

Eficiencia en la Aplicación de Algoritmos de Agrupamiento en la Creación de Equipos de Trabajo Altamente Efectivos

Dra. Claudia Guadalupe Quezada López¹, Dr. Marco Antonio Chávez Arcega², Dr. Ignacio Chávez Arcega³
MDOH Sonia Alvarado Mares⁴, Ing. Manuel Guerrero Medina⁵, M.C. Yadira Miriam Villanueva Marcial⁶, Ing.
Mariela Bueno Rojas⁷

Resumen: Hasta hace algunas décadas, la creación de equipos de trabajo se realizaba de manera subjetiva, o incluso al azar y se daba poca importancia al desempeño, enfocándose solo a la meta final. Actualmente, los equipos constituyen la unidad básica de trabajo en las organizaciones. La mayor parte de ellas reconocen la importancia del trabajo en equipo como un medio para mejorar su competitividad, el clima laboral, la comunicación interna, la integración de los nuevos miembros, y la transmisión de valores y su cultura. Sin embargo, la composición de un equipo de trabajo en cualquier ambiente, puede resultar un proceso difícil para quien se encarge de conformarlos, debido a la complejidad en términos de cómo se integra un equipo, habilidades requeridas y grado de riesgo. En este trabajo se analizan algunos algoritmos de agrupamiento con base en el análisis de la eficiencia, eficacia y aplicabilidad, que logren reunir las mejores características que den solución a la integración de equipos de trabajos altamente efectivos.

Palabras Claves: Equipo de trabajo, equipo de trabajo altamente efectivo, clustering, algoritmos de agrupamiento.

Introducción

Con todos los cambios sociales, económicos y organizacionales ya no es suficiente con conformar un equipo de trabajo, sino que se deben conocer las capacidades personales, sacar provecho de las diversas personalidades y trabajar bien este tipo de interdependencias, de tal manera que sean equipo de trabajo que tengan las capacidades de gestionar, priorizar y ejecutar. Es decir, lograr conformar equipos de trabajo altamente efectivos.

Existe una serie de algoritmos de agrupamiento, los cuales se basan en un conjunto de características o propiedades de los “objetos”. El uso de un algoritmo computacional puede proveer un apoyo sencillo y eficiente en la creación equipos de trabajo. Tomando como base las teorías de los expertos en el tema de crear equipos de trabajo altamente efectivos, pudiendo relacionar estas características con las propiedades consideradas en los algoritmos, se puede llegar a la selección o creación de un algoritmo que apoye la tarea antes mencionada.

Por tanto, en este manuscrito se identifican los elementos que se relacionan con la creación de Equipo de Trabajo Altamente Efectivos (ETAE) y su importancia. Así mismo, se identifican las características necesarias para crear ETAE. Se muestra el propósito y la metodología utilizada para analizar y determinar el algoritmo más adecuado que permita diseñar una aplicación que automatice la creación de un ETAE.

Equipo de trabajo

El concepto de equipo tiene su origen en la versión deportiva del tema, sin embargo, este enfoque se incorpora al ámbito organizacional a mediados de siglo, donde distintos autores, en muchos casos sin percibir una gran diferencia, empiezan a reconocer la importancia de los equipos en las organizaciones, al principio centrándose en empresas, y particularmente en proyectos (Fainstein, 2016). A inicios del siglo XXI, la investigación organizativa pasó de interesarse por el concepto de grupo a centrarse en el concepto de equipo. Fue un paso sutil, sin que la diferencia se marcará claramente. Al mismo tiempo que el interés se centraba en la idea de equipo, el interés por los roles de grupo se dirigía a los roles en un equipo (Hayes, 2002).

En la actualidad, las organizaciones con todos los cambios económicos, sociales, tecnológicos y organizativos (Manchola-Núñez, 2011), enfrentan retos que las obligan a aprender a trabajar con equipos comprometidos y altamente calificados que las lleve a alcanzar sus objetivos económicos, sociales y de servicio; hace algunos años las empresas se percataron de la necesidad de trabajar con equipos altamente efectivos y comprometidos con su misión, visión y valores, con ello comenzó un proceso sistematizado para re-aprender a trabajar en equipo (Reza-Trosino, 2005).

¹ Dra. Claudia Guadalupe Quezada López, es profesora del Instituto Tecnológico de Tepic. cquezada@ittecip.edu.mx

² Dr. Marco Antonio Chávez Arcega, es profesor del Instituto Tecnológico de Tepic. mchavez@ittecip.edu.mx

³ Dr. Ignacio Chávez Arcega, es profesor del Instituto Tecnológico de Tepic. ichaveza@ittecip.edu.mx

⁴ MDOH Sonia Alvarado Mares, es profesora del Instituto Tecnológico de Tepic. salvarado@ittecip.edu.mx

⁵ Ing. Manuel Guerrero Medina, es profesor del Instituto Tecnológico de Tepic. mguerrero@ittecip.edu.mx

⁶ M.C. Yadira Miriam Villanueva Marcial, es profesora del Instituto Tecnológico de Tepic. mvillanueva@ittecip.edu.mx

⁷ Ing. Mariela Bueno Rojas, es profesionista egresado del Instituto Tecnológico de Tepic. mabuenoro@ittecip.edu.mx

Equipo de Trabajo Altamente Efectivo

Aponte-Hurtado (2015) explica que ante la globalización, el hombre pertenece a un mundo altamente competitivo, en el que predominan los cambios y las innovaciones tecnológicas, por lo que el trabajo en equipo constituye un factor crítico de éxito para las organizaciones aunado al logro de potencializar y transformar equipos de trabajo corrientes, en equipos de alto desempeño; sin embargo, muchas empresas siguen dejando en un segundo plano la gestión de las personas que componen la institución (Molina, Loyola y Velásquez, 2010).

El término de equipo de trabajo alta efectivo, también llamado de alto desempeño, puede llegar a ser confuso pues las empresas lo emplean para referirse al conjunto de personas que es experto y hace ver a un equipo de alto desempeño más comprometido, más poderoso y menos frecuente que un equipo normal (Torres-Hernandez, 2014). Según Manchola-Núñez (2011) es aquel que ha conseguido alcanzar las metas propuestas de una manera excelente en términos de eficacia y eficiencia. Se compone de personas que tienen la capacidad de aprovechar al máximo sus fortalezas para trabajar juntos por un objetivo común, al verse como una unidad y ser conscientes de que tanto su rendimiento individual como su interrelación social tiene un fuerte impacto en el resultado global del equipo.

Según Manchola-Núñez (2011) las condiciones que deben existir para tener un equipo de trabajo efectivo, son: (a) Ambiente propicio, (b) Habilidades y claridad de roles, (c) Metas de orden superior y (d) Premios del equipo. Por su parte Dalton, Hoyle y Watts (2006) establecen que para formar un equipo de trabajo efectivo se deben poseer las siguientes características: (a) Visión, (b) Interdependencia, (c) Liderazgo, (d) Coordinación y (e) Adaptabilidad. En ese mismo sentido, Katzenbach y Smith (1993), consideran que para que el trabajo en equipo sea eficaz, es necesario que se cumplan de manera conjunta una serie de requisitos: (a) Número de personas, (b) Habilidades, (c) Compromiso con un propósito común y (d) Responsabilidad mutua.

Herramientas para la creación de Equipos de Trabajo

Ante la problemática de la formación de equipos de trabajo y equipos de trabajo efectivos, existen un sinfín de técnicas, procedimientos y sistemas, sólo por mencionar algunos: El sistema de cuatro factores de Dyer, Dyer y Dyer (2013), el sistema 4-D de la National Aeronautics and Space Administration (NASA), la matriz basada en las naturalezas de las personas de Stack (2011), las cuatro etapas de Hackman (1987) para la creación de un grupo de trabajo efectivo, el gráfico de los factores de Margerison, McCann y Davies (1995), entre muchos otros.

Los productos de software existentes en el mercado dan solución al proceso de administrar tareas en equipos ya establecidos y mejorar la comunicación, pero no son herramientas que analizan a las personas para generar equipos de trabajo efectivo. Algunos de ellos son: Hightrack, Trello, Google Drive, Evernote, Doodle, Slack, Inbox, mmmelon, GroupMe, Wunderlist, IQTell, Wrike, Seacloud, Flow, Skitch, Podio, AgileZen, Cloud, entre otras.

Sin embargo, existe una herramienta computacional que si bien, no soluciona el problema de automatizar la creación de equipos en cualquier organización y basada en características estandarizadas para la formación de equipos de trabajo efectivos, es un formador de equipos, su nombre es CATME (Comprehensive Assessment of Team Member Effectiveness). En español "Evaluación Exhaustiva de la Efectividad de los Miembros de Equipo", es descrito en la Overview CATME (2012) como un conjunto de herramientas web que habilita instructores para implementar las mejores prácticas en el manejo de grupos de estudiantes.

Técnicas de agrupamiento

Un objeto es un elemento que está representado por un conjunto de atributos, dimensiones o características. Estas características se expresan en forma de vector. Un conjunto de objetos forma una base de datos, con cada uno de los atributos de los objetos. Estos objetos se representan por una matriz, donde cada renglón representa un objeto y cada columna un atributo. Esto implica que cada objeto tiene el mismo número de características. Los datos entonces, son una serie de objetos que forman un conjunto por los cuales pueden estar agrupados en un subconjunto con base a un patrón. Los datos se pueden clasificar según tu tipo o su escala, que respectivamente representan el rango de valores que puede abarcar el dato y la significancia de los posibles valores que puedan tomar estos datos.

En este sentido, ha surgido la necesidad de metodologías para la extracción de información útil y comprensible. Un paso en el avance de este proceso de descubrimiento de extracción de información útil es la minería de datos. Para ésta, existen algunos algoritmos, los cuales llevan a cabo tareas descriptivas. Uno de los objetivos de la minería de datos es el clustering, donde los algoritmos de este tipo agrupan los objetos según su similitud de características formando conjuntos o clases.

Hay varios tipos de clustering, estos de acuerdo a la metodología que se utilice, con sus ventajas y desventajas, y en ocasiones es necesario hacer algunas combinaciones. Uno de esos métodos, es la búsqueda por similitud, donde los algoritmos se agrupan según una medida de similitud o semejanza entre ellos. Por lo general esta medida es la distancia de proximidad entre pares de objetos, dada por la distancia euclidiana o basadas en ésta. Estos índices o medidas se pueden aplicar en datos cualitativos y otros cuantitativos, y su uso depende de la aplicación que se quiera dar. Sin embargo, todos ellos son medidas de semejanza entre objetos (Benítez, 2005).

Propósito de la Propuesta

El propósito de este trabajo, es proponer un algoritmo de agrupamiento, resultado de la comparación y análisis de algoritmos de agrupamiento existentes, basado en el estudio de las características y requerimientos para formar un equipo de trabajo altamente efectivo, para posteriormente realizar una prueba piloto que muestre el funcionamiento del algoritmo seleccionado para la creación de equipos de trabajo altamente efectivos.

El Método

La presente investigación es de tipo exploratoria o piloto, y cuyo enfoque es una nueva aportación. Es de tipo documental ya que elabora un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio y descubrir respuestas a determinados interrogantes a través de la aplicación de procedimientos documentales. La investigación se considera no experimental. Como los hechos y variables ya ocurrieron, este tipo de investigación es conocida como investigación post-facto. Así mismo se consideró de tipo explicativo, ya que de acuerdo con la información de las variables permite dar una explicación de lo que sucede

Resultados

1. Búsqueda información

Se realizó la búsqueda de información relevante sobre los algoritmos de agrupamiento planteados en diferentes documentos, libros, revistas, investigaciones o artículos científicos. Se desarrolló una comparativa de los algoritmos más conocidos como búsqueda de solución del problema. A partir de esta comparativa se resaltaron las desventajas y ventajas que aportan cada uno de dichos algoritmos, lo que permitió elegir un algoritmo que se ajustara en buena medida a nuestras necesidades. La eficacia, la eficiencia, funcionamiento, aplicación, ventajas y desventajas de los algoritmos, llevó a modificar en algunos etapas un algoritmo (k-medias) de manera que fuera más efectivo.

2. Análisis comparativo de los algoritmos de agrupamiento analizados

Analizar y comparar (en base a su eficiencia y eficacia) los algoritmos de agrupamiento: (a) K-means creado por MacQueen, (b) Chameleon diseñado por Karypis, Han y Kumar (1999), (c) Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP) y (d) el algoritmo propuesto por Batchelor y Wilkins. Como resultado de la búsqueda, comparación y análisis de información sobre cada algoritmo estudiado, se obtuvo una comparativa que muestra la eficiencia, eficacia y aplicabilidad de cada uno de los algoritmos existentes. Este análisis permite determinar cuál o cuáles son los más adaptables para ser aplicados en la formación de un equipo de trabajo efectivo. Además, el análisis exhibe la efectividad de cada uno de ellos (ver tabla 1).

Tabla 1.

Análisis de los algoritmos estudiados.

Algoritmo	Propiedades a valorar			
	Eficiencia		Eficacia (cumple los objetivos)	Aplicabilidad
	Tiempo	Costo		
Chameleon	$O(nm + n \log n + m^2 \log m)$ <i>n = número de datos. m = número de sub clusters iniciales.</i>	-	El algoritmo requerido debe dar abasto a n dimensiones, por lo cual no es adecuado.	Adecuado para aplicaciones en las que el volumen de datos es muy grande. Clusters homogéneos y naturales, de diferentes formas, densidades y tamaños en un espacio de dos dimensiones.
K-Medias	Si los números de k (clusters) y d (dimensión) son fijos, el problema puede resolverse exactamente en el tiempo $O(n^{dk+1} \log n)$	$O(n * K * I * d)$ <i>n = número de puntos. K = número de clusters. I = número de iteraciones. d = número de atributos.</i>	No es adecuado para el problema ya que forma grupos de objetos similares.	Utilizado para clasificar datos en grupos de objetos basados en sus atributos/ características dentro de cada <i>k</i> número de grupos. Este algoritmo particiona objetos en un conjunto de datos con un número fijo de <i>k</i> subconjuntos disjuntos. Para cada grupo, el algoritmo maximiza la homogeneidad.

GRASP	GRASP_KP= 39.37 seg GRASP_I= 198.94 seg	<i>Solución óptima</i> $= S$ $* \in F$ tal que $f(S^*) \leq f(S)$	La solución obtenida no sería la óptima con el uso de este algoritmo.	Utilizados en problemas difíciles en optimización combinatoria.
Matriz de similitud	$O(n^3)$	$O(n^2)$	Forma grupos por similitud por lo cual no sería adecuado para el problema, además de que tiene un gran coste computacional lo cual hace que sea inaplicable en ciertas ocasiones.	Utilizado en problemas en los que se requiere agrupar cantidades moderadas de objetos.
Batchelor y Wilkins	$O(n)$	$O(n)$	El algoritmo requerido debe tener como entrada el número de clases o cluster, es decir, se debe conocer de antemano, por lo cual no es adecuado para el problema.	Es utilizado en problemas en los cuales no se necesita conocer de antemano el número de clases del problema.

2. Selección y diseño del algoritmo que se adapte al problema

Se eligió emplear una variante del algoritmo de K-Medias, debido a que este algoritmo se destaca por sus resultados en otras aplicaciones, arrojando resultados satisfactorios en el campo de los algoritmos de agrupamiento. Todos los algoritmos de agrupamiento seleccionados se enfocan en agrupar elementos similares. Para cumplir con el objetivo de la investigación se optó por agregar una fase al algoritmo empleado. Esta fase básicamente se concentra en realizar grupos de los grupos resultantes por el algoritmo de K-Medias, de manera que las cualidades de cada miembro del grupo aporten a la generación de un grupo con fortalezas maximizadas y debilidades minimizadas. El algoritmo adaptado se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.

