilizó estadística de tendencia central, las frecuencias y los porcentajes.

Las consideraciones éticas se sustentaron en los artículos 13, 14, 17 y 20, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

Comentarios Finales

Resultados

La validez y confiabilidad del instrumento se obtuvo por medio del Alfa de Cronbach, donde se procesaron 108 casos de una escala Lickert de 41 preguntas, en una base de datos realizada en el paquete estadístico SPSS Statistics 24, el resultado fue de un $\alpha = 0.956$.

La variable sociodemográfica edad analizada en esta investigación está diversificada por la apreciación de personal con diferentes edades donde se obtuvo una media de 35.03, una mediana de 32.50, la moda de 26, la desviación estándar de 8.708, la varianza de 75.822, el rango de 44, como mínimo 20 y como máximo 64, después de estos resultados la edades se tuvieron que agrupar para poder sintetizar la información, de acuerdo a estas agrupaciones, se obtuvieron los siguientes porcentajes, el 39% de la muestra es personal de entre 30 y 39 años de

edad (f=42), siguiendo con un 31% de personal entre 20 y 29 años (f=34), con un 23% personal de entre 40 y 49 años (f=25) y por último con un 7% personal de entre 50 a 59 años (f=7).

Con respecto a la variable sexo, la mayor parte de la muestra consistió en personal del sexo femenino (f=78) con un 72% y tan solo el 28% de la muestra del personal resultado del sexo masculino (f=30).

La variable que identifica el estado civil del personal participante se dividió de la siguiente forma, con un 53% la muestra representa al personal con un estado civil de soltera(o) (f=57), seguido de un 40% casada(o) (f=43), con un 5% unión libre (f=6) y un 2% divorciada(o) (f=2).

La variable antigüedad mostró que, el 38% personal conto con antigüedad de 6-10 años (f=41), seguido de un 33% con antigüedad de 1-5 años (36), con un 12% con antigüedad de 16-20 años (f=13), con un 10% con antigüedad de 21-25 años (f=11) y por último con un 7% con una antigüedad de 11-15 años (f=7).

El nivel académico del personal participante quedo representado de la siguiente manera, con el 63% del personal con nivel técnico (f=68), el 30% con nivel licenciatura (f=32), el 6% con nivel de pos técnico (f=7) y el 1% con nivel de posgrado (f=1).

Con la variable sobre la categoría laboral de los participantes, el personal que ocupa el 46 % de la muestra cuenta con la categoría de auxiliares de enfermería (f=50), el 46% de la muestra son enfermeras generales (f=50) y con un 8% de la muestra que ocupa la categoría de enfermeras especialistas (f=8).

En el apartado donde se realiza la pregunta sobre si el personal aplicaba o no en el momento de su quehacer laboral alguna Teoría de Enfermería, el 75% (f=81) respondió que no aplicaba ninguna Teoría o Teórica, solo el 25% (f=27) respondió que si lo hacía. De ese 25% de la muestra que respondió que si aplicaba una Teoría de Enfermería se dividió en, un 11% que utiliza la Teoría de Henderson (f=12), un 8 % que utiliza la teoría de Gordon (f=9), un 5% que utiliza la Teoría de Orem (f=5) y por ultimo con un 1% que utiliza la Teoría de Nightingale (f=1), el resto de la muestra el 75% no menciona utilizar alguna Teoría.

Para la descriptiva del instrumento, se obtuvieron datos que se observan en la Tabla 1:

Dimensión	Factores	Frecuencia y (%) de ejecución
Interacción enfermera-paciente	II. Fomento de la fe y esperanza	54% Siempre
	IX. La ayuda en la satisfacción y gratificación de las necesidades humanas	58% Siempre
Relación cuidado transpersonal	III. La promoción de la sensibilidad, hacia uno mismo y hacia los demás	38% A menudo
	IV. El desarrollo de una relación de ayuda y confianza	46% Siempre
	VIII. La provisión de un entorno de apoyo y de protección emocional, física, sociocultural y espiritual	53% Siempre
Momento de cuidado	VI. La utilización del proceso de cuidados de manera creativa e imaginativa	42% Siempre
	VII. la promoción de la enseñanza y aprendizaje transpersonal	49% Siempre
Campo fenomenológico	I. La formación de un sistema humanístico y altruista de valores	57% Siempre
	V. La promoción y la aceptación de la expresión de sentimientos positivos y negativos	40% A menudo
	X. La aceptación de las fuerzas existenciales/ fenomenológicas/ humanas	59% Siempre

Tabla1. Frecuencia de la Aplicación del Cuidado Humano Transpersonal por Enfermería, 2018

Conclusiones

Somos seres humanos y como tal contamos con cierta sensibilidad hacia aspectos que tocan nuestras vidas en las fibras de nuestro cuerpo conscientemente e inconscientemente; los profesionales de enfermería tienen una formación integral que realza esa sensibilidad y que los caracteriza por practicar este tipo especial de cuidado humano, por lo tanto son capaces de apreciar actividades relacionadas con el cuidado humano y que, por los resultados arrojados en la investigación se verifica que el cuidado va encaminado hacia el humanismo, que aunque queda mucho por recorrer, si adoptamos la Teoría del Cuidado de la Dra. Watson esta resaltaría la profesión de enfermería poniéndola en perspectiva para el área de la salud y delimitándola de las demás profesiones.

De los resultados de todos los participantes por cada uno de los factores de cuidado, se puede distinguir con más precisión que la aplicación de las actividades relacionadas al cuidado humano se realiza en general de manera frecuente.

Recomendaciones

El cuidado humano transpersonal es una forma de concebir la enfermería y de crear un vínculo con el paciente, para que este tipo de cuidado se genere se requiere de comprender la relación interpersonal; al involucrarse la enfermera con el paciente debe estar consciente de la presencia del otro, creando esta relación donde intervienen ambos para un mismo propósito. Para elevarla al nivel transpersonal, es necesario que la enfermera(o) tenga una formación sustentada en valores humanísticos y altruistas y, sobre todo, tenga noción de que puede cuidar sanando; para ello debe identificar el momento de cuidado y entrar en el campo fenomenológico del paciente, desde el marco referencial de éste, y con ello, se de la relación de cuidado transpersonal.

Desarrollar métodos educativos con sustento en la Teoría del Cuidado Humano Transpersonal, en sus conceptos y premisas, ayudaría a los profesionales a comprender que el cuidado transpersonal es la clave para una vida profesional llena de significado, que fomentaría el pensamiento crítico y reflexivo y por ende la formulación de nuevas propuestas teóricas.

Crear espacios en las instituciones educativas donde se pueda practicar el “caring” como forma de implementar la teoría del cuidado por el profesional de enfermería, para identificar que es un agente de cambio sociosanitario y que con la filosofía de cuidar-sanando experimentaría la relevancia del cuidado humano a nivel transpersonal e interpersonal, ello, crearía un concepto de pertenencia, a algo más que, solo ser parte de un gremio profesional.

Finalmente, también hay que visualizar la necesidad de aplicar la Teoría del cuidado humano en instituciones de salud, para destacar el trabajo profesional de enfermería y poder analizar en profundidad el cuidado humano a nivel transpersonal.