Algoritmo de agrupamiento para formar equipos de trabajo altamente efectivos.

Etapa de agrupamiento k-medias	
1.	Determinar el número de k clusters dividiendo el número de personas (np) entre el número de equipos a formar (ne) y tomando el entero del resultado.
2.	Seleccionar k puntos como centroides iniciales (a priori).
3.	repetir
4.	Formar k clusters asignando cada punto a su centroide más cercano.
5.	Re-calcular el centroide de cada cluster.
6.	hasta los centroides no cambien.
Etapa de reagrupamiento equipos efectivos	
1.	Formar nuevos clusters haciendo grupos con todas las combinaciones posibles, tomando un punto de cada cluster k-medias para formar un nuevo grupo. La cantidad de nuevos clusters será: $NCT = NK_1 * NK_2 * \dots * NK_n$ Donde: $NCT =$ número total de nuevos clusters. $NK_n =$ número de personas del cluster n de k – medias.
2.	repetir
3.	Sacar los promedios de las características de los puntos en el cluster.
4.	Sumar los promedios del grupo y guardar valor.
5.	hasta recorrer todos los nuevos clusters.
6.	Ordenar de mayor a menor los nuevos clusters en base a su valor sumado.
7.	Tomar uno a uno el número de equipos a formar (ne) de los nuevos clusters ordenados, siempre y cuando no tengan integrantes que ya estén en los equipos anteriormente tomados.

3. Creación y aplicación de software

Se creó un software para probar el algoritmo de agrupamiento adaptado y crear equipos efectivos de trabajos. Este software consiste en una aplicación de computadora, que permite aplicar el algoritmo resultante en la generación de equipos efectivos de trabajo (GETAE). Se realizaron diversas pruebas en la aplicación GETAE para demostrar la efectividad, precisión y otras características de los resultados.

Discusión

El uso del algoritmo propuesto no garantiza la efectividad de los mismos si se carece de los demás aspectos necesarios que propicien un ambiente de efectividad. Es importante, también considerar y analizar diversos instrumentos para conocer el comportamiento, personalidad y habilidades, así como valores, gustos, intereses y diferentes características que se pueden considerar para la generación de los equipos de trabajo. Lo cual conlleva a dejar la aplicación con entradas flexibles, que permitan considerar los atributos que se necesiten para cada caso. Por lo anterior, será necesario emplear distintas herramientas para catalogar o clasificar las aptitudes y actitudes de las personas a agrupar, tales como tests de personalidad o exámenes variados.

Haciendo los ajustes necesarios, este estudio puede aplicarse en el análisis de requisitos en la formación de personal, en la evaluación de las actividades del personal de una organización, en el proceso de promoción del personal. Así mismo, es posible utilizarlo para conocer si el grupo de trabajo o grupo de empleados cuentan con las habilidades requeridas para un puesto de trabajo.

Considerando el algoritmo utilizado y los algoritmos estudiados, se sugiere profundizar el estudio para diferenciar entre los algoritmos cuantitativos y cualitativos. Esta diferencia permitiría combinar los algoritmos, utilizándolos de acuerdo al tipo de atributos de los objetos (o sea, características de las personas). Así pues, con esto se logra un análisis más objetivo y profundo de los objetos a agrupar.

Se sugiere profundizar e indagar en los tiempos de ejecución del algoritmo utilizado y nuevas aportaciones. Trabajando dichos algoritmos con datos reales y/o grandes cantidades de datos, para conocer el costo computacional y de tiempo que estos requieren. Con esto será posible evaluar su viabilidad y poder encaminar futuras investigaciones.

Por su versatilidad, se recomienda estudiar y profundizar el uso del algoritmo en ambientes en los que se agrupen otro tipo de elementos, lo cual abre camino para futuras investigaciones. Así mismo, cabe destacar que el resultado de esta investigación es un nuevo aporte teórico en el área computacional ya que no existe ningún algoritmo referente al agrupamiento de objetos basado en sus características, que forme grupos equilibrados.

Conclusiones

Los algoritmos de agrupamiento se exponen como uno de los objetivos de la minería de datos, los cuales tienen amplias aplicaciones en múltiples áreas de la ciencia. Solo por mencionar algunas: (a) la clasificación de animales y plantas en el área de biología; (b) la identificación de enfermedades en medicina, en la eliminación de ruidos en la teoría de señales, en la autenticación biométrica o biometría informática la cual usa técnicas matemáticas y estadísticas para identificar los rasgos físicos o de conducta de un individuo; y (c) en marketing para identificar personas con hábitos de compras similares. Estos últimos tienen gran relación con el estudio realizado en este trabajo.

Los algoritmos analizados dentro de la investigación buscan integrar en grupos objetos que sean similares. Sin embargo, dentro del agrupamiento de equipos de trabajo altamente efectivos, no se necesitan a los similares juntos, sino una balanza equilibrada entre las características de los individuos. Por lo cual, para obtener el algoritmo apropiado, se hicieron adaptaciones para lograr la funcionalidad del agrupamiento requerido.

El algoritmo generado con la investigación es un algoritmo basado en características, lo cual lo hace general y esto se presenta como una ventaja ya que se puede utilizar cualquier herramienta estandarizada que evalúe y determine las ponderaciones de las características en una persona. Además, no se limita al agrupamiento de personas sino se puede aplicar en cualquier ámbito de la vida en la cual se requiere agrupar objetos.

Referencias

- Aponte-Hurtado, E. (2015). Gestión del talento humano frente a la transformación de equipos de alto desempeño. *VÍA INNOVA. Revista de divulgación científica*. (2), 64-66. Recuperado de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/RVI/article/view/391/414> [Consulta 9 mayo 2017].
- CATME. (2012). *CATME tools*. Recuperado de <http://info.catme.org/catme-tools/> [Consulta 27 jun. 2016].
- Dalton, M., Hoyle, D. y Watts M. (2006). *Relaciones humanas* (3.ª ed.). México: Thomson.
- Dyer, W. G. JR., Dyer, J. H., Dyer, W.G. (2013). *Team Building* (5.ª ed.) (C.R. Lamas-Bernal, tr.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Fainstein, N. (2016). *El trabajo en equipo en las organizaciones*. [pdf]. Recuperado de http://www.old.angrad.org.br/_resources/_circuits/article/article_1059.pdf [Consulta 20 feb. 2017].
- Han, J., Kamber, M. y Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts and Techniques* (tercera edición). USA: Morgan Kaufmann.
- Hayes, N. (2002). *Dirección de equipos de trabajo: una estrategia para el éxito*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Karypis, G., Han, E.-H y Kumar, V. (1999). *CHAMELEON: A Hierarchical Clustering Algorithm Using Dynamic Modeling*. [pdf]. Recuperado de: <http://www-users.cs.umn.edu/~han/dmclass/chameleon.pdf> [Consulta 17 jul. 2016].
- Katzenbach, J.R. y Smith, D.K. (1993). *The Wisdom of Teams: Creating the High-performance Organization* (M. Bueno-Rojas, tr.). Massachusetts: Harvard Business School Press.

- Manchola-Núñez, C. (2011). *El trabajo en equipo como una opción estratégica en la empresa actual*. [pdf]. Recuperado de https://www.um.es/c/document_library/get_file?uuid=6ecd0d63-ce0c-49eb-b03c-cba98aa24cf1&groupId=15559 [Consulta 20 jul. 2016].
- Molina, F., Loyola, P. y Velásquez, J. (2010). Generación de equipos de trabajo mediante análisis de redes sociales e identificación de atributos personales. *Revista Ingeniería de Sistemas*. 14(s.n.), 103-122. Recuperado de <http://www.dii.uchile.cl/~ris/RISXXIV/Molina103.pdf> [Consulta 24 jun. 2016].
- Reza-Trosino, J.C. (2005). Equipos de trabajo efectivos y altamente productivos. Estrategias de evaluación de equipos para la mejora continua de las organizaciones. México: Panorama Editorial.
- Torres-Hernandez, Z. et ál. (2014). *Administración de Proyectos* (primera edición) [Versión digital]. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=r9jhBAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [Consulta 15 jul. 2016].
-

MECANISMO DE CALIDAD DE LOS DESPACHOS CONTABLES EN MÉXICO

C. José Carlos Ramírez Alatorre¹, Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona²

Resumen— La importancia que tiene un despacho contable en la actualidad en México es fundamental en la recaudación de impuestos y en el control efectivo de las empresas, así como en el crecimiento, financiamiento y la dirección del mismo, lo anterior depende en la mayoría de los casos de las firmas o despachos que llevan a cabo los procesos contables, administrativos y de auditoría, tanto para personas físicas como para personas morales. El reconocimiento de dichas organizaciones y el prestigio que logra cada uno de ellos en las diferentes regiones de México, o inclusive en los diferentes ámbitos de cualquier actividad depende de la calidad en los procedimientos que desarrollan, el presente trabajo será un análisis de los elementos necesarios para lograr la calidad de dichos procesos.

Palabras clave— Calidad / Despachos Contables / IMCP.

Introducción

En este trabajo se muestra la conclusión del análisis efectuado a la Norma de Control de Calidad emitida por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos en el año 2009 que resulta aplicable a las firmas de Contadores Públicos que desempeñan auditorías y revisiones de información financiera, trabajos para atestiguar y demás servicios relacionados, por lo que el mismo documento busca ser una guía para el lector en la cual se puedan definir conceptos fundamentales, con el propósito de que las firmas que se encuentren dentro del mismo alcance puedan dar cumplimiento a la norma.

Así mismo, se retoman algunos aspectos que son de vital importancia para que las firmas puedan mantener un estándar de calidad asimilable al de grandes firmas corporativas para que con ello los despachos demuestren su competitividad y su compromiso con el gremio de Contadores de practicar la profesión de manera honorable y confiablemente.

Descripción del Método

El método se genera como descriptivo³ dado que se narra la búsqueda documental que marque la pauta para obtener las características generales y necesarias para fundamentar los aspectos más relevantes para implementar la norma de calidad del IMCP en las firmas contables y de auditoría; a su vez busca generar la base para definir las ventajas, que el sistema de calidad promovido por la comisión reguladora, tiene en el momento de ser implementado y cuáles son las implicaciones dentro de los despachos que lleven a cabo trabajos de auditoría o atestigüamiento.

Se presenta a través de un método transversal el cual permite establecer un tiempo determinado para el estudio y con ello analizar los eventos o situaciones que se establecen en el periodo, el método anterior es de gran ayuda dada la importancia de la Norma de Control de Calidad, lo anterior permite el sustento teórico, la contextualización y el impacto dentro de las firmas en sus procedimientos y políticas previamente establecidos.

Norma de Control de Calidad

¹ **C. José Carlos Ramírez Alatorre** es estudiante de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Zumpango, Estado de México, ha participado en diversos cursos impartidos por Colegios de Contadores, así mismo se encuentra certificado en creación y tratamiento de bases de datos y estudiante de diplomado en Big Data, tiene publicaciones en Academia Journals en diversos congresos. jramireza275@alumno.uaemex.mx

² **Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona**. Doctora en Educación y profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de México para el Centro Universitario UAEM Zumpango, Investigadora con proyecto UAEM, y certificadora de procesos de evaluación docente. carminaniembro33@hotmail.com

³ Permite narrar de forma precisa los elementos que intervienen en la reflexión y las relaciones que existen entre ellos.

A partir del año 2009 el Instituto Mexicano de Contadores Públicos estableció las bases para que las firmas de Contadores Públicos que llevaban a cabo trabajos de auditoría y atestiguamiento implementarán un sistema de control de calidad que permitiera obtener una seguridad razonable de que las mismas llevaban a cabo procesos y procedimientos de calidad, lo que implicaría que las firmas elevarán sus estándares de calidad y con ello la confiabilidad de las verificaciones efectuadas a la información financiera o en su caso cualquier tipo de auditoría.

Por su parte la International Federation of Accountants a través del Comité de Pequeñas y Medianas Firmas de Auditoría en agosto de 2011 emitió una Guía de Control de Calidad para Pequeñas y Medianas Firmas de Auditoría, en la cual se asientan las bases para la implementación de los sistemas de control de calidad, misma que será analizada en diversas situaciones con posterioridad.

Es importante recalcar que es de vital importancia que las firmas de contadores y sobretodo los socios directores o fundadores de las mismas no hagan caso omiso a las recomendaciones que el Instituto ha emitido, dado que ello les permitirá estar vigentes a los estándares internacionales que exigen las distintas comisiones y federaciones mismo caso que les dará competitividad y las bases necesarias para llevar a cabo un trabajo de calidad y que de sustento razonable a las opiniones emitidas por los contadores que dictaminen.

La autoridad que en su momento determinará si los despachos han cumplido a cabalidad lo establecido en la NCC⁴ es el Instituto Mexicano de Contadores Públicos a través de la Comisión de Normas y Procedimientos de Auditoría perteneciente al mismo. Evaluación que tiene como objetivo el listar a los despachos que obtengan esta certificación de su sistema de control de calidad, factor que podrá implicar que la firma no pueda llevar a cabo auditorías si sus procesos, procedimientos y políticas denotan deficiencias severas que demostrarían que la dictaminación de información o procesos no se sustenta bajo un proceso de seguridad razonable.

El primer factor determinado en el boletín informativo del Instituto sobre la Norma de Control de Calidad es el alcance que tiene su aplicación y que en el texto se lee: “Esta Norma de Control de Calidad (NCC), está dirigida a firmas de Contadores Públicos o Contadores Públicos independientes que desempeñan auditorías y revisiones de información financiera, trabajos para atestiguar y otros servicios relacionados”. Por ello se exhorta a las firmas que lleven procesos de auditoría a que implementen un sistema de calidad que respalde su trabajo.

Se citan las palabras de Castellanos González, quien es integrante de la Comisión de Auditoría del Colegio de Contadores, que estipula que: El control interno debe tener una estructura básica dentro de la organización, cuya finalidad sea establecer políticas y procedimientos que aseguren un servicio de calidad. (Castellanos, 2015), así que se debe reconocer que no es necesario un sistema de calidad adquirido a una empresa dedicada a ello, determinante que permite que los despachos elaboren manuales de procedimientos y que establezcan mecanismos de comunicación que permitan dar seguimiento a los planes elaborados por los socios directores de las firmas.