Referencias

- Ayala R, Calvo MJ, Torres M. (2010). Evidencias para la filosofía de Watson: versión preliminar del caring behavior assessment en Chile. *Rev Cuba enferm.*
- Alligood, M. (2014). *Nursing Theory: Utilization and Application*. Elsevier, Mosby. ed 5 (pag. 96-117).
- Farlex (2012) The constellation of mental processes by which a person recognises, organises and interprets intellectual, sensory and emotional data in a logical or meaningful fashion. *Segen's Medical Dictionary*
- Guerrero, R. Meneses, ME. Cruz MC. (2015) Cuidado Humanizado de Enfermería según la Teoría de Jean Watson, servicio de medicina del Hospital Daniel Alcides Carrión. Lima Callao.
- Guevara, B. Evies, A. Rengifo, J. Salas, B. Manrique, D. Palacio, D. (2014) El cuidado de enfermería: una visión integradora en tiempos de crisis. *Escuela de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Venezuela.*
- Kérouac, S. Pepin, J. Ducharme, F. Duquette, A. Major, F. (2007) *El pensamiento enfermero*. Barcelona: ElsevierMasson.
- Morales FA, Hernández MC, Morales MC y Landeros EA. (2015) Validación y estandarización del instrumento: Evaluación de los comportamientos de cuidado otorgado en enfermeras mexicanas, Facultad de Enfermería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Pichardo M, Zúñiga M. (2013) Atención de Enfermería brindada a jóvenes en dos centros de salud comparado con la Teoría de Watson. *Enfermería Actual. Costa Rica.*
- Sehergonen (2016) *Caring For Caregivers of Individuals With Dementia: From the Perspective of Watson's Theory of Human Caring*. University Faculty of Health Sciences, Department of Internal Medicine Nursing, Çankırı, Turkey.
- Tovar M. (2013) Teoría en enfermería y percepción del cuidado. *Revista científica de enfermería. Vol. XVI. Facultad de enfermería. Universidad de Panamá*
- Urrea E, Jana A, García M. (2011) Algunos Aspectos Esenciales del Pensamiento de Jean Watson y su Teoría de Cuidados Transpersonales. *Universidad de la Serena, Chile.*
- Watson J. (2003) Love and Caring: Ethics of Face and Hand. *Nursing Administrative Quarterly: 27 (3) (p.197-202).*
- Watson J. (2000) *Theory of Human caring. Chapter 18. (p.324-325).*
- Watson J. (2008) *The Philosophy and Science of Caring. Revised and update addition. Boulder University Press of Colorado, (p. 18-19).*
- Zavala I, Hernández M, Olea C, Valle M. (2014) Cuidado de enfermería transpersonal con base en la teoría del caring a una mujer con cáncer de mama. *Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México.*

Comparativo de Análisis de costo de producción de una vivienda: materiales sustentables vs materiales tradicionales

M.V. Carlos Rodríguez Jiménez¹, M.V.I.I. Juan Solís Hernández ², Moisés Aguilar Domínguez ³

Resumen

La construcción de viviendas privilegia a los materiales pétreos como son la arena y la grava; ambos declarados por las Naciones Unidas como recursos no renovables, con el uso del PET y unicec se preservan estos recursos no renovables. Se propuso utilizar paneles fabricados con botellas PET y UNICEL para construir muros no estructurales, adicionalmente el PET como sustituto de la grava y arena en un porcentaje pequeño y la solución estructural a base de marcos de concreto reforzado. Se calculó el costo de producción de la vivienda tipo mediante un análisis de precios unitarios, este análisis se realizó considerando materiales sustentables en la construcción de la misma y se comparó con el costo de producción de la vivienda construida con materiales tradicionales. Los resultados obtenidos de ambos análisis nos permiten afirmar que el costo de producción de la vivienda con materiales sustentables fue menor y con el valor agregado de menor peso de la edificación, mayor vida útil, con características térmicas y acústicas, reducción de temperatura al interior de la vivienda y reducción de consumo de energía eléctrica, todo esto agrega otro beneficio económico durante toda la vida útil de la vivienda.

Palabras clave. Vivienda sustentable, PET, Unicec, Costo de producción.

Introducción

Para la Organización de las Naciones Unidas, en su informe sobre la situación social del mundo plantea que, "... se considera a la vivienda como la unidad de habitación que satisface normas mínimas de construcción relacionadas con la seguridad, la higiene y la comodidad y disfrute de acceso fácil a los servicios residenciales conexos de calidad adecuada, incluso sistemas de suministro de agua y desagüe, suministro de electricidad, comunicaciones y transportes, tiendas y servicios culturales y recreativos..."

El plástico PET es una materia prima abundante, es un material deficientemente reciclado, tiene buenas características mecánicas como peso volumétrico, resistencia a la compresión, a la tracción y al esfuerzo cortante.

La explotación de arena y grava se lleva a cabo en todo el mundo y representa el mayor volumen de extracción de materiales sólidos a nivel mundial. Asimismo, estas materias primas son las más consumidas en el planeta después del agua. Formadas a partir de procesos erosivos que requieren miles de años, en la actualidad se explotan mucho más rápido de lo que se regeneran (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2014).

Para contribuir a resolver estas problemáticas surge esta propuesta de vivienda sustentable, utiliza el Pet como materia prima en los elementos estructurales de concreto, los muros serán construidos con paneles elaborados por envase PET rellenos con residuos de unicec, con el objetivo de construir viviendas económicas y sustentantes antisísmicos.

La vivienda propuesta será del tipo I.1.3 vivienda nueva y progresiva (reglamento de construcción municipio de Centro, Tabasco, Cap. III, art. 5.)

En este trabajo se comparó los costos de producción mediante análisis de precios unitarios de una vivienda tipo considerando en un análisis el uso de materiales sustentables y en otro análisis considerando materiales tradicionales de construcción.

Al comparar los resultados obtenidos de ambos análisis se llegó a la conclusión que la vivienda sustentable tiene un menor costo de producción, con múltiples beneficios adicionales, de carácter técnico, social y ambiental.

¹ Carlos Rodríguez Jiménez es ingeniero civil con estudios de maestría en valuación, profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa; en Villahermosa, Tabasco, México. cnla6566@hotmail.com (autor correspondiente)

² Juan Solís Hernández es ingeniero civil, con estudios de maestría en valuación profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa; en Villahermosa, Tabasco, México. jsolishdez@hotmail.com

³ Moisés Aguilar Domínguez, es estudiante de la carrera de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa. Email: aguilar_2110@outlook.com.

Descripción del Método.

Justificación

A partir de datos de estadística nacional, se refiere que existe un rezago habitacional de un poco más de nueve millones de viviendas que presentan hacinamiento, precariedad o deterioro en sus componentes. Por ello, se reconoce que es necesario contribuir a abatir este rezago habitacional por medio de facilitar el acceso a una vivienda nueva a la población que se encuentra en esta condición de rezago y por medio de políticas que favorezcan el mejoramiento de la vivienda existente. Adicionalmente, de acuerdo con estimaciones del CONEVAL “hay rezago en más de 14 millones de viviendas en el país, en la mayoría de los casos el ingreso es uno de los principales factores asociados: 57.9 por ciento de los hogares que se ubican en los primeros cuatro deciles económicos (mismos que en su totalidad cuentan con ingresos por debajo de la línea de pobreza por ingresos) presentan rezago de vivienda. Por tal motivo es de suma importancia contribuir al desarrollo del país para abatir con esta problemática.

La explotación de arena y grava (materiales pétreos) se lleva a cabo en todo el mundo y representa el mayor volumen de extracción de materiales sólidos a nivel mundial. Formadas a partir de procesos erosivos que requieren miles de años, en la actualidad se explotan mucho más rápido de lo que se regeneran (UNEP, 2014). Por lo tanto no es un recurso renovable, ya que también se cuentan como recursos no renovables a aquellos recursos que poseen ciclos de regeneración inferiores al ritmo en el cual son explotados. La explotación también afecta a la biodiversidad, la turbidez del agua, la erosión de la corteza terrestre, los niveles freáticos, el paisaje y el clima a través de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el transporte ya que se obtiene mediante procedimientos destructivos o contaminantes.

Existe una gran disponibilidad de material PET y Unicel en México y en todo el mundo, sus propiedades mecánicas son similares al agregado grueso con el valor agregado del cuidado del medio ambiente y preserva un recurso natural no renovable. Es una excelente materia prima de larga vida útil. Los nuevos materiales se tienen que normar y para los experimentos en laboratorio los modelos matemáticos son un excelente aliado para validar los objetivos.

Problemática.

¿Cómo determinar la factibilidad económica de una vivienda construida con materiales sustentables vs una con materiales tradicionales?

Objetivo general

Proponer un presupuesto de una vivienda sustentable técnicamente factible y económica utilizando PET y Unicel y compararla con el de una vivienda de materiales tradicionales.

Objetivos específicos

- 1) Determinar la relación de precios de los materiales de construcción para la vivienda sustentable, cálculo del costo horario y determinación de las cuadrillas.
- 2) Hacer cuantificación de volúmenes de obra y crear nuevos conceptos para el catálogo.
- 3) Realizar los análisis de precios unitarios considerando los nuevos conceptos.
- 4) Determinar el presupuesto de la casa sustentable y evaluar la factibilidad económica.

Hipótesis.

Realizar un análisis de precios unitarios de una vivienda sustentable determinando el presupuesto y la viabilidad en comparación con una vivienda de materiales tradicionales.

Antecedentes

Los fundamentos teóricos y prácticos del presupuesto, como herramienta de planificación y control, tuvieron su origen en el sector gubernamental a finales del siglo XVIII cuando se presentaban al Parlamento Británico los planes de gastos del reino y se daban pautas sobre su posible ejecución y control.

Desde el punto de vista técnico de la palabra se deriva del francés antiguo *bougette* o bolsa. Dicha acepción intentó perfeccionarse posteriormente en el sistema inglés con el término *Budget* de conocimiento común y que recibe en nuestro idioma la denominación de presupuesto. En 1965 el gobierno de los Estados Unidos crea el Departamento de Presupuesto e incluye en las herramientas de planeación y control del sistema conocido como “planeación por programas y presupuestos”. El papel desempeñado por los presupuestos lo destacan prestigiosos tratadistas modernos quienes señalan lo vital de los pronósticos relacionados con el manejo de efectivo.

Existen diferentes métodos para determinar el precio de una vivienda, ya sea por el método de valor físico o costo de reposición, capitalización de rentas y la determinación de los precios unitarios o construcción por m², este proyecto implica la construcción de una vivienda desde cero, por tal motivo se utiliza el método de precios unitarios y debido a los materiales sustentables la determinación de los análisis es diferente a los de una casa tradicional. La importancia de hacer un estudio de los rendimientos de trabajo para cada concepto de trabajo es muy útil debido a que la propuesta de los paneles que funcionan como muros divisorios y estos son ahorros en el tiempo de ejecución en comparación con la de un muro tradicional, por ende hacer una investigación minuciosa nos da resultados más exactos para determinar la viabilidad del proyecto. A diferencia de los sistemas tradicionales para la construcción de una casa con materiales tradicionales, que requieren mano de obra de albañilería abundante, el sistema constructivo a base de paneles de PET y Unicel es absolutamente prefabricado, sencillo, versátil, de gran rapidez constructiva y relativamente económico. Por ende, es necesario recurrir a un análisis detallado para la su implementación.

Proceso Metodológico.

La vivienda sustentable fue propuesta a base de marcos rígidos ya que los muros se consideran no estructurales por ser fabricados con paneles de botellas de 3lt, por ende se optó por proponer la vivienda con tal estructura pero a la vez sísmoresistente, la casa común fue realizada a base de muros de carga y se consideró que también es sísmoresistente debido al acero que contienen los muros de carga, es decir, la propuesta de la vivienda sustentable se basa en un marco que trabaja a base de traveses y columnas y la tradicional con muros de carga o block, a continuación se muestra un ejemplo de los tipos de estructuras para cada tipo de casa.

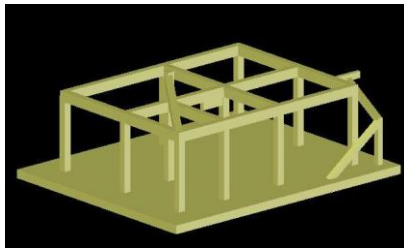


Figura 1. Propuesta de vivienda sustentable.
Elaborado por autores y colaboradores.

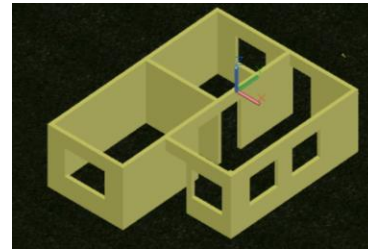


Figura 2. Propuesta de vivienda tradicional.
Elaborado por autores y colaboradores.

Mercadeo

Para la realización de esta actividad se llevó a cabo una investigación exhaustiva de los materiales de construcción en la tienda más cercana al área de construcción, se creó una lista extensa para incluir todos los materiales necesarios que se utilizaran, la tienda Santandreu está ubicada en la carretera Frontera- Villahermosa Km. 3.5 a la altura del Instituto Tecnológico de Villahermosa y la Tienda CERAMAT ubicada a un costado, cabe destacar que se consideraron los materiales para la casa sustentable y los tradicionales, una vez investigado la relación de los precios de los materiales se realizó la investigación del costo-horario de la maquinaria a utilizar en el proyecto para ambas casas y la determinación de las cuadrillas.



Figura 3. Acero de refuerzo de resistencia normal 4200kg/cm².

Determinación del Costo-Horario

COSTO HORARIO		
MAQUINARIA: REVOLVEDORA PARA CONCRETO 1 SACO MARCA CIPSA MODELO: 65R10 CON MOTOR A GASOLINA DE 13HP		
DATOS GENERALES:		
Precio de adquisición	(Pa)= 25698.00	Desarrollo
Equipo adicional	(Ea)=0	Importe
Valor de adquisición de las llantas	(ValL)= 2500.00	
Valor de adquisición	(Va)= 25698-2500= 23198	
Factor de rescate	(Fr)= 0.20%	
Valor de rescate	(Vr)= 23.198X0.20= 4639.60	
Vida económica maquina	(Ve)= 4200 hrs	
Vida económica llantas	(Vel)= 5000 hrs	
Horas trabajadas al año	(Ha)= 1800 hrs	
Potencia nominal	(HP)=13	
Factor de potencia	(Fo)= 0.90	
Potencia de operación	(HPo)= 13x0.90= 11.70	
Salario de operación	(So)= Sin operador	
Salario de ayudante	(Sa)=0	
Precio del combustible	(Pc)= 17.38	
Capacidad del Carter	(Ct)= 1.90 Lt	
Tiempo cambio lubricante	(Tl)= 25 hrs	
Precio del lubricante	(Pl)= 113	
Tasa de interés anual	(I)= 7.3%	
Prima anual de seguros	(B)= 3%	
Factor de mantenimiento	(Q)= 100%	
Factor de almacenaje	(K)= 3%	
I.- Cargos fijos:		
Depreciación: $D= Va \cdot Vr / Ve$	$D= 23198 - 4639.60 / 4200$	$D= 4.41$
Inversión $I= (Va + Vr / 2 * Ha) * (I)$	$I= (23198 + 4639.60 / 2 / 1800) * (0.073)$	$I= 0.72$
Seguros $S= (Va + Vr / 2 * Ha) * (B)$	$S= (23198 + 4639.60 / 2 / 1800) * (0.03)$	$S= 0.29$
Almacenaje: $A= K * D$	$A= 4.41 * 0.03$	$A= 0.13$
Mantenimiento: $M= Q * D$	$M= 4.41 * 1$	$M= 4.41$
Total de cargos fijos $CF= 9.96$		
II.- Cargos por consumo:		
Combustible: $E= (HPo * (0.22716 / 0.15140)) * Pc$	$E= 11.70 * 0.22716 / 17.38$	$E= 0.17$
Lubricantes: $L= ((Ct / Tl) + (0.0075 * 0.0095)) * Hpo * Pl$	$L= ((1.90 / 25) + (0.0075 * 11.70)) * 113$	$L= 18.50$
Llantas: $LL= ValL / VeLl$	$LL= 2500 / 5000$	$LL= 0.5$
Total de cargos por consumo $CC= 65.17$		
Operación: $O= (So + Sa) * 365 / Ha$	$O= 0 / 1800$	$O= 0$
TOTAL COSTO HORARIO (CH): $CH= 75.13$		