Mecanismo de Calidad

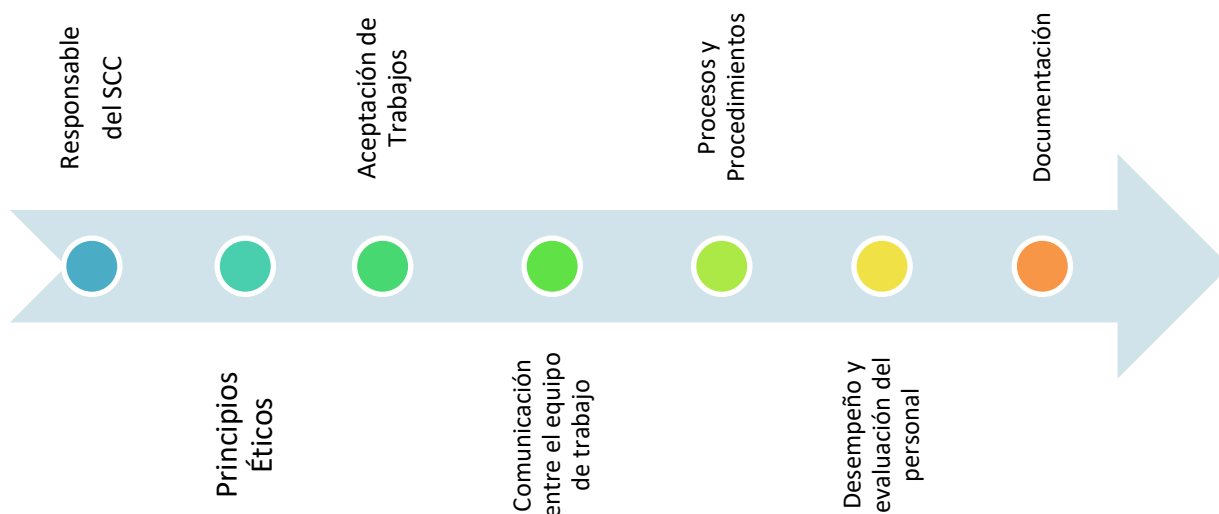
El mecanismo que se pretende promover en este extenso está conformado o dividido como se muestra en la figura No. 1 en la cual se aprecia que el primer punto a implementar o tomar en cuenta en el sistema de control de calidad es la designación del encargado de liderar el SCC⁵, mismo que debe cumplir con requisitos indispensables como lo demarca la norma, siendo los más importantes los siguientes:

- Capacidad y competencia profesional.
- Principios éticos.
- Liderazgo.
- Que el responsable sea parte de la dirección o accionistas.

⁴ NCC, Norma de Control de Calidad emitida por el IMCP.

⁵ SCC, Sistema de Control de Calidad

Figura No. 1 “Elementos del Sistema de Control de Calidad”



Fuente: Elaboración propia con información de (IMCP, 2019)

Algunas de las funciones implícitas que debe cumplir el responsable del SCC deben ser: la verificación de papeles de trabajo, la comunicación de las estrategias que la firma llevará a cabo para dar seguimiento al Sistema, evaluar el desempeño del personal colaborativo de la misma firma con la finalidad de determinar que personal cumple con los perfiles deseados y si cuentan o no con la competencia y diligencia profesional para llevar a cabo el desarrollo de los trabajos que se les sean encargados; el responsable también debe informar a la gerencia o si se requiere a la asamblea de accionistas de los resultados de la implementación de dicho sistema, por lo que él será el responsable en su mayor parte de que el mecanismo implantado tenga resultados convenientes para el despacho.

Así como el responsable del mecanismo debe tener ciertas cualidades y características necesarias, también los colaboradores de la firma deberán apegarse a lineamientos estrictamente necesarios para otorgar a la firma la seguridad de que los trabajos se realizarán de forma idónea y sin deficiencias; los principios éticos son parte importante de dichas características ya que deben ser puestos en práctica con la finalidad de dar cumplimiento a los postulados denotados en el Código de Ética Profesional de Contadores Públicos emitido por el IMCP, mismos principios que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla No. 1 “Principios Éticos del Contador Público”

Principio	Conceptualización
<i>Integridad</i>	Lealtad, veracidad y honradez.
<i>Objetividad</i>	Nulidad de prejuicios y conflictos de interés.
<i>Diligencia y Competencia Profesional</i>	Conocimiento y habilidades profesionales al nivel requerido en cada trabajo a desarrollar.
<i>Confidencialidad</i>	Secreto Profesional
<i>Comportamiento Profesional</i>	Cumplir con los reglamentos y leyes vigentes.

Fuente: Elaboración propia con información de (IMCP, 2013)

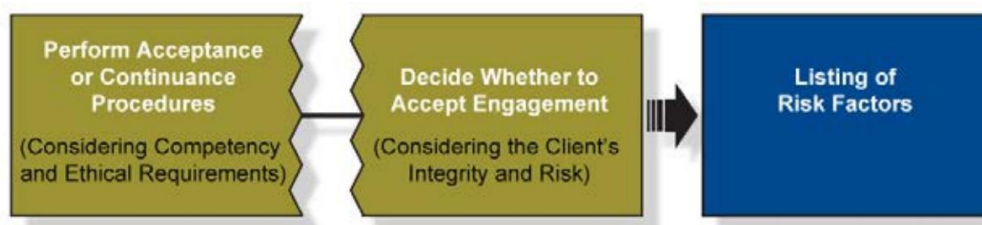
El seguimiento que cada quien, como contador, dé a los principios implicará que su sistema de control de calidad tenga resultados positivos y que no resulte un sistema con deficiencias, por lo que se puede deducir que los principios éticos que aporta el Instituto son la base fundamental para el buen funcionamiento de un sistema, ya que sin ellos la calidad puede resultar inalcanzable, además de reflejar nuestra falta de compromiso, tanto social como profesional, por desarrollar trabajos de calidad inigualable.

Una vez asignado el encargado o responsable de formalizar el SCC y tomados en cuenta, con prioridad, los principios éticos se debe proseguir al establecimiento de políticas que ayuden a determinar en qué momento la firma deberá y podrá aceptar nuevas encomiendas de clientes nuevos o existentes o en su caso a fijar la posición de declinar el tomar los trabajos debido a deficiencias o aspectos que pudieran representar una amenaza evidente a la estabilidad de las firmas o que conllevarían a poner en duda la razonabilidad y confiabilidad de las firmas para el desarrollo de auditorías.

Para poder determinar si un cliente o nuevo trabajo es aceptado y poder dar desarrollo a las políticas que den paso a la evaluación, de las amenazas posibles o latentes de las propuestas, deben tomarse en cuenta los puntos que a continuación se presentan, mientras que en la Imagen No. 1 se muestra el proceso que deben llevar a cabo las firmas según la IFAC⁶.

- Determinar qué tipo de operaciones lleva a cabo el cliente.
- Evaluación de la aplicación de las NIF⁷ por parte de accionistas, encargados del gobierno corporativo o miembros clave de la administración.
- Insistencia del cliente en mantener honorarios bajos por desarrollar el trabajo.
- Muestra de que al realizar el trabajo se encontraran limitaciones para el alcance del mismo.
- Indicadores de que el cliente es participante del lavado de dinero o actividades no permitidas en ley. (IMCP, 2019)
- Determinación del riesgo inmerso en las partes relacionadas.
- Evaluar que la firma cuente con la capacidad e infraestructura suficiente para desarrollar un trabajo de calidad. (IFAC, 2019)

Imagen No. 1 “Proceso de Aceptación o continuidad según la IFAC”



Fuente: Imagen tomada de <http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2012/05/IFAC-SMPC-Guia-Control-Calidad-3.-Edicion-2011-Updated-Layout.pdf>

Según la imagen anterior, el proceso de aceptación en su primer recuadro delimita la aplicación de procedimientos de aceptación o continuidad, siempre tomando en cuenta los requerimientos éticos, mientras que en el paso posterior se deciden si el encargo es aceptado o declinado de acuerdo a la integridad del cliente y los riesgos, y por último el tercer y último proceso es, si el encargo fue aceptado, hacer una lista de los riesgos latentes que podrían afectar el desarrollo en el futuro del trabajo.

La importancia de aceptar o no un encargo de algún cliente radica en que de ello dependerá que la firma pueda proceder al desarrollo del trabajo de la manera más acorde y apegado a los lineamientos de calidad previstos por lo que es parte crucial del SCC, mismo punto que se debe llevar al siguiente nivel o paso del proceso, el cual se define como comunicación eficaz para un sistema funcional, véase figura No. 2. El por qué se le da esa conceptualización surge de la premisa de que si el líder de calidad de la firma no es capaz de comunicarse

⁶ IFAC, International Federation of Accountants, Federación Internacional de Contadores en español, organismo encargado de fortalecer al profesional contable y promover el desarrollo de lineamientos que permitan el buen desarrollo de la profesión.

⁷ NIF, Normas de Información Financiera emitidas por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos por medio de la CINIF (Consejo Mexicano para la Investigación y Desarrollo de Normas de Información Financiera)

eficientemente con el equipo de trabajo no será posible que el sistema progrese por que los colaboradores no tendrán claras las directrices que tendrán que seguirse para el desarrollo del plan previsto; punto que nos permite destacar que aunque exista un plan y un manual de procedimientos con suficiencia funcional de fondo pero si no se da una comunicación efectiva entre colaboradores y el líder resultará completamente inadecuado y deficiente para la firma.

Retomando el punto anterior, nos marca la pauta para hacer hincapié en que el encargado o responsable de implementar el sistema debe ser un líder dentro de la firma, mismo que tendrá que ser capaz de mostrar empatía por el resto de los colaboradores y que tendrá como responsabilidad el demostrar su competencia y destreza profesional.

Figura No. 2 “Comunicación eficaz, Sistema Funcional”



Fuente: Elaboración propia con información de (IMCP, 2019)

Ya que ha sido puesto en marcha el canal de comunicación eficaz deberá establecerse la parte más importante del mecanismo de calidad, el cual es la construcción y desarrollo de manuales de procedimientos y procesos, así como delimitar las políticas que van a regular las actividades llevadas a cabo dentro de la firma, con el propósito de estandarizar procesos y evitar fallas y retrasos debido al nulo establecimiento de estándares que permitan uniformar los procesos y con ello también se pueda trabajar de forma más rápida y que brinde la posibilidad de que los procesos sean entendidos por todos los integrantes del equipo de auditoría o proceso semejante. Precisamente por lo antes mencionado debemos crear un manual de procedimientos que permita entender cada uno de los procesos o pasos a seguir en los trabajos realizados, para que sirva de guía referente a los colaboradores y que se solventen las dudas existentes, factor que implica que el personal cuente con el conocimiento necesario para desarrollar cualquier proceso a efectuar dentro de los trabajos.

El manual de procedimientos deberá responder las siguientes 6 preguntas esenciales:

1. *¿Qué trabajo se hace?*
2. *¿Quién lo hace?*
3. *¿Por qué se hace?*
4. *¿Cómo se hace?*
5. *¿Cuándo se hace?*
6. *¿Dónde se hace?*

Fuente: Elaboración propia con información de (SRE, 2019).

En cualquier proceso o sistema implementado, en alguna empresa o en el caso la firma de contadores, debe existir una evaluación que brinde la retrospectiva y el feedback⁸ necesarios para determinar el grado de efectividad que demuestra tanto el personal de la firma como el SCC en general, por lo que se vuelve estrictamente indispensable realizar evaluaciones periódicas al desempeño laboral del equipo de trabajo. La evaluación de la que se habla debe ser útil con posterioridad para tomar decisiones sobre la distribución de los trabajos que la firma tenga como encargo, es decir, que la evaluación del desempeño de nuestro personal debe ser un parámetro que permita la distribución más acertada e idónea de las actividades a desarrollar dado, que si se conocen las fortalezas de cada uno de los colaboradores, se podrán aprovechar al máximo esas características, al igual que nos permitiría reducir las deficiencias al conocer las debilidades que presenta cada integrante, punto que nos lleva a alcanzar la calidad más rápido.

La autoridad a la que se le va a dar parte en este caso es al IMCP, mismo que ha demarcado en la Norma de Control de Calidad que para evidenciar que el despacho o firma está cumpliendo sus disposiciones y recomendaciones, deberá documentar con pruebas físicas o electrónicas, fehacientes, que el sistema de control de calidad ha sido implementado en la firma y en su caso el mismo instituto pueda establecer si el despacho cumple con los requisitos mínimos de la norma y determine si tiene la capacidad de llevar a cabo procesos de auditoría, revisión o atestiguamiento, por lo que esta última etapa del mecanismo propuesto debe de no ser catalogada como inútil, ya que no se podrá certificar que la firma lleva un sistema de control de calidad si no existen las pruebas inminentes de que se lleva a cabo en los procesos que realice la firma.

Comentarios Finales

El promover un SCC dentro de una firma de contadores que ofrezca servicios de auditoría, dictaminación, atestiguamiento o revisión es un elemento que debe ser implementado en su interior con la finalidad de poder ofrecer un servicio de calidad y que no demostrará deficiencias, al mismo tiempo que brinda la seguridad a los líderes de los equipos de trabajo que el proceso llevado a cabo cumple con los estándares de calidad aplicables y que a su vez pueda resultar un menor riesgo que comprometa tanto la integridad de la firma como la del representante de la firma que en su caso firme los dictámenes o resulte responsable directo de los trabajos realizados. Lo fundamental aquí es que las firmas implementen dichos procesos o sistemas que estandaricen aún más la actividad contable en el país y que exista más oferta de trabajo para los profesionales de dicha área.

Referencias

- Castellanos, G. K. (2015). Firmas de Contadores Públicos: Enfoque en la calidad. Veritas Online.
IFAC. (11 de 01 de 2019). <http://imcp.org.mx>. Obtenido de <http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2012/05/IFAC-SMPC-Guia-Control-Calidad-3.-Edicion-2011-Updated-Layout.pdf>
IMCP. (2013). Código de Ética Profesional. Ciudad de México: DG Impresiones.
IMCP. (10 de 01 de 2019). www.icpard.org. Obtenido de <http://www.icpard.org/media/13712053/Norma%20de%20Control%20Calidad%20IMCP.pdf>
SRE. (11 de 01 de 2019). www.uv.mx. Obtenido de https://www.uv.mx/personal/fcastaneda/files/2010/10/guia_elab_manu_proc.pdf
Colín, R. (11 de 01 de 2019). www.soyconta.mx. Obtenido de <https://www.soyconta.mx/lo-mas-relevante-de-la-norma-de-control-de-calidad-aplicable-a-firmas-de-contadores/>

Notas Biográficas

El C. José Carlos Ramírez Alatorre es estudiante de la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, Zumpango, Estado de México, ha participado en diversos cursos impartidos por Colegios de Contadores, así mismo se encuentra certificado en creación y tratamiento de bases de datos y estudiante de diplomado en Big Data, tiene publicaciones en Academia Journals en diversos congresos.
jramireza275@alumno.uaemex.mx

La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona es Doctora en Educación y profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de México para el Centro Universitario UAEM Zumpango, Investigadora con proyecto UAEM, y certificadora de procesos de evaluación docente. carminaniembro33@hotmail.com

⁸ Feedback, término de la lengua inglesa que traducido al español significa retroalimentación

Producción de composta a partir de lodos biológicos de las Plantas Tratadoras de Aguas Residuales (PTAR) de Aguas Blancas y Coloso, Acapulco Gro., México

*Use of biological sludge from the wastewater of the Treatment Plants (WWTP) of Aguas Blancas and Coloso,
Acapulco Gro. México*

M.C. Sofía Ramírez Calderon¹, Dra. Luz Patricia Caballero Ávila², Dr. Justiniano González González³

Resumen

La presente investigación se realizó en las plantas tratadoras de aguas residuales (P.T.A.R.) Coloso y Aguas Blancas, localizadas en el puerto de Acapulco, Gro. Se plantea una alternativa de utilidad de los lodos biológicos sin tratar, debido a los volúmenes de estos residuos que se generan en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Estos afectan al medio ambiente, por su contenido de materia orgánica y microorganismos. Gran cantidad de estos pueden ser usados en el mejoramiento y/o estabilización de suelos, puede ser una propuesta para la producción de un abono orgánico inocuo y ser usado en la actividad de la producción de plantas de ornato, practica económica que generará mejores especímenes, al poseer mejor calidad fisicoquímica y microbiológica el producto compostado (abono orgánico).