Tabla 1. Procedimiento para calcular el Costo-Horario de Revolvedora. Elaborado por autores y colaboradores.

Determinación de las cuadrillas

Se formaron grupos o cuadrillas de trabajos necesarios para realizar una actividad determinada. Está integrada por el o los elementos de vigilancia o mando intermedio, (cabo y maestro), así como de la herramienta de la cual se auxilian para ejecutar el trabajo. Esta actividad se realizó una vez obtenidos los salarios reales de cada oficio.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	SALARIO	IMPORTE
Grupo No. 1 (1 peon + 1/10 de cabo).				
Peon general	JORNAL	1.0000	223.63	223.63
Cabo de peones	JORNAL	0.1000	775.58	77.56
			TOTAL	301.19

Tabla 2. Procedimiento para determinar la relación de cuadrillas. Elaborado por autores y colaboradores.

Un cabo supervisa todas las cuadrillas, de ahí que solo se utiliza un décimo de tiempo. Para cuantificación de los materiales a utilizar en la vivienda sustentable y común se realizaron los planos correspondientes, a continuación se muestra un ejemplo de los generadores de obra así como de los conceptos que se crearon para llevar a cabo los análisis de los precios unitarios.

Muros de 15 cm de espesor con paneles CAUPET de medidas 1.2m x 2.40m.

NUMEROS GENERADORES										
OBRA:	CONTRATISTA:			PERIODO:		HOJA DE				
Proyecto Especifico de la Construcción de una Casa	García					DE				
LOCALIZACIÓN: Centro, Villahermosa, Tabasco.	DESCRIPCIÓN:			EN DE	DE DE	AUSE	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	TOTAL
LAJE	CROCOS	EN DE	DE DE	AUSE	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	TOTAL		
1	E	F			3.00	2.75		8.325		
Muros de 15 cm de espesor con paneles CAUPET de medidas 1.2m x 2.40m.										
AREA DE TRABAJE									-1.12	
AREA DE COLUMNAS									-1.81	
AREA DE CASTILLO									-0.47	
AREA DE VARELLA DE ANARRE									-0.425	
OBSERVACIONES: Ver detalles en plano.										
TOTAL (m²)									5.4675	

Tabla 3. Generador de obra para vivienda sustentable. Elaborado por autores y colaboradores.

CATÁLOGO DE CONCEPTOS				
Proyecto ejecutivo de construcción de una casa habitación sustentable (CAUPET)				
Centro, Villahermosa, Tabasco.				
V. MUROS, DALAS Y CASTILLOS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE
Elaboración de un m2 de muro de con PANELES CAUPET de 15cm de espesor, anclado a elementos estructurales (trabe y losa), 15X100X100cm con mortero cemento-arena de relación 1:4, hasta una altura máxima de 3m, incluye repellido y acabado plafond en ambas caras, hasta una altura máxima de 3m, material de primera estación (m2)	m2	101.60	\$ 415.45	\$ 42,209.72

Tabla 4. Catálogo de conceptos para vivienda sustentable. Elaborado por autores y colaboradores.

Análisis de Precios Unitarios AD-2018				
ESPECIFICACIÓN: Elaboración de 1 m ² de muro de con PANELES CAUPET de 15cm de espesor, anclado a elementos estructurales (trabe y losa), 15X100X100cm con mortero cemento-arena de relación 1:4, hasta una altura máxima de 3m, incluye repellido y acabado plafond en ambas caras, hasta una altura máxima de 3m, material de primera estación (m2).				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MATERIALES:				
Panel CAUPET de 120x240x12cm	m ²	1.0000	141.88	141.88
Mortero cemento arena de relación 1:4 0.0300 + 30 %	m ³	0.0390	2050.96	79.99
Andamio	Uso	0.5000	18.64	9.32
Varilla de 3/8" para anclaje del panel	kg	0.2240	19.71	4.42
MANO DE OBRA				
Grupo No. (1 of. Albañil + 1 peon)	Jornal	0.0625	927.87	57.99
Rendimiento= 16 m ² /jornal				
MAQUINARIA Y EQUIPO				
	C.H.			
HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD				
	%	8	(3, 5)	4.64
OBSERVACIONES:				
TOTALES:				
			MATERIALES:	235.60
			MANO DE OBRA:	57.99
			EQUIPO:	—
			HERRAMIENTA:	4.64
			COSTO DIRECTO:	298.23
			COSTO INDIRECTO (15 %):	44.74
			FINANCIAMIENTO (5 %):	17.15
			UTILIDAD (12 %):	43.21
			ADICIONALES (3 %):	12.10
				415.43
FORMULA:			PRECIO UNITARIO:	415.45

Tabla 5. Análisis de precios unitarios para vivienda sustentable. Elaborado por autores y colaboradores

ESPECIFICACION: ELABORACION DE 1 M2 DE MURO DE 12 CM DE ESPESOR CON BLOCK DE 12X20X40 CM, HUECO, JUNTEADO DE 2CM DE ESPESOR, CON MORTERO CEMENTO-ARENA DE RELACION 1:4, HASTA UNA ALTURA MAXIMA DE 3 M. MATERIAL DE PRIMERA ESTACION. (M2)				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MATERIALES				
BLOCK HUECO DE 12X20X40 CM 11.00 +10% DESPERDICIO	PIEZA	12.00	6	72.00
MORTERO CEMENTO-ARENA-AGUA RELACION 1:4	M3	0.0213	1805.3	38.45
AGUA TOMA MUNICIPAL 0.020 + 30% DESPERDICIO	M3	0.0400	25	1.00
ANDAMIO	USO	1.0000	19.56	19.56
				131.01
MANO DE OBRA				
1 OF ALBAÑIL+1 PEON REND=14 M2/JORNAL	JORNAL	(1/REND)	S. REAL	
	JORNAL	0.0714	927.86	66.25
MAQUINARIA Y EQUIPO				
	C.H.			
HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD:				
	%	8.0000	(3,5)	5.30
OBSERVACIONES				
TOTALES				
			MATERIALES:	131.01
			MANO DE OBRA:	66.25
			EQUIPO:	0.00
			HERRAMIENTA:	5.30
			COSTO DIRECTO	202.56
			COSTO INDIRECTO (15%)	30.38
			FINANCIAMIENTO (5%)	11.65
			UTILIDAD (12%)	29.35
			ADICIONALES (3%)	8.22
			PRECIO UNITARIO/M2	282.16

Tabla 6. Análisis de precios unitarios para vivienda tradicional. Elaborado por autores y colaboradores.