Abstract

The present investigation was carried out in the wastewater treatment plants (P.T.A.R.) Coloso and Aguas Blancas, located in the port of Acapulco, Gro. A useful alternative for untreated biological sludge is proposed, due to the volumes of this waste generated in the wastewater treatment plants. These affect the environment, due to its content of organic matter and microorganisms. Many of these can be used in the improvement and / or stabilization of soils, it can be a proposal for the production of an innocuous organic fertilizer and be used in the activity of the production of ornamental plants, economic practice that will generate better specimens, to have better quality physicochemical and microbiological the composted

Palabras clave: Lodos biológicos, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, coliformes fecales, Salmonella spp, nutrientes, metales pesados

Keywords: Biological sludge, wastewater treatment plants, fecal coliforms, Salmonella's species, nutrients, heavy metals

Introducción

La generación de lodos obtenidos por el desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, así como las correspondientes a la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales generan volúmenes de lodos, que, en caso de no darles una disposición final adecuada, contribuyen de manera importante a la contaminación de la atmósfera, de las aguas nacionales y de los suelos, afectando los ecosistemas del área donde se depositen (SEMARNAT, 2002).

¹ Sofía Ramírez Calderón tiene Maestría en Desarrollo Regional y es alumna de la Universidad Autónoma de Guerrero sofia.ramirezcal@hotmail.com.

²La Dra. Luz Patricia Caballero Ávila es profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Guerrero

³El Dr. Justiniano González González es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero.

⁴El Dr. José Rosas Acevedo es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero

Universidad Autónoma de Guerrero, Calle Pino S/N Col. El Roble, C.P. 39640, Acapulco Gro., México. Tel. 7442672972 Correo electrónico: sofia.ramirezcal@hotmail.com

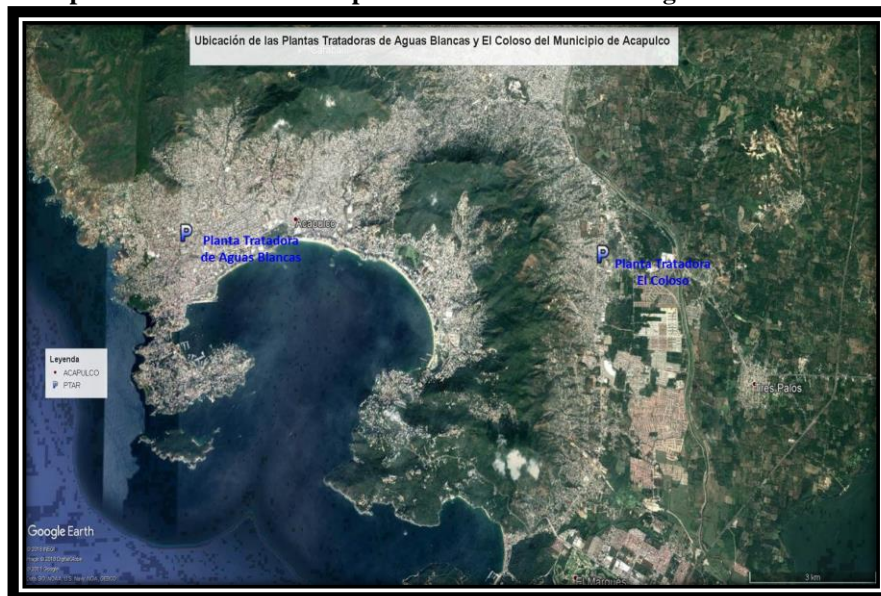
La depuración de las aguas residuales urbanas es uno de los logros de los últimos años, en el proceso de depuración se genera un producto, el lodo, que puede contener a la vez componentes muy valiosos, como materia orgánica, fitonutrientes (macro y micro), componentes problemáticos, como metales pesados, contaminantes orgánicos y patógenos. Esta composición no sorprende dado su origen, pero es evidente que con el mejor control de las aguas vertidas y de los métodos de depuración, se puede potenciar el valor de los componentes útiles y disminuir la peligrosidad de los otros.

Ubicación del sitio

El puerto de Acapulco se ubica entre las coordenadas $16^{\circ} 55' 20''$ de latitud $99^{\circ} 49' 15''$ de longitud Oeste, tiene una población 789,971 habitantes, (INEGI-2010).

Las plantas P.T.A.R. se encuentran ubicadas en la calle Aguas Blancas en la colonia Hogar Moderno y la planta Coloso, se ubica en Avenida Tecnológico de la colonia El Coloso (Ver Mapa 1).

Mapa 1. Mapa de la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de Coloso y Aguas Blancas



**Fuente Elaboración
Propia con datos de**

Google Earth

Descripción del método

Para determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas de los lodos activados de las plantas tratadoras de Aguas Blancas y el Coloso, para el muestreo se utilizaron, una cubeta para extraer el lodo líquido, un frasco para muestra, ésta se envió al laboratorio para su análisis donde se utilizó un Espectrofotómetro de absorción atómica (EAA). Con haz sencillo o doble, monocromador, detector, fotomultiplicador ajustable al ancho de banda espectral, un generador de hidruros, horno de grafito, Lámparas de: Aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, calcio, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, hierro, iridio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, litio, níquel, oro, osmio, plata, platino, plomo, potasio, podio, rubidio, selenio, silicio, sodio, titanio, vanadio, zinc (Además de otros elementos de interés en el análisis de aguas). Autoclave, Pipetas volumétricas tipo A o micropipetas calibradas. Membranas de filtración de 0,45 micras. Espectrofotómetro. Disponible para utilizarse de 190nm a 900nm y equipado con celdas de 5 cm y/o 1 cm de paso óptico de luz. Pipetas volumétricas tipo A o micropipetas calibradas, Membranas de filtración de 0,45 micras, Columna de reducción.

Muestreo

Se realizó muestreo de lodos biológicos de las Plantas Tratadoras de Aguas Residuales (P.T.A.R.) de Aguas Blancas del Coloso, en las que se efectuaron las determinaciones analíticas de Nitrógeno (N) Nitrógeno total (TN), Nitrógeno Amoniacal (NH_4), Nitratos, Nitritos (NO_3), Fosforo Total (P), Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre, Plomo, Cobre, Plomo, Mercurio, Níquel, Zinc, Coliformes fecales, Salmonella spp (Ver fotografía N° 1 y 2).



Foto

1.Muestreo en P.T.A.R. Aguas Blancas

Foto 2.Planta tratadora Aguas Blancas

Metodología

Una vez obtenidas las muestras de los lodos biológicos de las dos plantas tratadoras de aguas blancas y el coloso se procedió a instalar las pilas de prueba piloto, Fueron colocadas en el patio de servicio de la casa No. 22 manzana 60 de la colonia Bocamar, se colocaron 9 recipientes a diferentes concentraciones de lodo y material de soporte, fibra de coco y hojas de áreas verdes del Municipio de Acapulco.

Para las 9 pilas se utilizaron 11kg de fibra de coco, 11 kg de hojas colectadas de áreas verdes, 9 recipientes de plástico, con capacidad de 10kg, 39 kg de lodos biológicos obtenidos de las P.T.A.R. de Aguas Blancas y el Coloso

La pila No.1 el total del contenido de la mezcla fue lodo biológico, la pila No.2 el contenido de la mezcla fueron 5 Kg de lodo biológico y 5kg de fibra de coco, para la pila No.3 el contenido de la mezcla 7kg de lodo biológico y 3 kg de fibra de coco, la pila No.4 el contenido de la mezcla 8 kg de lodo biológico y 2kg de fibra de coco, para la pila No.5 el contenido de la mezcla 9kg de lodo biológico y 1kg de fibra de coco, en la misma cantidad con la misma proporción se mezclaron la pila No.6, con el contenido de la mezcla de 50% de lodo y el 50% de material de áreas verdes, la pila no.7 el contenido fue de 70% lodo y 30% es de áreas verde, la pila No.8 80% lodo y 20% material de áreas verdes, y la pila No.9 el 90% lodo y 10% material de áreas verdes (Ver fotografía N°4).



Foto 3. Lechos de secado Coloso



Foto 4. Pruebas piloto

Análisis de resultados

Se determinó las características fisicoquímicas y microbiológicas de los lodos activados de las plantas tratadoras de Aguas Blancas y el Coloso obteniendo los siguientes resultados:

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y MICROBIANA DE LODOS BIOLÓGICOS PROVENIENTES DE LA P.T.A.R. DE COLOSO Y AGUAS BLANCAS.

Método analítico	P.T.A.R. Coloso	P.T.A.R. Aguas blancas	Referencia NOM-004-SEMARNAT_2002	
			Excelente	Bueno
Nitrógeno total (g/kg)	61	72.26	----	----
Nitrógeno amoniacal(g/kg)	34.72	42.21	----	----
Nitratos (g/kg)	8.54	9.69	----	----
Nitritos (g/kg)	10.04	18.56	----	----
Fósforo total (g/kg)	7.99	15.56	----	----
Arsénico (mg/kg)	17.70	15.23	41	75
Cadmio (mg/kg)	18.42	16.35	39	85
Cromo (mg/kg)	780.12	623.25	1 200	3 000
Cobre (mg/kg)	999.21	725.34	500	4 300
Plomo (mg/kg)	142.27	150.23	300	840

Mercurio (mg/kg)	4.92	5.02	17	57
Níquel (mg/kg)	140.08	154.20	420	420
Zinc (mg/kg)	1410.27	1526.20	800	7 500
Coliformes fecales (NMP/g)	>2 000 000	>2 000 000	2 000 000	
Salmonella spp. (NMP/g)	>300	>300	>300	

Tabla1. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados del análisis de metales pesados, se puede observar que, con respecto al Arsénico, los lodos provenientes de la planta tratadora de aguas negras del Coloso presentaron una concentración de 17.70mg/kg y la planta tratadora de aguas negras de Aguas Blancas presentó una concentración de Arsénico de 15.23 mg/kg y la norma específica que una concentración de Arsénico que no exceda los 41mg/kg se clasifica como excelente.

La planta tratadora del Coloso presentó una concentración de Cadmio en los lodos de 18.42 mg/kg y la planta tratadora de Aguas blancas presentó una concentración de Cadmio de 16.35mg/kg lo que de acuerdo con la norma los clasifica como una concentración excelente debido a que no rebasan los 39mg/kg.

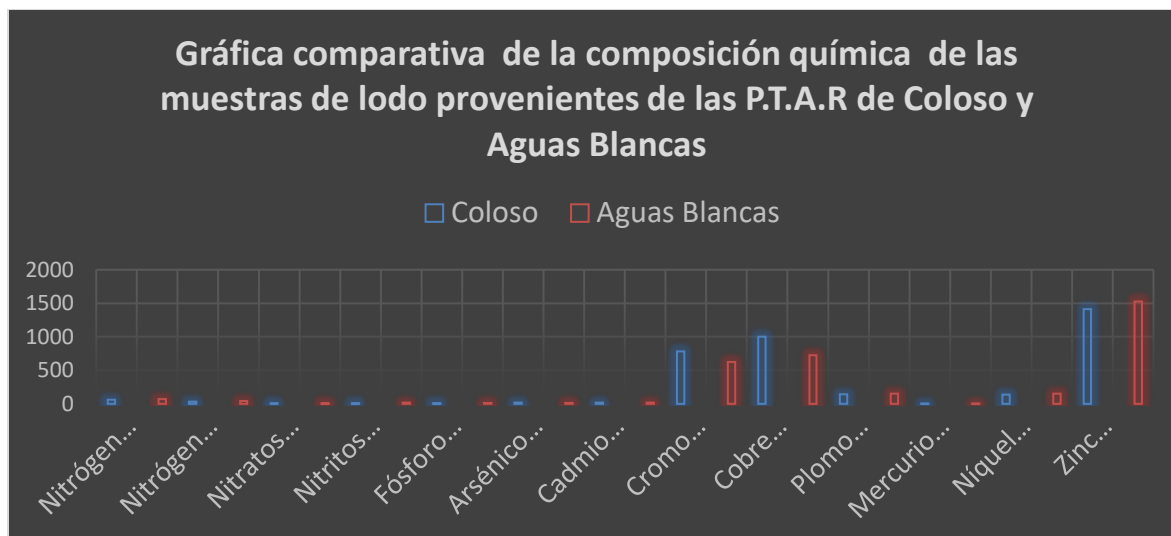
De acuerdo con lo establecido en la NORMA-004-SEMARNAT-2002 se puede observar que las muestras de lodo de las dos plantas (Coloso y Aguas blancas) no excedieron los límites permitidos de Cromo. La concentración de la muestra de lodo del Coloso fue de 780.12mg/kg y de la muestra de Aguas Blancas fue de 623.25, la norma clasifica como excelente a las concentraciones que no superen los 1200mg/kg.

Con respecto a las concentraciones de Cobre se clasifican como buenas debido a que la concentración de Cobre de la muestra de lodo del Coloso fue de 999.21mg/kg y de Aguas blancas fue de 725.34 mg/kg y la norma marca como buenas a las concentraciones de Cobre que no sobrepasen los 4300mg/kg.

La norma clasifica como excelente a las concentraciones de Plomo que no rebasen los 300mg/kg, se observa que las muestras de lodos del Coloso obtuvieron una concentración de 142.27, con respecto a la muestra de lodo de Aguas Blancas la concentración de Plomo fue de 150.23mg/kg por lo que las dos concentraciones de Plomo en las muestras se clasifican como excelentes.

Los lodos provenientes de las plantas tratadoras de aguas residuales del Coloso no exceden los límites permisibles de Níquel puesto que presenta una concentración de Níquel de 140.8 (mg/kg) mientras que NOM-004- SEMARNAT-2002 clasifica como excelentes la concentración de Níquel si no supera los 420 mg/kg. Por su parte los lodos provenientes de la planta tratadora de Aguas Blancas presentó una concentración de Níquel de 154.20 mg/kg lo que también de acuerdo con la norma lo clasifica como una concentración excelente.

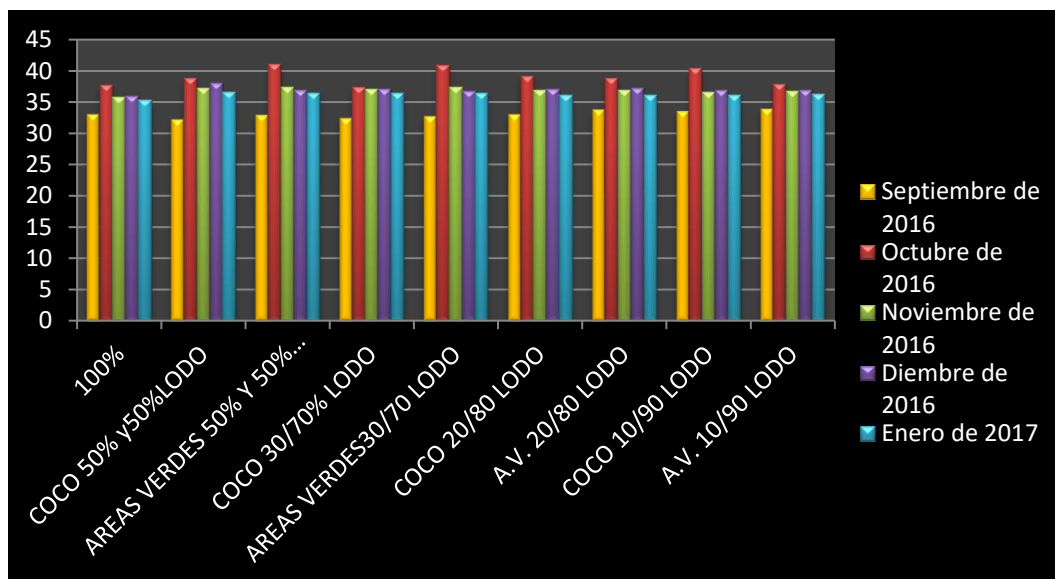
Las concentraciones de Mercurio parte de los lodos provenientes de la planta tratadora del Coloso es de 4.92 y de la planta de Aguas Blancas es de 5.02 por lo cual de acuerdo a la NORMA-004-SEMARNAT-2002 los clasifica con una concentración de excelente puesto que no rebasa los 17 mg/kg.