La determinación de los precios unitarios para la elaboración de 1m2 de muro con panel CAUPET con acabado de 15cm vs la elaboración de (1m2) de muro de block Huevo de 12x20x40cm con acabado de 12cm de espesor marca la diferencia en cuanto a precio, es decir, para elaborar un 1m2 Muro con Panel CAUPET se requiere un costo total de \$415.45 Pesos y para un muro de block hueco \$202.56 Pesos, cabe destacar que el Muro para la casa común no tiene repello en ambas caras, es decir, falta colocar este material para obtener el mismo espesor que tiene el muro de la vivienda sustentable y por ende se nota la diferencia aumentando el costo de este.

Comentarios Finales

Resultados

A continuación se muestra la comparación final de las viviendas y el costo o presupuesto de cada una, para finalizar el proyecto se muestra el análisis de factibilidad económica, a continuación se compara el presupuesto de ambos con una resta de presupuestos y ver la diferencia entre ambos.

Análisis de Factibilidad Económica y Presupuesto Total.		
Concepto	Casa habitación Común	Casa CAUPET
Presupuesto Total	\$ 698,956.04	\$ 650,946.32
Diferencia	\$48,009.73	

Tabla 7. Comparación de presupuestos. Elaborado por autores y colaboradores.

La diferencia entre ambas casas es de \$48,009.73 Pesos MNX, se considera que es viable o factible debido a que el costo indirecto representa un 30% del presupuesto total mostrado anteriormente, es decir el costo directo es de \$455,662.42 Pesos MNX para la construcción de una casa sustentable o CAUPET.

VII. RECUBRIMIENTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE
Aplicación de pintura vinílica COMEX PRO1000 en muros y plafones repellados con mortero cemento-arena. Incluye un amano de sellador, dos manos de pintura, preparación de la superficie. Material de primera estación.	m2	193.50	\$ 113.80	\$ 22,020.30
				SUBTOTAL \$ 22,020.30
V. MUROS, DALAS Y CASTILLOS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE
Elaboración de un m2 de muro de con PANELES CAUPEY de 15cm de espesor, anclado a elementos estructurales (trabe y loa), 15X100X100cm con mortero cemento-arena de relación 1:4, hasta una altura máxima de 3m, incluye repellado y acabado plañón en ambas caras, hasta una altura máxima de 3m, material de primera estación (m2).	m2	101.60	\$ 415.45	\$ 42,209.72
Elaboración de 1 m de castillo de sección de 15 x 25 cm, con 4 @ de 3/8" de Fy= 4200 kg/cm2 y estribos de 1/4" a cada 15 cm, con concreto de Fc= 250 kg/cm2, R.N. de 12-15 cm, a.m. de 3/4", hecho en obra. Incluye: vibrado, curado y cimbrado hasta 3 m máximo de altura. Material de primera estación.	m	11.00	\$ 640.74	\$ 7,048.14
Elaboración de 1 m de castillo de sección de 15 x 15cm, con 4 @ de 3/8" de Fy= 4200 kg/cm2 y estribos de 1/4" a cada 15 cm, con concreto de Fc= 250 kg/cm2, R.N. de 12-15 cm, a.m. de 3/4", hecho en obra. Incluye: vibrado, curado y cimbrado hasta 3 m máximo de altura. Material de primera estación.	m	57.00	\$ 475.44	\$ 27,100.08
Elaboración de 1 m de castillo de sección de 10 x 10 cm, con 4 @ de 3/8" de Fy= 4200 kg/cm2 y estribos de 1/4" a cada 15 cm, con concreto de Fc= 250 kg/cm2, R.N. de 12-15 cm, a.m. de 3/4", hecho en obra. Incluye: vibrado, curado y cimbrado hasta 3 m máximo de altura. Material de primera estación.	m	6.00	\$ 320.26	\$ 1,921.56
Elaboración de 1 m de dala de cerramiento de sección de 15 x 30 cm, con 4 @ de 3/8" de Fy= 4200 kg/cm2 y estribos de 1/4" a cada 15 cm, con concreto de Fc= 200 kg/cm2, R.N. de 12-15 cm, a.m. de 3/4", hecho en obra. Incluye: vibrado, curado y cimbrado hasta 3 m máximo de altura. Material de primera estación.	m	7.96	\$ 644.60	\$ 5,131.02
				SUBTOTAL \$ 83,410.52

Tabla 8. Catálogo de conceptos de vivienda sustentable. Elaborado por autores y colaboradores.

VII. RECUBRIMIENTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE
Aplanado en muros con mortero cemento-arena de relación 1:5 de 2.5 cm de espesor hasta una altura máxima de 3.0 m, material de primera estación.	m2	140.53	\$ 195.15	\$ 27,424.43
Repellado en plafón con mortero cemento-arena de relación 1:5 de 2 cm de espesor, altura máxima de 3.0 m, material de primera estación.	m2	140.53	\$ 193.90	\$ 27,248.77
Aplicación de pintura vinílica COMEX PRO1000 en muros y plafones repellados con mortero cemento-arena. Incluye un amano de sellador, dos manos de pintura, preparación de la superficie. Material de primera estación.	m2	193.50	\$ 113.80	\$ 22,020.30
				SUBTOTAL \$ 76,693.50
V. MUROS, DALAS Y CASTILLOS	UNIDAD	CANTIDAD	PU	IMPORTE
Elaboración de 1 m2 de muro de 12 cm de espesor con block de 12 x 20 x 40 cm hueco, juntado de 2 cm de espesor, con mortero cemento-arena de relación 1:4 hasta una altura máxima de 3 m. Material de primera estación.	m2	114.34	\$ 386.65	\$ 44,209.56
Elaboración de 1 m de castillo de sección de 15 x 30 cm, con 4 @ de 3/8" de Fy= 4200 kg/cm2 y estribos de 1/4" a cada 15 cm, con concreto de Fc= 250 kg/cm2, R.N. de 12-15 cm, a.m. de 3/4", hecho en obra. Incluye: vibrado, curado y cimbrado hasta 3 m máximo de altura. Material de primera estación.	m	151.08	\$ 721.10	\$ 108,943.79
				SUBTOTAL \$ 153,153.35

Tabla 9. Catálogo de conceptos de vivienda tradicional. Elaborado por autores y colaboradores.

Conclusiones

En las imágenes anteriores se nota la diferencia entre los conceptos de cada tipo de vivienda, el Panel Caupey por no llevar junteo como en el caso de los muros y recubrimiento en ambas caras ahorra ese concepto y la casa tradicional no, es por eso que existe una diferencia, en el apartado de muros, dalas y castillos así como en el recubrimiento y en los castillos la vivienda sustentable economiza en cuanto a tal concepto debido a que la estructura es resistente a un sismo y los elementos estructurales trabajan, en el caso de la casa tradicional se consideró sismo resistente, pero la cantidad de castillos y dalas supera a la vivienda sustentable y por ende aumenta el precio de esta.

Bibliografía

- (<http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015299/015299.pdf>) recuperado abril 01, 2019.,
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/445889/2019-03-15_ROP.CONAVI.pdf SEDATU (marzo 15, 2019.) REGLAS DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA DE VIVIENDA SOCIAL 2019. abril 01, 2019., de DIARIO OFICIAL.
(<https://www.gob.mx/conasami>)
Peimbert Juan, Costos de instalaciones hidrosanitarias
Suarez Salazar Carlos. Costos y Tiempo en Edificación. Editorial Limusa.2008
Varela Leopoldo, Ingeniería de Costos: teoría y práctica en construcción, Ed. Intercost.
Varela Leopoldo, Costos de construcción y edificaciones, Ed. 30ª Intercost .

ADQUISICIÓN DE IMPULSOS ELÉCTRICOS A TRAVÉS DE ELECTRODOS PARA GENERACIÓN DE MOVIMIENTO EN BRAZO ROBOT

M.I. Karla Margarita Castilla Acosta¹, M.I. Omar Eduardo Betanzos Martínez²,

Resumen El presente artículo está centrado en el desarrollo de una BCI (Brain Computer Interfaz por sus siglas en inglés) para la adquisición de forma no invasiva de los impulsos eléctricos, los cuales son producidos de forma natural en el cerebro llamados potenciales de acción, haciendo uso de electrodos. Estas ondas cerebrales se extraen para su caracterización y traducción en comandos que reconoce la computadora para así ser interpretados en señales binarias que producirán movimientos de forma gobernada por parte del usuario en determinada actividad que implique un brazo robot, esto mediante una tarjeta electrónica de microcontrolador Arduino ATMEL en conjunto con servomotores. El objetivo realizar movimientos mediante BCI con sistema EEG, esto dirigido para personas con discapacidad motriz mediante el control de un brazo protésico en un futuro próximo, logrando así una autonomía en el desarrollo de sus actividades diarias. La metodología para este proyecto es de proceso evolutivo para el desarrollo de la interfaz ya que este método permite ajustar cambios durante el proceso de desarrollo.

Palabras clave—BCI, Adquisición de datos, electrodos, Brazo robot.

Abstract. This article focuses on the development of a BCI (Brain Computer Interface) for the non-invasive acquisition of electrical impulses, which are produced naturally in the brain called action potentials, making use of electrodes. These brain waves are extracted for their characterization and translation in commands that the computer recognizes in order to be interpreted in binary signals that will produce movements in a way governed by the user in a certain activity involving a robot arm, using an Arduino microcontroller electronic card ATMEL in conjunction with servomotors. The objective is to perform movements using BCI with EEG system, this is aimed at people with motor disabilities through the control of a prosthetic arm in the near future, thus achieving autonomy in the development of their daily activities. The methodology for this project is an evolutionary process for the development of the interface since this method allows to adjust changes during the development process.

Keywords- BCI, Acquisition of data, electrodes, Robot arm.

Introducción

Los avances de la electrónica en el campo de las neurociencias y medicina en los últimos años han enfocado sus esfuerzos en la recuperación de funciones del cuerpo humano que han sido afectadas gravemente, debido a algún accidente o enfermedades congénitas, hasta el reemplazo de miembros. Esto se logran mediante prótesis sintéticas o terapia asistidas en los casos más complejos, llegando a rediseñar por completo sistemas que permitan realizar las mismas funciones originales o al menos lo más natural posible, que sirvan como auxiliar en recuperación de funciones del cuerpo humano, como lo son el marcapasos para el caso del corazón y los aparatos de audición externa para la sordera, por mencionar algunos. Los trabajos de investigación por parte de médicos y científicos han logrado la creación de mecanismos que, en conjunto con el cerebro humano, trabajen sin ninguna intervención de algún medio exterior, sean operadores por computadoras de asistencia local o remota.

Siendo posible, debido a que aún con pérdidas de tejido masivas, musculares, óseas o hasta nerviosas, la comunicación con el cerebro no se ve interrumpida, pues este sigue enviando señales e instrucciones al cuerpo en todo momento. Esto por la interacción del encéfalo con el cuerpo aún persistente.

¹ M.I Karla Margarita Castilla Acosta, Doctorante de Manufactura Avanzada Ciateq Querétaro, y Docente de Ingeniería Industrial y Electrónica en el Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Coatzacoalcos, Veracruz. kcastillaa@itesco.edu.mx.

² M.I Omar Eduardo Betanzos Martínez, Docente de Ingeniería en Sistemas en el Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Coatzacoalcos, Veracruz. obetanzosm@itesco.edu.mx

El sistema nervioso en esa fase continúa generando señales susceptibles a ser captadas para la comunicación entre ambos y llevar a cabo sus instrucciones, las técnicas invasivas como la RMD (Reinervación Muscular Dirigida por sus siglas) que son empleadas en este proceso recogen el último tramo de tejido nervioso sano y continuar desde ese punto las funciones perdidas.

Las dificultades que presentan estos avances son las sucesivas cirugías que pueden terminar siendo demasiado invasivas y dolorosas para el paciente, en el peor de los casos riesgosas para su integridad física, así como también altos costos económico de inversión, lo que limita el acceso para diferentes estratos socioeconómicos de la población. Por lo cual se hace una búsqueda de alternativas de solución a estas limitantes.

Una de las alternativas en la adquisición de señales cerebrales es por medio EEG de forma no invasiva, donde el encéfalo humano es capaz de producir potenciales eléctricos por medio de células especializadas llamadas neuronas, los cuales son los responsables de la comunicación entre sí mismas y el resto del sistema nervioso periférico, estos potenciales también llamados potenciales de acción, tienen magnitudes del orden de los microvoltios (1msec de salto de frecuencia), y son producidos de forma electroquímica, gracias a la alta impedancia y resistencia del cuerpo humano, estas señales eléctricas no se vean afectadas enormemente por factores del medio.

El objetivo es el desarrollo de un prototipo de interfaz cerebro-computadora que sea capaz adquirir señales cerebrales, con ello poder realizar movimientos mecánicos mismos que son utilizados para reemplazar los movimientos de las extremidades que el paciente ha perdido. Con el desarrollo de este prototipo se busca adquirir los impulsos eléctricos generados por el cerebro traduciéndolos en comando de lectura de un dispositivo como lo es una computadora, robot antropomórfico entre otros.

Descripción del Método

El modelo para el desarrollo del proyecto es el de proceso evolutivo (*fig.1*) y está diseñado para ajustarse al cambio durante el desarrollo del proyecto, este modelo nos ayudó alcanzar nuestro objetivo, en el menor tiempo posible. Pressman (2010).



Fig. 1. Modelo del proceso Evolutivo

A. Diseño y selección de dispositivos.

Aunado a la investigación se logró diseñar un prototipo que logre cumplir con el objetivo propuesto, mediante la utilización de dispositivos que cumplieran con las características requeridas para el adecuado funcionamiento del mismo, aquí es donde aparecen técnicas y los cálculos debidos para poder lograr los

requerimientos adecuados para los amplificadores con su debida configuración, filtrado y reducción del mayor de ruido posible.

B. Pruebas y simulación.

Mediante el software Proteus de simulación electrónica se realizaron las simulaciones para los servomotores, con el Livewire se simuló la parte amplificadora, y con el Arduino 019 la programación correcta del ATMELE. Se logra también en esta parte la configuración de los electrodos en las entradas de los amplificadores para alimentar las entradas de los amplificadores.