Gráfica 1. Fuente: Elaboración propia

El Zinc presentado en la muestra de lodo de la planta tratadora del Coloso fue de 1410.27mg/kg y la concentración de Zinc de la muestra de Aguas blancas fue de 1526.20mg/kg, lo que clasifica a las concentraciones de Zinc como buenas puesto no rebasan los 7500mg/kg que establece la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Gráfica comparativa de las temperaturas promedio durante los meses de composteo



Gráfica 2. Fuente: Elaboración Propia

En las pilas piloto que se establecieron se tomaron datos como la temperatura, observándose que en el mes de inicio que fue en septiembre de 2016 se obtuvo en las compostas una temperatura promedio de 31°C y en el mes de octubre

se logró la las temperatura más altas de 41°C en promedio, posteriormente descendiendo a un promedio de 35 °C en las pruebas piloto.

Con respecto a los resultados de las pruebas piloto de las compostas se obtuvieron los siguientes resultados (Véase gráfica N°2).

Valores fisicoquímicos de las compostas

Descripción	100% lodo	50% lodo y 50% hojas	70% lodo y 30% hojas	80% lodo y 20% hojas	90% lodo y 10% hojas	50% lodo y 50% coco	70% lodo y 30% coco	80% lodo y 20% coco	90% lodo y 10% coco
Nitrógeno total (g/kg)	40.05	35.56	43.65	40.56	38.26	49.52	48.78	41.05	42.20
Nitrógeno amoniacal (g/kg)	21.02	18.49	23.57	22.31	22.97	27.24	26.36	22.99	23.21
Nitratos (g/kg)	5.41	4.33	5.48	5.24	5.59	9.17	7.59	5.35	6.11
Nitritos (g/kg)	3.60	3.57	4.36	4.46	3.86	5.94	5.36	4.51	4.64
Fósforo total (g/kg)	5.75	4.97	5.98	5.45	5.21	6.91	6.05	5.97	5.64
Arsénico (mg/kg)	17.24	10.65	12.92	14.25	15.21	11.05	13.21	14.31	14.97
Cadmio (mg/kg)	18.47	12.65	14.23	17.51	17.47	13.21	14.89	17.26	17.14
Cromo (mg/kg)	974.1	623.14	705.15	869.45	915.14	654.45	719.17	875.64	908.18
Cobre (mg/kg)	998.36	524.12	625.14	890.08	914.47	519.87	632.17	887.32	913.46
Plomo (mg/kg)	141.04	102.12	111.87	127.90	135.48	109.89	115.00	128.46	132.10
Mercurio (mg/kg)	4.89	1.75	2.65	2.84	3.27	1.64	2.65	2.98	3.56
Níquel (mg/kg)	140.01	127.28	132.64	154.62	128.31	129.79	135.01	150.23	129.08
Zinc (mg/kg)	1409.56	623.54	856.12	1245.63	1325.87	650.14	805.65	1264.45	1294.65
Coliformes fecales(NMP/g)	500	197	254	321	390	184	412	310	395
Salmonella SPP(NMP/g)	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30

Tabla 2. Fuente: Elaboración propia

Aunque no existe mucha bibliografía sobre los valores óptimos de nutrientes de las compostas, en el manual de compostaje del agricultor de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación FAO por sus siglas en inglés, reporta que por cada kilogramo de composta orgánica se debe de tener de 3g a 15g de nitrógeno, lo que indica que las compostas de las pruebas piloto superaran los niveles de concentración de Nitrógeno pues

reportaron un rango de 35.56 a 49.52 gr/kg, es puede deberse a que el contenido de nutrientes de una composta tiene una gran variabilidad dependiendo de los materiales de origen.

Contenido de N, P, K en el composta orgánica

Nutriente	% en compost
Nitrógeno	0,3% – 1,5% (3g a 15g por Kg de compost)
Fósforo	0,1% – 1,0% (1g a 10g por Kg de compost)
Potasio	0,3% – 1,0% (3g a 10g por Kg de compost)

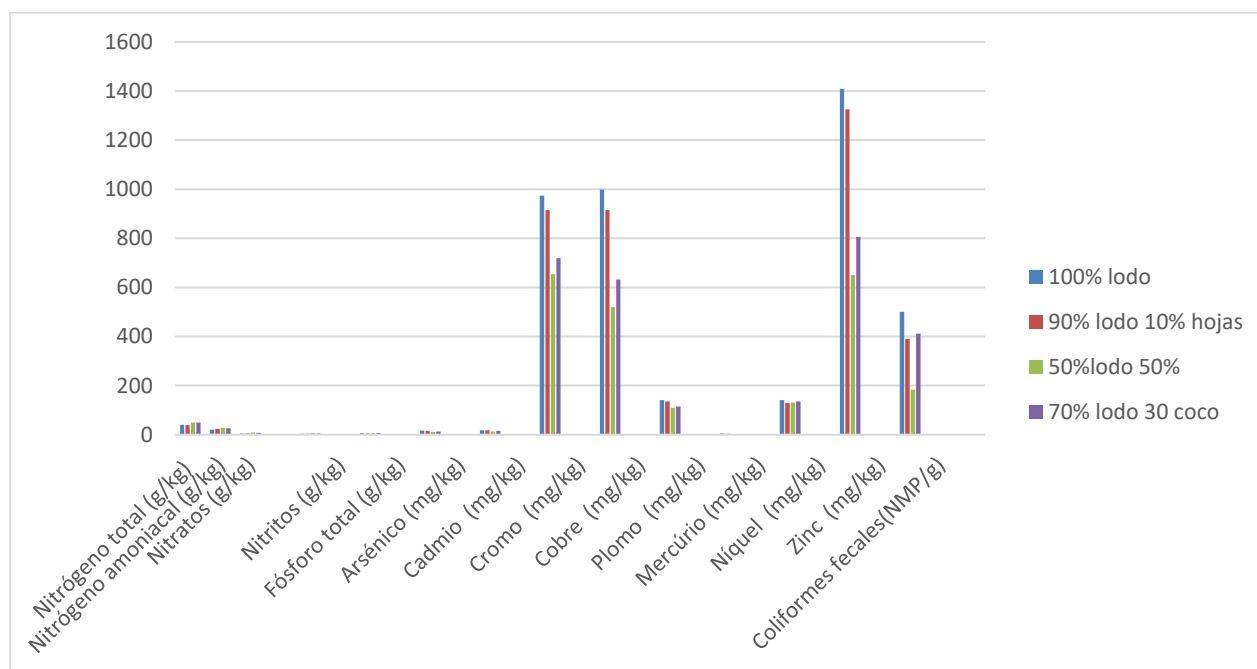
Tabla 3. Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013

Dicho lo anterior, los valores de fósforo reportaron un rango de 4.97 a 6.91 gramos por cada kilogramo de compost por lo que se encuentran dentro de los rangos recomendados por la FAO Ver tabla N°3.

De las pruebas piloto la composta de 50% lodo y 50% coco y la composta de 70% lodo y 30% coco resultaron contener las concentraciones más altas de Nitrógeno total, Nitrógeno amoniacal, Nitratos, Nitritos y fosforo total (Véase gráfica N°3).

Mientras que las composta de 100% lodo y la composta de 90% lodo y 10% hojas resultaron tener las concentraciones más altas de Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre, Plomo, Mercurio (Sólo para composta 100% lodo), Zinc, y Coliformes fecales (Sólo para composta 100% lodo) (Véase gráfica N° 3).

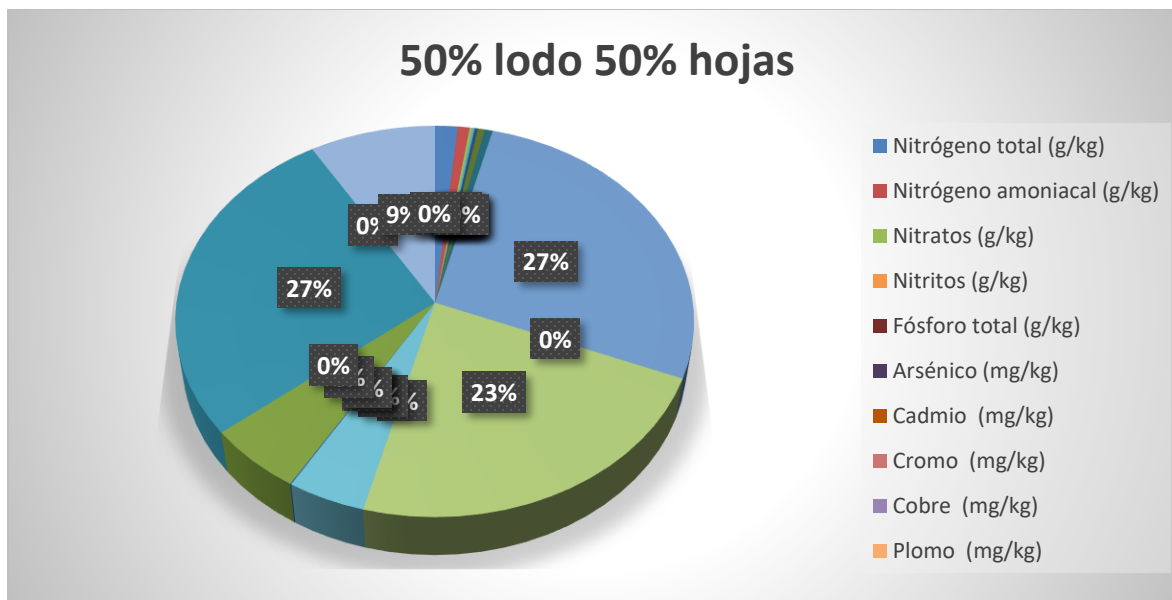
Gráfica comparativa de compostas con mayores concentraciones de metales pesados



Gráfica N°3 Fuente: Elaboración propia

En cambio, las concentraciones más bajas se obtuvieron de la composta de 50% lodos y 50% hojas (Véase gráfica N°4).

Concentraciones más bajas de metales obtenidas



Gráfica N°4 Fuente: Elaboración propia

Lo que nos dice que los métodos menos efectivos es estabilización de lodos fueron los de la composta 50% lodo 50% coco, 70% lodo 30% coco, 100% lodo y 90% lodo y 10% hojas. Por otra parte, el mejor método de estabilización de lodos fue de la composta 50% lodos y 50% hojas.

Conclusiones

Se determinaron las características fisicoquímicas y microbiológicas de los lodos activados de las P.T.A.R. de Aguas Blancas y Coloso, logrando comparar las concentraciones fisicoquímicas y microbiológicas con los límites de contaminantes en biosólidos establecidos por la NOM-004-SEMARNAT-2002 y concluyendo que cumplen con los límites permisibles para su aprovechamiento como abono para suelos.

Con base en los datos obtenidos en las compostas piloto se concluye que el mejor método de estabilización de lodos fue de la composta 50% lodos y 50% hojas.

Los métodos menos efectivos es estabilización de lodos fueron los de la composta 50% lodo 50% coco, 70% lodo 30% coco, 100% lodo y 90% lodo y 10% hojas

Los resultados arrojados por el presente estudio permiten suponer como una alternativa viable la transformación del lodo para la generación de abono orgánico y prevenir la contaminación de los suelos como una alternativa ante los fertilizantes químicos.

Las compostas de las pruebas piloto superaran los niveles de concentración de Nitrógeno sobre los valores óptimos de nutrientes de las compostas, en el manual de compostaje del agricultor de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación FAO pues reportaron un rango de 35.56 a 49.52 gr/kg, es puede deberse a que el contenido de nutrientes de una composta tiene una gran variabilidad dependiendo de los materiales de origen y las aguas residuales de Acapulco son principalmente domesticas y no industriales.

En concordancia a lo expuesto se puede decir que los lodos producidos en las plantas de tratamiento del Coloso y Aguas Blancas pueden ser aprovechados puesto que no rebasan los límites establecidos de metales por la NOM-004-SEMARNAT-2002 como abono para mejorar los suelos.

Aunado a esto el aprovechamiento de los lodos activos posteriormente de su estabilización representa una gran oportunidad para la región puesto que la generación de lodos activos puede pasar de un problema a una gran oportunidad para contribuir a tacar uno de los enemigos del desarrollo que es la contaminación del medio ambiente en nuestra región.

Es de suma importancia dar tratamiento a los lodos activos pues los datos indican que debido al crecimiento poblacional su volumen seguirá en aumento y no se debe hacer caso omiso a los peligros que presenta su disposición final sin previa estabilización

Es nuestra obligación regresar el lodo de una manera que no repercuta en el futuro a nuestros hijos y nietos, de manera que la disposición de los lodos tiene que ser sustentable.

Bibliografía

Castrejón A, J. A. Barrios, B. Jiménez, C. Maya, A. Rodríguez y A. González. 2009. Evaluación de la calidad de lodos residuales de México. Instituto de Ingeniería. Grupo de Tratamiento y Reúso. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria.

Crites R., Tchobanoglous G. 2000. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Editorial Mc Graw Hill. Colombia. p- 687- 690
Davis M.L., Masten S.J. 2005. Ingeniería y ciencias ambientales. Editorial Mc Graw Hill. México.

Eckenfelder W.W., Grau P. 1992 Activated sludge process design and control: Theory and practice. Volume 1. Tecnic Publishing Co. Inc. USA.

Fair G.M., Geyer J.C. 1987. Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. Volumen 3. Ediciones Ciencia y Técnica S.A. México.

Fair G.M., Geyer J.C. 1987. Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. Volumen 4. Ediciones Ciencia y Técnica S.A. México.

Glynn Henry J., Heinke G.W. 1999. Ingeniería ambiental. Segunda edición. Pearson Prentice Hall. México.

Harris D.C. 2007. Análisis químico cuantitativo. Tercera edición. Editorial Reverté. España. 2007.

Hernández Muñoz A. 1990. Depuración de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Señor no. 9. Madrid.

Hernández Muñoz A., Hernández Lehman P., Gordillo Martínez A.J. 2006. Manual para la evaluación de impactos ambientales. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. Kirkpatrick

Price J. 1991. Applied math for wastewater plant operators. Tecnic Publishing Co. Inc. USA.
Manahan S.E. 2007. Introducción a la Química Ambiental. Editorial Reverté. UNAM. España. 2007.

Masters G.M., Wndell P.E. 2008. Introducción a la ingeniería medioambiental. Tercera edición. Pearson Prentice Hall. Madrid.

Mihelcic J.R. 2008. Fundamentos de ingeniería ambiental. Editorial Limusa Wiley. México.

Moeller, G. 1997, Biological Treatment of Municipal Sludge. Biotechnology for Water Use and Conservation The Mexico 96 Workshop, OECD, Cedex, París, Francia.

Moeller Chávez, G.; P. Mijaylova Nacheva; L. Cardoso Vigueros; E. Ramírez Camperos y S. López Armenta. 1996. Alternativas de tratamiento y uso de lodos residuales. Proyecto TC-9614. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Subcoordinación de Tratamiento de Aguas Residuales.

Ramírez C. E., Cardoso, V.L. y López, S., 1991., Estudio de factibilidad para el montaje de una planta de composteo, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Ramírez, C.E., Cardoso, V.L. y López, A.S. (1991). Desarrollo de tecnología para el tratamiento de lodos residuales. IMTA.

Ronzano E., Dapena J.L. 2002. Tratamiento biológico de las aguas residuales. Editorial Díaz de Santos. España.

Sawyer C.N., McCarty P.L., Parkin G.F. 2001. Química para ingeniería ambiental. Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill. Colombia.

Oropeza García. Lodos residuales: estabilización y manejo Revista Caos Conciencia 1: 51-58, 2006, Departamento de Ingeniería, Universidad de Quintana Roo

Moreno Casco Joaquín. Compostaje. Publicado por Mundi- prensa libros, Madrid España, 2008, pag. 570.

Dr. José Antonio Barrios Pérez. Aspectos Generales del Manejo de Lodos, México, D.F.; 3 y 4 Dic. 2009.

Juan Pablo Silva V.* , Piedad López M*., Pady Valencia A.

Escuela de Ingeniería de los Recursos naturales y del Ambiente (EIDENAR), Universidad del Valle-Facultad de Ingeniería. A.A. 25360 Cali-Colombia.

pablosil@mafalda.univalle.edu.co

Identificación de *Claviceps* spp. en *Sorghum bicolor* almacenado para alimentación animal

Ramírez Meza Claudia del Carmen¹, Méndez Márquez Rubén Octavio², Carrillo Escobedo Priscila Alejandra³

Resumen- Se identificaron cepas de *Claviceps* spp. por medio de aislamiento a partir de grano de sorgo de dos granjas porcícolas provenientes del municipio de Degollado en el Estado de Jalisco. Siendo este hongo el responsable de la enfermedad de ergot y principal sospechoso de intoxicación por micotoxinas en porcinos de dichas granjas. Por el momento se han aislado varias cepas fúngicas del grano y se procede, a partir de estas, a realizar un cultivo monospórico. Se tiñen y observan al microscopio óptico, al final por métodos moleculares se podrá dar identidad genética a cada uno de los aislados microbianos. Los resultados obtenidos hasta el momento han mostrado una posible parasitación por varias cepas fúngicas productoras de micotoxinas, no solo *Claviceps* spp., dañando la salud de las especies que consumen dicho grano.

Palabras clave- *Claviceps*, sorgo, micotoxinas, crecimiento fúngico, ergot.

Introducción

Claviceps es un género de hongo en el cual su ciclo vital consta de una fase de reproducción asexual llamada anamorfa, a esta fase se le solía llamar *Sphacelia* y se creía que era una especie de hongo diferente; y una fase de reproducción sexual con fecundación y meiosis, llamada teleomorfa que corresponde con el hongo denominado *Claviceps*, que es la forma correcta de llamarlo en ambas fases sexuales.

Las micotoxinas son compuestos tóxicos resultantes del metabolismo secundario de diversas cepas de hongos filamentosos. Son compuestos orgánicos de bajo peso molecular y baja capacidad inmunogénica, y predominan en climas tropicales y subtropicales. Las principales especies fúngicas productoras de micotoxinas pertenecen a los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps*, *Alternaria*, *Pithomyces*, *Mirothecium*, *Stachybotrys* y *Phoma* (Mallmann y Dilkin, 2007).

Claviceps es un tipo de hongo parásito que en su estado de resistencia desarrolla esclerocios que contienen alcaloides, estos alcaloides son sustancias tóxicas y según sus propiedades químicas se dividen en derivados del ácido lisérgico e isolisérgico y de la clavina. Estos alcaloides son los denominados micotoxinas, principalmente los derivados del ácido lisérgico como la ergotamina.

Descripción del método

Toma de muestra

Para realizar la toma de muestra se siguieron las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-109-SSA1-1994 y la NMX-Y-035-1988, de las cuales se rescata que los alimentos expuestos al aire libre y a otras contaminaciones, no requieren precauciones estrictamente asépticas y que, en productos a granel, se debe tomar la muestra de varios puntos del contenedor para obtener una muestra representativa (muestreo aleatorio).

La toma de muestra en la Granja Porcícola “Marijo” en el municipio de Degollado, Jalisco, se realizó el 3 de noviembre del año 2018, se permitió la toma de muestra de un monto sacado de los silos para molienda (Figura 1), se trabajó sobre el monto y se realizó la división (Figura 2) según la norma sobre productos a granel (Norma Oficial Mexicana NOM-188-SSA1-2002). Se obtuvieron seis muestras de aproximadamente ± 20 g, se conservaron las muestras en hielera con gel refrigerante hasta su transporte al Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

De mismo modo se recolectaron las muestras de la Granja Porcícola “La Colorada” el día 3 de noviembre del 2018. En dicha granja es diferente la forma de almacenaje del sorgo. Se realizó la división (Figura 3) de acuerdo

¹ Claudia del Carmen Ramírez Meza es pasante de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. cl.ramirezmeza@gmail.com

² M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador y Responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. (Autor corresponsal) pacal2@hotmail.com

³ Q.F.B. Priscila Alejandra Carrillo Escobedo es Química adscrita al Laboratorio del Hospital General del ISSSTE de Zacatecas, Zac. priscila.carrillo16@hotmail.com

a los lugares en que era posible realizar la colecta. De igual forma se conservaron las muestras en hielera con gel refrigerante hasta su posterior procesamiento.



Figura 1. Silos de almacenamiento de grano en la granja porcícola "Marijo".



Figura 2. Monto de sorgo para molienda de la Granja "Marijo". División de la toma de muestra.



Figura 3. Almacén de Sorgo Granja Porcícola "La Colorada". División de la toma de muestra.

Transporte de las muestras

Las doce muestras se transportaron a la ciudad de Zacatecas, Zac., dentro de una hielera con gel refrigerante para su procesamiento en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, el día 4 de noviembre del 2018, se mantuvieron en refrigeración y se llevaron a dichas instalaciones el día 6 de noviembre del 2018 en donde se almacenaron de igual forma en refrigeración.

Procesamiento de las muestras

Se desinfectaron las muestras del grano con hipoclorito de sodio al 10%, se les agregó 10 ml de hipoclorito de sodio y 20 ml de agua destilada estéril por cinco minutos y después se enjuagó tres veces más con agua destilada.

Se observó en estereoscopio el desarrollo fúngico de las muestras, ya que se almacenaron por dos días a temperatura ambiente:

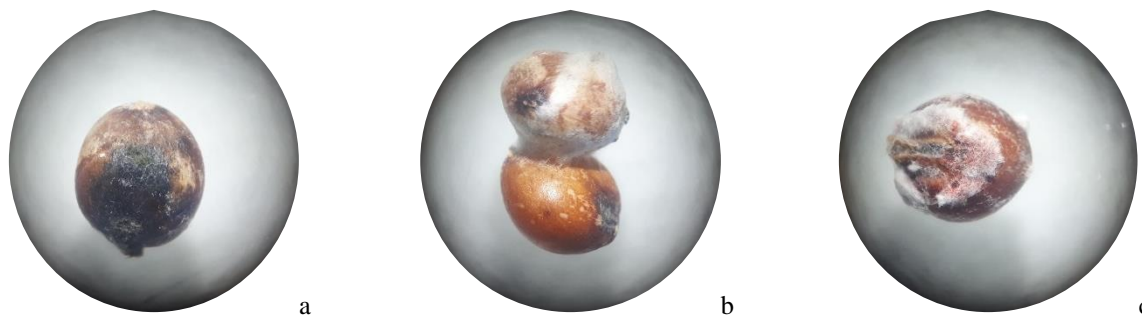


Figura 4. Granos de sorgo de la Granja "Marijo" vistos en estereoscopio. A simple vista es notable el desarrollo fúngico; a), b) y c) presentan infección aparentemente por diferentes cepas.

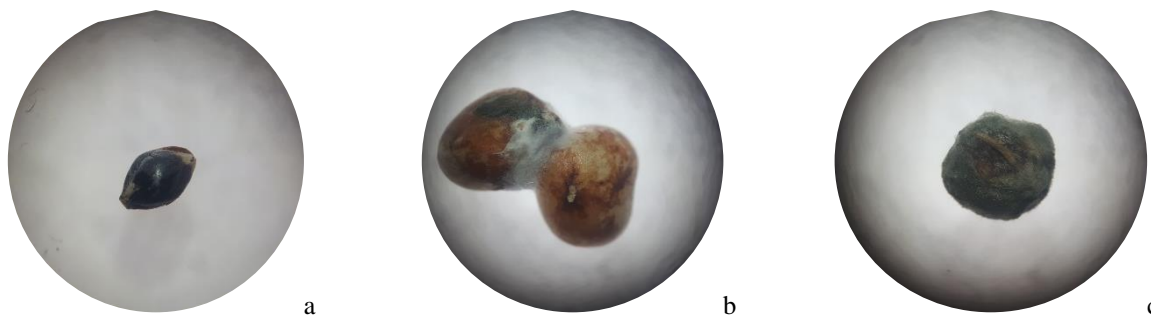


Figura 5. Granos de sorgo de la Granja “La Colorada” vistos en estereoscopio. Aparente infección por diferentes cepas fúngicas. a) presencia de esclerocio de *Claviceps* spp., estructura rígida color negro/purpura, b) aparente presencia de infección por dos cepas diferentes, mientras que c) se puede apreciar infección por un solo tipo de hongo filamentososo.

Aislamiento

Se procesaron dos muestras; la muestra 6 de granja “Marijo” y la muestra 6 de granja “La Colorada”. El aislamiento se realizó los días 28 y 29 de noviembre respectivamente para cada granja. Los medios utilizados para el aislamiento fueron PDA (papa dextrosa agar), ADS (agar dextrosa Sabouraud) y Agar micológico, cada uno con 60µl de antibiótico (ampicilina) para las dos muestras. Con una pinza se seleccionó un grano de muestra y con un asa se inoculó en un medio. Se hicieron en total 6 inoculaciones, las cuales se llevaron a incubación a 25°C de 72 a 120 horas. Se revisó el crecimiento micológico a las 120 horas; el crecimiento fungico era suficiente para proceder con la tinción.

Tinción

El procedimiento a seguir para la tinción del aislamiento fue el siguiente: con un asa estéril se tomó micelio aéreo, previamente se depositó una gota de agua destilada en un portaobjetos limpio, una vez realizada la azada se suspendió en la gota de agua y se fijó al calor. Se colocó una gota de azul de lactofenol sobre la muestra fijada y se dejó teñir durante 10 minutos. Pasado el tiempo de la tinción se colocó el cubreobjetos y se llevó a observación en microscopio óptico a los objetivos de 5X, 10X, 40X y 100X.

Resultados

Análisis de resultados

El procesamiento de las muestras analizadas hasta la fecha confirma la relación endofítica esperada en el tipo de grano procesado. El crecimiento fúngico obtenido en cada uno de los medios de cultivo utilizados aun después de la sanitización de los granos denota una asociación ya conocida entre la planta y el hongo endófito. La estrecha relación que existe entre el endófito y su planta hospedera se considera de gran importancia, ya que el hongo es capaz de producir metabolitos bioactivos, así como modificar los mecanismos de defensa de su hospedera, permitiendo e incrementando la sobrevivencia de ambos organismos (Tabla 1 y 2).

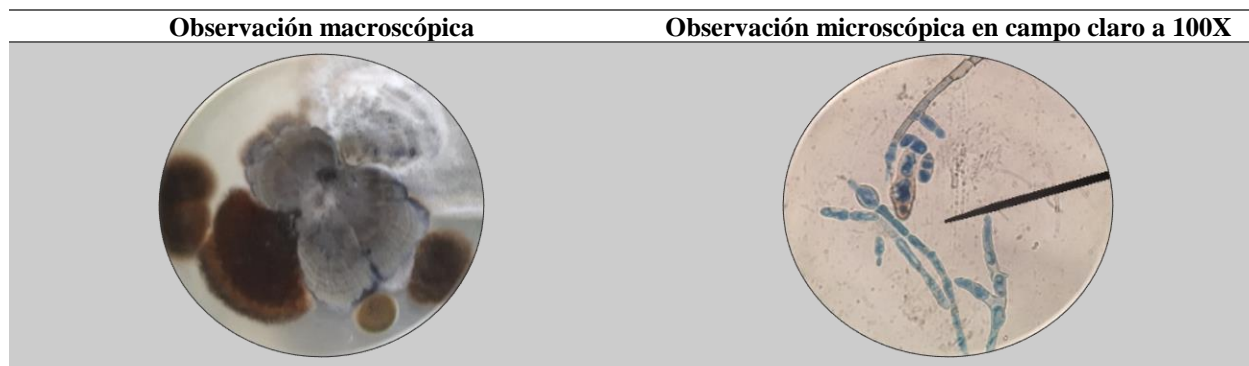


Figura 6. Diferentes tipos de crecimiento fúngico, hay una contaminación cruzada. A) Micelio negruzco y esponjoso. B) Micelio grisáceo y esponjoso.

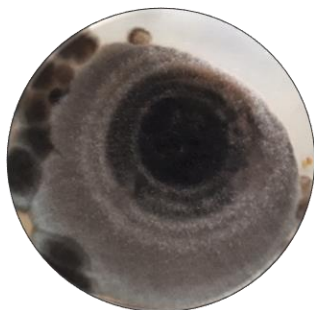


Figura 7. Se observaron hifas septadas marrones y conidióforos, conidios color pardo, ovoides/fusiformes y septados. Esta morfología coincide con *Alternaria spp.*

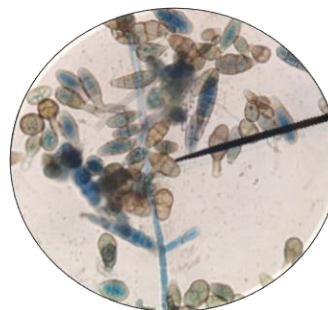


Figura 8. Micelio vegetativo oscuro; micelio aéreo esponjoso grisáceo/negro.

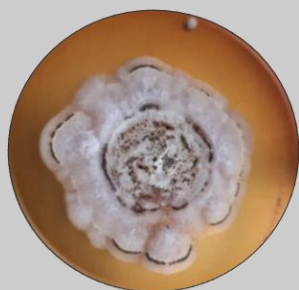


Figura 9. Se observan hifas tabicadas y pseudohifas, conidios de color pardo, ovoides/fusiformes y septados. Esta morfología coincide con *Alternaria spp.*

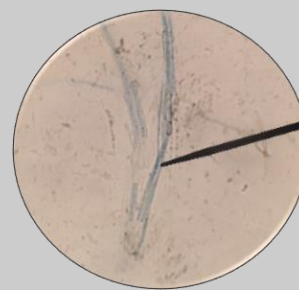


Figura 10. Micelio vegetativo abundante blanquecino/negro y micelio aéreo blanquecino escaso.

Figura 11. Debido al escaso micelio aéreo solo se observaron algunas hifas tabicadas

Tabla 1. Descripción macroscópica y microscópica del desarrollo fúngico en medios PDA, ADS y Agar micológico de granos obtenidos de la granja “Marijo”. Tinción con azul de lactofenol.