C. Armado y ensamblaje.

En esta parte se ensamblan los dispositivos en un protoboard para prueba, posteriormente se implementará en la baquelita para reducción de espacios y estética visual,

1. Se realiza la conexión de los electrodos a las entradas del amplificador.
2. La interfaz se conecta al Arduino ATMELE para su fácil programación,
3. Los servomotores se colocan a las ranuras de las figuras que simularan las orejas.
4. Verificar la configuración de los dispositivos, como se ha mencionado anteriormente se les configuró en bioamplificador y en forma de filtros activos pasa bajos en este caso los Butherworth de tercer orden cuyo límite superior de la frecuencia es de 30 Hz, en nuestro caso el rango de frecuencia de trabajo es de 0.5 a 30 Hz.
5. Analizar la función central, esta es eliminar las señales de impurezas o contaminantes de las señales que aparezcan, así como para atenuar la interferencia de la línea de transmisión a 50/60 Hz y sus armónicos que representan el mayor problema en la medición de biopotenciales, entre ellas existen

D. Programación y unión de los componentes.

En esta fase se desarrolló una forma de colocación de los componentes para una mayor eficiencia del mismo. La programación requerida por este proyecto es algo compleja, sin mencionar la gran cantidad de algoritmos que se tuvieron que desarrollar para adecuar las señales emitidas por el cerebro y ser traducidas a niveles lógicos para la máquina.

E. Prueba y detección de fallas en el proyecto.

El amplificador diseñado se utiliza para ampliar la señal eléctrica débil captada por los electrodos, también es conocido como bioamplificadores. En esta aplicación, el amplificador de instrumentación construido con operacionales TI084 opera a una ganancia diferencial de 7642 que amplifica a las ondas eléctricas cerebrales de ambos hemisferios que se encuentran en el orden de 10uV a 100uV y que son captadas por 2 electrodos ubicados en zonas de la corteza cerebral: frontal, central y occipital, de acuerdo a la que requiramos analizar. En esta etapa de amplificación accionan dos filtros pasivos pasa altos cuya frecuencia límite inferior cubre el objetivo central de eliminar los niveles de voltaje DC presentes y característicos del cuerpo humano, en este caso presentes en el cerebro. Las únicas fallas que se pudieran presentar son aquellos que se pueden producir por el ruido, muy característico debido a la alta impedancia que presenta el cuerpo humano, para solucionar este detalle se utiliza cera conductora para facilitar el viaje de las ondas a través del cuerpo al electrodo.

F. Diseño Experimental.

A continuación, se muestra un diagrama (*fig. 2*) las etapas principales del prototipo:

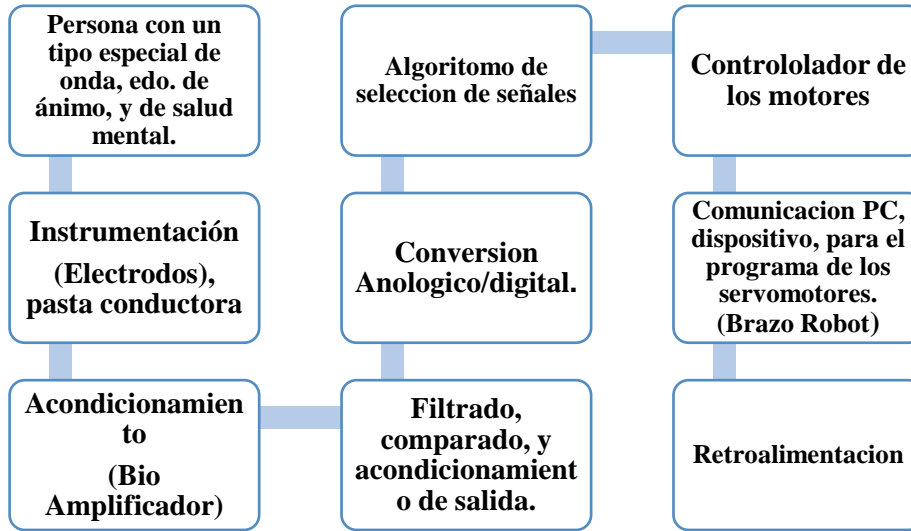


Fig. 2. Etapas del diseño del prototipo

Se describen brevemente las partes del prototipo:

a. Electrodo

Para medir y registrar potenciales las corrientes en el cuerpo, es necesario utilizar una interfaz entre el cuerpo y el aparato de medición electrónico. Esta función es la que desempeñan los electrodos para biopotenciales, además estos electrodos llevan a cabo una función de transducción ya que la corriente en el cuerpo es transportada por iones y en un cable por electrones. Los electrodos para biopotenciales transforman la corriente iónica en corriente eléctrica.

b. Amplificador de instrumentación

Sirve para amplificar una señal en un rango de μV a mV , para conseguir este objetivo, el rango del valor de ganancia debe estar comprendido entre 1000 y 10000 para amplificar la señal y así poder visualizarla y tratarla de acuerdo a las necesidades del estudio.

Para esta acción interviene la relación rechazo al modo común (CMR) y se define como la ganancia de tensión en modo diferencial dividida por la ganancia de tensión en modo común, en un amplificador diferencial esta toma dos señales a su entrada y nos entrega la diferencia de ellas, de allí debe su nombre de diferencial.

A continuación, se muestra el diagrama de la configuración típica del TL084CN como amplificador de instrumentación. (fig3).

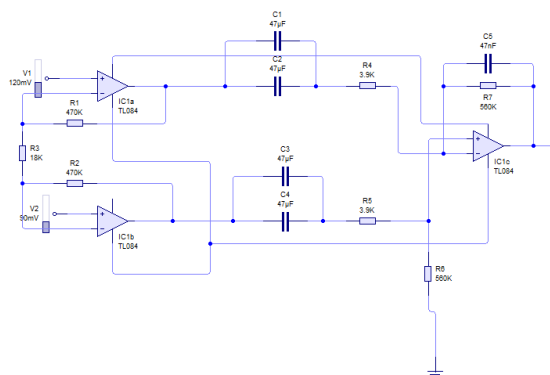


Fig. 3. Configuración del TL084CN

c. Filtros Butterworth.

Esta etapa es una etapa analógica y se encarga de eliminar el ruido de las señales generadas para posteriormente ser acondicionadas. Un filtro adecuado para eliminar el ruido de estas señales es el filtro Butterworth que puede ser de primero, segundo o tercer orden. De los mencionados se seleccionó un filtro activo Butterworth de tercer orden para tener una atenuación de -60dB de las señales superiores a la de corte. Los dos filtros activos son pasa-bajos, para el diseño seguimos el siguiente diagrama (fig4). con la configuración básica característica de este tipo de filtro.

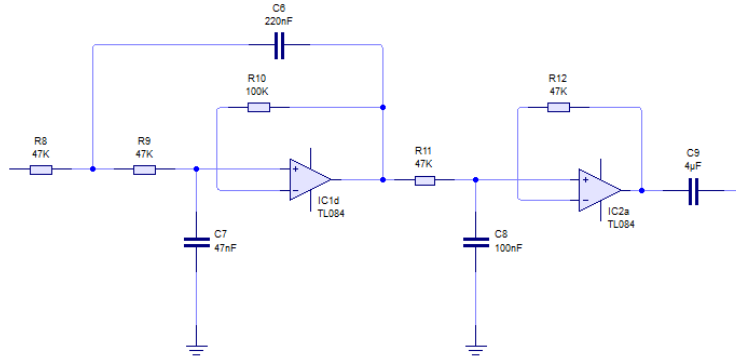


Fig. 4. Configuración Butterworth

d. Acondicionamientos de señal

La última etapa de los canales analógicos cumple la función de convertir las señales entre +12V y -12V a unas entre 0 y 5V para que el convertidor A/D del microcontrolador pueda leerlas sin problemas, es así que a la señal de electroencefalografía de cada canal le añadiremos un offset para desplazarla a un rango positivo entre 0 y 5V, mediante un sumador no inversor. (fig5)

Los dispositivos que se utilizaron para el diseño en la etapa de amplificación de este proyecto fueron integrados con la serie TL084CN, que incluye cuatro amplificadores operacionales, y se les dio una configuración diferencial por ser la más adecuada al mostrar alta impedancia en la entrada, se armaron también en forma de filtro activo. Aunque se cotizan en el mercado dispositivos que cumplen con la función deseada, se optó por esta solución al ser mejor por el bajo costo. Se requirieron de varios motores de DC para poder interpolarlos en un brazo de marca comercial y poder así simular los movimientos del brazo humano. Para la etapa de control elegimos un microcontrolador ATMEL de la familia “328p” al ser de prestaciones

A pesar de que hay otros dispositivos que superan al elegido las necesidades del proyecto no requieren más de estas. Nuestro objetivo es producir un dispositivo que cubra las expectativas, cumpla con su función y que tenga un costo de producción bajo para que sea accesible para cualquier persona.