Observación macroscópica

Observación microscópica en campo claro a 100X

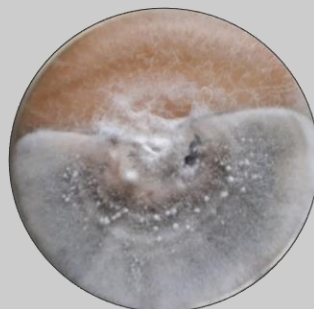


Figura 12. Micelio vegetativo color rosáceo, micelio aéreo color blanquecino/grisáceo, apariencia esponjosa.



Figura 13. Se observan hifas tabicadas y, lo que parecen ser, conidióforos o clamidoconidias al extremo de las hifas.



Figura 14. Micelio vegetativo y aéreo blanquecino.

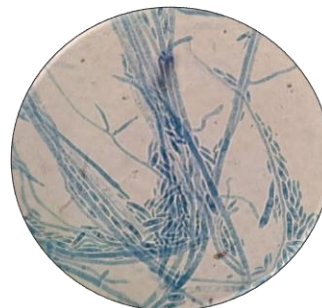


Figura 15. Se observan hifas tabicadas y pseudohifas; además presencia abundante de fialides. Algunos conidios en forma ovalada aislados de los polifialides. Estas características corresponden con *Fusarium spp.*



Figura 16. Micelio vegetativo y aéreo blanquecino.

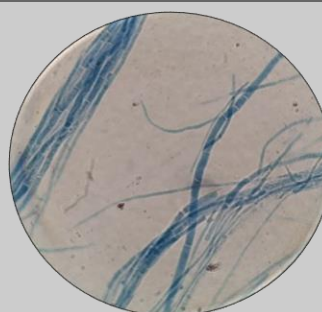


Figura 17. Se observan hifas tabicadas y pseudohifas, no se observaron conidios.

Tabla 2. Descripción macroscópica y microscópica del desarrollo fúngico en medios PDA, ADS y Agar micológico de granos de la granja “La Colorada”. Teñidos con azul de lactofenol.

Condiciones Finales

De las cepas aisladas no se observó microscópicamente la presencia de esporas características de *Claviceps spp.*, pero si se encontraron varios esclerocios correspondientes a éste. Posteriormente en este proceso se realizara el cultivo monospórico, para de ahí partir para la realización de PCR y lograr resultados más certeros por la sensibilidad obtenida por esta técnica. Así mismo, se continuara con los métodos de tinción con azul de lactofenol y rojo congo, por la afinidad tintorial que presentan ante estructuras fúngicas.

Conclusiones

Aun y cuando no se observaron esporas características de *Claviceps spp.* si se encontraron esclerocios, además de encontrar similitudes con hongos productores de micotoxinas en las observaciones al microscopio para ambas granjas. Se reconocieron para la granja “Marijo” similitudes con *Alternaria spp.* y en granja “La Colorada” similitudes con *Fusarium spp.* Es posible que el alimento presente una contaminación cruzada de hongos productores de micotoxinas, las medidas recomendadas para la infección del grano con cepas fúngicas (no solo productoras de micotoxinas), seria aplicar descontaminación y detoxificación en el grano, ya sea por métodos físicos: como el uso de adsorbentes (carbón activo, glucomananos esterificados, colestiramina, etc.); métodos químicos: como el uso de hidróxido de calcio, bisulfito o compuestos fungistáticos; o métodos biológico: empleando agentes biológicos de control (microorganismos antagonicos que inhiben el crecimiento de hongos micotoxigénicos), enzimas biotransformadoras y plantas modificadas genéticamente. Son algunas recomendaciones para evitar la intoxicación aguda o crónica en los animales.

Bibliografía

- Fabrega, A., Agut, M. y Calvo, M A. El Genero *Alternaria*: Características Morfológicas y Capacidad de Producción de Micotoxinas. Anales de la Real Academia de Doctores. Volumen 6, pp. 357-367, 20012.
- Leyva-Mir, S., *et al.* Caracterización de Especies de *Fusarium* Causantes de Pudrición de Raíz del Trigo en el Bajío, México. Chilean J. Agric. Anim. Sci., ex Agro-Ciencia (2017) 33(2):142-151.
- Lurá, M., *et al.* (1997). Introducción al estudio de la Micología. Editorial Universidad Nacional del Litoral. Argentina.
- Mallmann, C. Dilkin, P. (2007). Micotoxinas y Micotoxicosis en Cerdos. Autorizado por LAMIC.
- NOM- 109-SSA1-1994 Procedimientos para la toma, Manejo y Transporte de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-188-SSA1-2002, Productos y Servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias.
- NMX-Y-035-1988 Fertilizantes- Líquidos, Polvos y Gránulos Procedimiento de Muestreo- Contenido General E Introducción.
- Soriano del Castillo, *et al.* (2007). Micotoxinas en Alimentos. Ediciones Díaz de Santos. España.
- Tortora, G., Funke, B., Case, C. (2018). Introducción a la microbiología. 12a edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Velasco J. M., Gómez-Risueño J., Román A., & Bellido F. (2017). Cornezuelo, Ergotismo, Ergolinas y Ciclo Biológico de *Claviceps purpurea* en imágenes. Bol. Micol. FAMCAL 12: 21-54.

Notas Biográficas

La **C. Claudia del Carmen Ramírez Meza** es pasante de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente realiza proyecto de investigación en la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

La Q.F.B. **Priscila Alejandra Carrillo Escobedo** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (2016). Actualmente forma parte de la planta laboral del Laboratorio de Análisis Clínico del Hospital General del ISSSTE en Zacatecas, Zac. Colabora en proyectos de investigación con el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES EN APRENDIZAJE COLABORATIVO: ESTRATEGIA TORMENTA DE IDEAS Y LÍNEA DEL TIEMPO

Iván Ildefonso Ramírez Olivas¹, Diego Armando Bueno Rosales²,
María Concepción Mazo Sandoval³, Irma Osuna Martínez⁴, Jesús Madueña Molina⁵

Resumen: El presente ensayo es acerca de dos técnicas didácticas aplicadas en trabajo colaborativo, línea del tiempo y lluvia de ideas, específicamente en el área de las ciencias de la salud. Objetivo aplicar y evaluar la satisfacción de estrategias colaborativas (tormenta de ideas y línea del tiempo) con la finalidad de lograr el desarrollo de un mayor número y mejor calidad de competencias. La intervención con paradigma mixto con encuesta tipo Likert, la cual fue respondida por 100 estudiantes posterior a la aplicación de las estrategias didácticas en trabajo colaborativo. Obteniendo que el 94% de los alumnos participantes les agrada el trabajo colaborativo y el 98% considera éste puede favorecer su formación como médico. Respecto al uso de técnicas didácticas el 92% se considera satisfecho con la aplicación de dichas técnicas en la solución de casos clínicos, mientras que el 64% manifestó deseos de que se continúe aplicando técnicas didácticas.

Palabras claves: Satisfacción con aprendizaje colaborativo, Línea del tiempo, lluvia de ideas.

Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje al ser un fenómeno sociocultural se encuentra en evolución continua, siempre en búsqueda de mejorar y adaptarlo a las circunstancias pertinentes. La educación universitaria no escapa a esta evolución por lo que se requiere que docentes y alumnos tengan la capacidad de adaptarse a metodologías y técnicas educativas diferentes.

Uno de los pilares fundamentales de esta adaptación es el apoyo a los procesos de innovación y desarrollo científico-técnico que suponen una serie de cambios a nivel organizativo y pedagógico con los que se podría favorecer el interés hacia métodos y estrategias didácticas no convencionales como el trabajo colaborativo.

Aunado a la aplicación de metodología y estrategias didácticas no convencionales es prioritario la valoración de estas para determinar su pertinencia, así como el posible impacto que pudieran tener en el alumnado y en los docentes.

El presente documento es un ensayo acerca de dos técnicas didácticas aplicadas en trabajo colaborativo, línea del tiempo y lluvia de ideas, las cuales específicamente en el área de las ciencias de la salud podrían ser de utilidad para el reforzamiento de conocimientos clínicos y sumar en el desarrollo de ciertas competencias.

La formación de los futuros médicos debe ser holística, integral y entraña un elevado grado de complejidad para lograr que desempeñen sus ulteriores funciones de forma eficaz, eficiente, con calidad y calidez. Por ello la importancia de aplicar y evaluar diversas estrategias didácticas con la finalidad de lograr el desarrollo de un mayor número y mejor calidad de competencias.

La información generada permitirá aclarar la perspectiva de la aplicación de estas dos técnicas didácticas en la solución de casos clínicos en la población estudiantil de la Licenciatura en Medicina General, además, podría convertirse en el punto de partida para poner un mayor énfasis en la aplicación y posterior evaluación de estrategias didácticas, beneficiándose la comunidad universitaria, los futuros médicos así como los futuros pacientes de estos al contar con profesionales de la salud con un mayor número de competencias.

La educación es de suma importancia para alcanzar un adecuado rendimiento del capital humano y mejora de la sociedad tal como establecen Auerbach, Alonso, Axinn, Cuijpers, Ebert, Green... y Nock (2016). Una de las metas es

¹ Iván Ildefonso Ramírez Olivas. Maestrante de la MDCS UAS, Docente de la Facultad de Medicina UAS mail.

² Diego Armando Bueno Rosales. Maestrante de la MDCS UAS, Docente de la Facultad de Medicina UAS mail.

³ María Concepción Mazo Sandoval, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, mariamazo63@uas.edu.mx.

⁴ Irma Osuna Martínez, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y de la Facultad de Medicina de la UAS, mimaosuna@hotmail.com.

⁵ Jesús Madueña Molina. docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y de la Facultad de Medicina de la UAS, Jmaduena65@gmail.com

un adecuado desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, entendiendo este último como un proceso de construcción de modelos internos influenciados por experiencias previas acorde a la visión de Maldonado (2007).

Existen dos tipos de aprendizaje según lo descrito por Moreira (2010), el mecánico y el significativo. El aprendizaje mecánico es el almacenamiento literal de nuevos conocimientos sin interacción con conocimientos previos, sin adquisición de significados, sin retención y sin transferencia, donde los alumnos aplican los conocimientos mecánicamente a situaciones conocidas. Por otro lado, el aprendizaje significativo brinda significado, comprensión, retención y capacidad de transferencia. Para que este se dé debe existir la interacción con conocimientos previos relevantes y la disposición para aprender.

Para que el aprendizaje sea significativo desde un paradigma constructivista, Lillo (2013) describe como la información no es transmitida del docente al estudiante, sino que cada persona construye el conocimiento asimilando y acomodando nueva información a su sistema cognoscitivo, pudiendo alcanzarse de forma colaborativa ya que la premisa central es que el aprendizaje es una experiencia de carácter fundamentalmente social.

Para esto Maldonado (2007) postula que el trabajo colaborativo exige un cambio de paradigma, pasando de estar centrada en el docente a centrarse en el alumno, siendo la labor de este último la de generar un clima de estimulación, interacción y modelaje orientado y ayudando a que los alumnos construyan el conocimiento. Los estudiantes con distintos niveles de rendimiento trabajan juntos en pequeños grupos para lograr una meta común, siendo responsables del aprendizaje de sí mismo como de sus compañeros, siendo el saber un resultado del consenso.

Goswani, Jain y Koner (2017) demandan que el aprendizaje activo debe ser la norma en la educación superior involucrando deliberaciones activas entre el facilitador y los estudiantes, promoviendo el empoderamiento estudiantil y el aprendizaje autodirigido. La enseñanza en pequeños grupos ha sido considerada una modalidad apropiada de aprendizaje interactivo, pudiéndose aplicar una serie de estrategias como la resolución de problemas, juegos de roles, discusiones, tormenta de ideas, debates entre otros.

Mosquera y Velasco (2010) enuncian que los estudiantes deben ser concebidos como personas activas, las cuales deben ser guiadas por sus profesores para alcanzar la autonomía en el aprendizaje. Para esto es necesario que exista una metodología que brinde orden y sistematización basado en el razonamiento, así como estrategias didácticas que funcionen como guía para la obtención de resultados dando sentido y coordinación a todo lo que se hace para llegar a la meta.

Existen múltiples y variadas estrategias didácticas las cuales se clasifican dependiendo del número de participantes y el alcance de las mismas. En este proyecto se abordarán dos de forma particular la tormenta de ideas y línea del tiempo.

a) Tormenta de ideas

De acuerdo con Goswani y cols. (2017) la tormenta de ideas es una técnica grupal en la cual los esfuerzos se dirigen a encontrar una conclusión a un problema específico y los miembros dan una lista de ideas que nacen de forma espontánea. Comprende una discusión abierta acerca de un problema dado con una participación equitativa de todos los miembros asegurando la adecuada recepción de las ideas sin crítica alguna ya que el juicio de estas se realizará posteriormente.

Es un método de generación de ideas que ha sido utilizado por múltiples años, pero se vuelve popular con Alex Osborn en 1953 quien postula las cuatro reglas originales para las tormentas de ideas:

1. Buscar la mayor cantidad de ideas posibles.
2. Evitar la crítica verbal y no verbal.
3. Recibir apropiadamente ideas inusuales porque nunca se sabe a dónde llevara el tren del pensamiento.
4. La combinación de ideas puede llevar a ideas nuevas y mejores.

A su vez, Mentzer, Farrington y Tennehouse (2015) postulan que las tormentas de ideas pueden apoyar en encontrar soluciones potenciales a determinados problemas en fases iniciales. Además, permite que al trabajar de forma grupal y colaborativa desarrollar un sentido de comunidad y propósito. Postulan que existen diversas técnicas que pueden ayudar en las tormentas de ideas.

1. Divergencia / Convergencia: Desarrollar una lista de ideas completamente libre. Posteriormente se reduce la lista a aquellas ideas que cumplen determinados criterios. Este proceso se puede repetir por varios ciclos.
2. Descomposición: Identificar las funciones requeridas y desarrollar soluciones para cada función. Se integra una solución de cada función grupal.
3. Entrada: Observar el ambiente para encontrar inspiración.
4. Accesorios: Identificar un objeto o situación no relacionado con el problema y usarlo creativamente en la solución propuesta.
5. Mazo de cartas: Crear un mazo de cartas con diferentes imágenes relacionadas con elementos potenciales de soluciones y experimentar con combinaciones novedosas.

6. Relajación: Dormir o distanciarse del problema actual ya sea caminando o trabajando en un proyecto diferente, estando atento a ideas que emerjan de forma espontánea y poder utilizar en el problema inicial.

En el caso de nuestro trabajo se realizó la técnica de divergencia-convergencia, inicialmente de forma libre y posteriormente se alcanzó un consenso generalizado.

b) Línea del tiempo

La línea del tiempo es una estrategia didáctica ampliamente utilizada desde educación básica hasta posgrado, por lo que la mayoría de las personas han sido participes como creadores o espectadores de esta. Narváez (2013), postula la necesidad de estrategias didácticas innovadoras y atractivas que permitan a los estudiantes participar activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje y al docente organizar la información que quiere transmitir de manera ordenada, atractiva y fácil de entender por los alumnos.

La línea del tiempo es una estrategia didáctica muy útil para el abordaje histórico de un tema o caso, ayudando en la organización visual de los datos más relevantes. Según Márquez (2016), la forma más sencilla y clara de entender el tiempo histórico es viéndolo, si plasmamos el tiempo en una imagen se puede adquirir mayor conciencia del transcurso temporal, las líneas del tiempo se utilizan precisamente para entender, a través de la visualidad, el tiempo histórico.