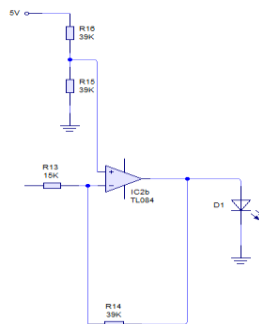


Fig. 5. Circuito acondicionador de señal con los valores de diseño

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Convertor analógico-digital

Mediante la placa Arduino se realiza la conversión analógica-digital, proceso indispensable para poder transmitir vía comunicación serial a la computadora, esta acción es realizada por el Arduino en forma alternada, es decir procesa la señal del CH1 (canal 1) del EEG y la transmite, luego hace lo mismo con la señal del CH2 (canal 2) del EEG, así en tiempo continuo. El convertor ADC tiene 10 bits de resolución, ya que no suele ser necesaria una resolución tan alta ($5/1024=4.8\text{mV}$) y como la máxima excursión de señal es de 5V, de ello tenemos que la mínima señal que el convertidor es capaz de detectar es de una resolución de 8bit ($5/256=19.5\text{mV}$), esto último principalmente por dos motivos: se mejora la respuesta ante el ruido y además tenemos un dato de 8bits que es el dato nativo del Arduino, con lo que las rutinas para su procesamiento serán más sencillas y rápidas de ejecutar.

El puerto Analógico del Arduino se encarga de gestionar todo el proceso de control del convertidor A/D, utilizamos los canales analógicos AN0 y AN1. El puerto digital lo aprovechamos para visualizar mediante actuadores el funcionamiento de la conversión A/D. Los datos digitalizados los transmitimos a través del Arduino vía serial, para que no exista problema de comunicación, tanto en el Matlab como en el lenguaje de programación que se usa para el Arduino deben estar configurados a la misma velocidad, en este caso tenemos 9600 bits por segundo (bps); No es necesario acoplar la comunicación con un Máx-232 para que los valores TTL sean convertidos a los valores RS-232 manejados por el puerto serial ya que la placa por sí misma trae integrada dicha comunicación facilitando con ello el tamaño del circuito y la fácil comunicación y acoplamiento con Matlab. (fig6)

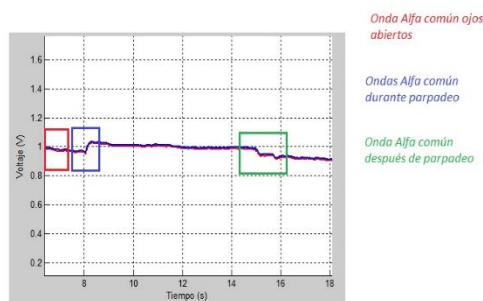


Fig. 6. Graficas obtenidas por Matlab durante las pruebas del EEG y las respectivas caracterizaciones, el rojo se obtuvo al fijar la mirada en una dirección, azul durante un cerrar de ojos y el verde muestra como retorna al estado inicial.

- Se logró amplificar una señal eléctrica del orden de los milivoltios hasta valores utilizables (0-5V) con una cantidad de ruido despreciable
- Se pudo alimentar un controlador por medio de la corriente amplificada y a su vez ser analizada
- Se pudo obtener una respuesta, en forma de movimiento de motores, a la entrada de la señal amplificada
- Se comprobó que, con el diseño actual, es posible notar físicamente los cambios en la señal.

Se pudo apreciar el cambio de voltaje en el encéfalo por medio de los servomotores que forman parte de un brazo robótico.

Conclusiones

El sistema desarrollado anteriormente para controlar el brazo protésico a través de datos electroencefalográficos (EEG) tiene un porcentaje alto de certidumbre en su aplicación en el desarrollo de

tecnologías de vanguardia, debido a que se busca la autonomía e independencia de personas que han sufrido por nacimiento ó accidente la pérdida de una extremidad limitando su desempeño en actividades diarias, así también a personas con padecimientos como esclerosis múltiple donde pierden la mayor parte de la movilidad pero no su función cerebral, es decir se encuentran atrapados en su propio cuerpo. Este trabajo aporta a la investigación en las aplicaciones de uso de BCI, para la vida diaria pero más aún se busca para el uso en el campo laboral lo que permita una apertura de oportunidad laborales para la personas con discapacidad motriz, Logrando como colectivo en una sociedad incluyente que brinde la oportunidad de apoyar a nuestras comunidades en su calidad de vida y desarrollo tecnológico de nuestro país.

Referencias

1. Roger S. Pressman, Ph, D(2010). "Ingeniería del software, un enfoque práctico" editorial Mc Graw Hill.
2. Electroencefalografía; Enrique A. Delamónica; Ed. El Ateneo; 2º Edición Año 1984
3. Amplificadores Operacionales Y Filtros Activos - Teoría, Proyectos Y Aplicaciones Prácticas; Antonio Pertence Junior
4. Neurología; Juan J. Zarranz; Ed. Elsevier; 3º Edición
5. Coughlin, R.F. (2006) .Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Colima, México, Prentice Hall/Pearson
6. Boylestad, R.L. y Nashelsky, L. (2003). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. México, Pearson Educación.
7. Villaseñor Gómez, J.R. (2013). Circuitos electrónicos y aplicaciones digitales. México, Pearson Educación.
8. Bronzino, J. (2005). Introducción a la ingeniería biomédica. San Diego, California, Elsevier Inc.
9. Rangayyan, R.M. (2005). Análisis de imágenes biomédicas. Boca Raton, Florida, CRC Press LLC.
10. Kutz, M. (2009). Ingeniería biomédica y diseño de manuales. Estados Unidos de América, McGraw Hill.
11. Magnolia Cristancho, S. (2009). Introducción a la ingeniería biomédica. Manual de grado, Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga, Bolivia.
12. Prutchi, D. y Norris M. (2005). Diseño y desarrollo de instrumentación electrónica medica. Hoboken, New Jersey, A Jhon Wiley & sons, Inc., Publicaciones.
13. Chaudhuri, S. (2009). Análisis de ambulación utilizable en ECG. Powai, India. Springer.
14. Khandpur, R. S. (2003). Manual de instrumentación biomédica. Nueva Inglaterra, EUA, McGraw Hill Educación.
15. Webster, J. (2009). Instrumentación médica: Aplicación y diseño. India, Pvt., Wiley.
16. Webster, J. (2006). Bioinstrumentación. India, Pvt., Wiley.
17. Normann, R. (1988). Principios de bioinstrumentación. Michigan, EUA, Wiley.
18. Cromwell, L. (1980). Instrumentación biomédica y desarrollo. Boca Raton, Florida, Prentice Hall.
19. Anandanatarajan, R. (2011). Instrumentación biomédica y mediciones. Michigan, EUA, PHI Learning LTD.