Por otra parte, Villalustre y Del Moral (2010) describen como en las líneas del tiempo los sucesos se colocan uno tras otro según el orden en que acontecieron, empezando por el más antiguo y llegando al más nuevo. Son una herramienta de estudio que permite ver la duración de los procesos, la simultaneidad o densidad de los acontecimientos, la conexión entre sucesos que se desarrollaron en un tiempo histórico determinado y la distancia que separa una época de otra. De esta manera ayudan a dotar de una estructura lógica y secuencial a los acontecimientos relacionados, para lo cual se necesita identificar los principales elementos, fechas y orden cronológico.

Retomando lo propuesto por Márquez (2016), la composición estará dada por un eje central, un orden cronológico, los hechos a representar, la información complementaria y las imágenes ilustrativas o de apoyo. El estilo de elaborar la línea del tiempo dependerá de cada individuo y el fin que tenga dicha elaboración.

Metodología

Se abordó la intervención desde un paradigma mixto, el cual se caracteriza por conjuntar técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo y cualitativo en un solo estudio, según la descripción de Pereyra (2011). Tomando como base lo descrito por Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2016), se determinó que el estudio sería experimental al realizar una manipulación deliberada; descriptivo por tratar de definir de variables y medir constructos teóricos y correlacional al buscar asociación de variables y cuantificar la relación de estas. Además, transversal con información de un solo corte (Müggenburg, M. C. y Pérez, I. 2007); y unicéntrico por encontrarse el universo de estudio en una sola institución.

Se tomó una muestra por conveniencia, no probabilística de tres grupos de alumnos inscritos a quinto grado en la Licenciatura en Medicina General, de la Facultad de Medicina, del ciclo escolar 2018-2019.

Los instrumentos utilizados fueron encuesta tipo Likert realizada específicamente para este trabajo la cual se realizó en línea en la plataforma www.surveymonkey.com/es/, constando de siete preguntas.

1. ¿Es de tu agrado el trabajo colaborativo?
2. ¿Consideras que puede favorecer tu formación como médico el trabajar de forma colaborativa en clase?
3. ¿Estás satisfecho con la aplicación de técnicas didácticas diferentes como la lluvia de ideas y línea del tiempo en casos clínicos?
4. ¿Consideras que la lluvia de ideas puede ser de utilidad para mejorar tu conocimiento del tema?
5. ¿Consideras que usar la línea del tiempo puede ayudar en la comprensión de los casos clínicos y por ende mejorar la capacidad diagnóstica?
6. ¿Desearías se continuarán aplicando este tipo de técnicas didácticas?
7. Observaciones. Esta última de carácter abierto para describir comentarios u observaciones que consideren relevantes.

Se invitó a tres grupos de estudiantes que cursaban el noveno semestre de la Licenciatura en Medicina General, Se dividió cada grupo en equipos de cinco a siete integrantes a los cuales se dio la indicación de trabajar de forma colaborativa. Cada equipo recibió copia fotostática de caso clínico elaborado específicamente para la evaluación.

Se elaboró línea del tiempo del caso clínico la cual serviría como base para integrar por consenso una impresión diagnóstica, en aproximadamente 30 minutos.

Se realizó comparación y fundamentación de diagnósticos entre los equipos con duración aproximada de 10 minutos.

Se realizó tormenta de ideas con participación individual a través de la plataforma electrónica www.menti.com, proyectándose los resultados en pantalla, acerca de las tres características que consideran clave para integrar el diagnóstico. Duración aproximada 5 minutos.

Se brindó retroalimentación del ejercicio y se solicitó responder encuesta realizada para determinar la satisfacción de los estudiantes.

Una vez recolectada la información se realizó la captura de datos. Los resultados se analizaron usando estadística descriptiva de cada una de las variables analizadas y medidas de tendencia central. La información se organizará en cuadros y gráficas que mejor representen la información.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta tipo Likert, la cual fue respondida de forma voluntaria y anónima por 100 estudiantes posterior a la aplicación de las estrategias didácticas en trabajo colaborativo.

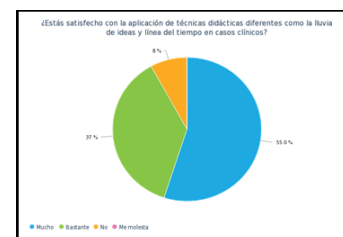
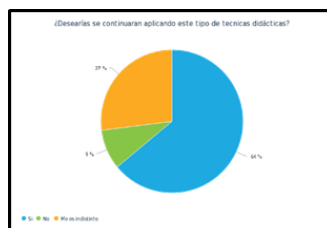
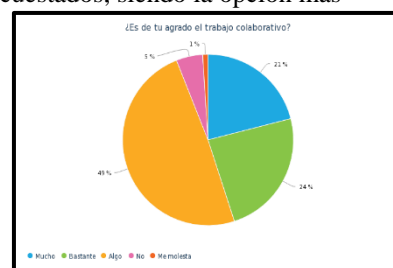
Ante la pregunta ¿Es de tu agrado el trabajo colaborativo? Solo el 6% de los encuestados manifestaron que no, incluyendo uno que refirió que le molestaban este tipo de actividades. La opción más elegida fue “algo” con el 49%, seguida de “bastante” con 24% y “mucho” con 21%. (Ver gráfico 1)

La segunda pregunta fue ¿Consideras que puede favorecer tu formación como médico trabajar de forma colaborativa en clase? Se obtuvo una respuesta negativa solo en el 2% de los encuestados, siendo la opción más elegida “mucho” con 59%, seguida de “bastante” con 39%. (Ver gráfico 2)

El cuestionamiento ¿Estás satisfecho con la aplicación de técnicas didácticas diferentes como la lluvia de ideas y línea del tiempo en casos clínicos? Fue respondido con “mucho” por 55%, “bastante” por 37% y “no” solo por 8% de los encuestados.

Al preguntar sobre la lluvia de ideas y su utilidad para mejorar el conocimiento del tema 82% de los encuestados eligieron mucho, 16% poco y solo el 2% no lo consideran de utilidad. (Ver gráfico 3)

El 82% de los encuestados manifestó que la estrategia didáctica línea del tiempo puede ser de mucha utilidad en la comprensión de los casos clínicos y por ende mejorar la capacidad. (Ver gráfico 4), La mayor parte de los encuestados se manifestaron a favor de continuar aplicando este tipo de técnicas didácticas, aunque el 9% manifestaron lo contrario.



En las preguntas abiertas, los comentarios fueron variados y diversos, algunos de ellos se exponen a continuación:

“No me agrada del todo el trabajo colaborativo, pero reconozco su importancia para mi formación como médico y para ayudarme a comprender mejor los temas.”

“Me gusta que las clases sean dinámicas como está”.

“A veces es difícil coincidir por tantas ideas diferentes, pero a pesar de ello al final se llega a una conclusión”

“Me gusta el trabajo colaborativo, resulta complicado cuando hay opiniones distintas dentro del equipo, pero para eso es la función de estas actividades, fomentar la discusión y mejorar nuestras habilidades para ello”

“Prefiero las clases dadas por el doctor”

“Algunos compañeros no trabajan, inclusive no se presentan a las actividades. Debería haber una sanción para ese tipo de compañeros.”

“Considero que el trabajar en equipo es difícil a la hora de llegar a un acuerdo, pero de igual manera fortalece las debilidades que podríamos tener de forma individual”

“En la medicina, el trabajo en equipo es de gran utilidad, ya que es una ciencia multidisciplinaria. Sin embargo, como estudiantes, muchos compañeros no se esfuerzan lo suficiente y se terminan convirtiendo en una carga u obstáculo para aquellos que si lo hacen. El trabajo en equipo en clase no es muy efectivo, al menos no en este grupo. Saludos.”

“Creo que está muy bien ya que aprendemos de los demás en equipo. Como toda enfermedad es bueno la opinión de los demás y no solo la propia para así llegar a un diagnóstico y tratamiento más acertados”

“Nos sirve para aprender a diagnosticar casos longitudinales, como clínicos estamos acostumbrados a que todo sea en el momento y muchas veces le tomamos poca relevancia a el pasado de la paciente, me pareció interesante y creo que ahora podré ver desde otra perspectiva”

Conclusiones

Se trabajó con tres grupos del noveno semestre de la Licenciatura en Medicina General, quienes trabajaron de forma colaborativa y se aplicaron las siguientes técnicas didácticas: línea del tiempo y lluvia de ideas. De los resultados obtenidos, y comentados previamente, podemos concluir el 94% de los alumnos participantes les agrada el trabajo colaborativo y el 98% considera éste puede favorecer su formación como médico. Respecto al uso de técnicas didácticas el 92% se considera satisfecho con la aplicación de dichas técnicas en la solución de casos clínicos, mientras que el 64% manifestó deseos de que se continúe aplicando técnicas didácticas. Por lo tanto, se concluye que si hay satisfacción al utilizar las estrategias colaborativas de estudio.

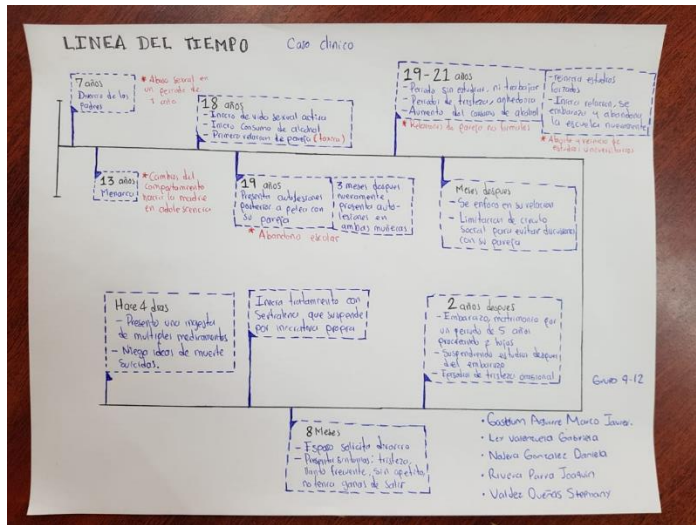
Si bien las técnicas didácticas han sido descritas como métodos de utilidad en el proceso de aprendizaje, incluso con resultados satisfactorios en el presente trabajo, se considera debe continuarse su aplicación y estudio con la finalidad de obtener evidencia de su beneficio.

Bibliografía

- Auerbach, R. P., Alonso, J., Axinn, W. G., Cuijpers, P., Ebert, D. D., Green, J. G., ... & Nock, M. K. (2016). Mental disorders among college students in the World Health Organization world mental health surveys. *Psychological medicine*, 46(14), 2955-2970.
- Goswami, B., Jain, A., & Koner, B. C. (2017). Evaluation of brainstorming session as a teaching-learning tool among postgraduate medical biochemistry students. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 7(Suppl 1), S15-S19
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2016). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En *Metodología de la investigación* (pp 88-101). (Vol. 6). México: McGraw-Hill.
- Lillo, F. (2013). Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado. *Revista de Psicología, Universidad Villa del Mar*. Vol. 2, núm. 4. Pp. 109-142.
- Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus revista de educación* (13), 23. Pp. 263-278.
- Marquez, J. (2016). Uso de la tecnología como recurso para la enseñanza, las líneas del tiempo. *Universidad Autónoma de Hidalgo*. Recuperado de: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT50.pdf
- Mentzer, N., Farrington, S., & Tennenhouse, J. (2015). Strategies for teaching brainstorming in design education. *Technology and Engineering Teacher*, 74(8), 8-14.
- Moreira, M. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? Y ¿Por qué mapas conceptuales? *Revista Currículum*. (23), 9-23.
- Mosquera, F., & Velasco, M. (2010). Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo.
- Müggenburg, M. C. & Perez, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38.
- Narvarez C., Jose (2013). La línea del tiempo como estrategia didáctica para la enseñanza de la historia en primaria. *Publicaciones didácticas*, (41).
- Osborn, A. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica educare*, 15(1), 15-29.
- Villalustre, L. y Del Moral, E. (2010). Mapas conceptuales, mapas mentales y líneas temporales: objetos “de” aprendizaje y “para” el aprendizaje en Ruralnet. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9 (1), 15-27
- Westin, L., Sundler, A. J., & Berglund, M. (2015). Students' experiences of learning in relation to didactic strategies during the first year of a nursing programme: a qualitative study. *BMC medical education*, 15(1), 49-57.

Apéndice

Ejemplos de trabajos colaborativos



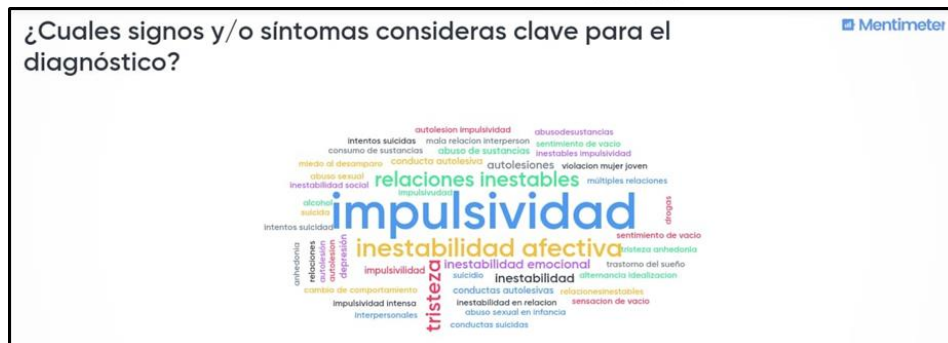
Caso clínico

- Nombre: LCM
- Edad: 42 años
- Escolaridad: Sto semestre nutrición
- Ocupación: recepcionista de consultorio médico
- Edo civil: soltera
- Impresión diagnóstica: Trastorno Límite de la Personalidad, Trastorno depresivo mayor y Abuso de sustancias



Equipo 7
Psiquiatría

- Borquez Rosa Kevin
- García Peña Juan
- López Moreno Irma Luzmila
- Méndez Durfones Itzel
- Ramos Ruiz Karla Cecilia
- Valencia Villanueva Silvana



DEPRESIÓN, ANSIEDAD Y ESTRÉS EN ESTUDIANTES DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA: NECESIDAD DE EDUCACIÓN INCLUSIVA

Mte. Iván Ildefonso Ramírez Olivas, Mte. Nadia Guadalupe Zazueta García, Dra. María De La Luz Hernández Reyes

Resumen— La educación es el motor principal para el desarrollo, garantizarla inclusiva y equitativamente es una obligación. En educación inclusiva posiblemente el aspecto menos atendido sea el psicosocial. Estudios muestran que los trastornos mentales son altamente prevalentes en la población general y universitaria condicionando disminución de la calidad de vida y funcionamiento de individuos afectados. La finalidad del estudio es identificar la necesidad de estrategias de educación inclusiva. Se realizó medición de depresión, ansiedad y estrés en estudiantes universitarios con estudio comparativo, no experimental, transversal, con participación voluntaria y anónima de 75 estudiantes de medicina y 84 de psicología de UAS, aplicándose escala DASS-21. Se obtiene que depresión, ansiedad y estrés es elevada en ambos grupos, siendo mayor en estudiantes de medicina. Es necesario profundizar en el estudio del fenómeno, concientizar a la comunidad universitaria, desarrollar estrategias de educación inclusiva y de rutas críticas para identificación y canalización apropiada de estudiantes.

Palabras clave—Estrés, Depresión, Ansiedad, Educación Inclusiva, Estudiante Universitario

Introducción

La educación es un bien público, un derecho humano fundamental y la base para garantizar la realización de otros derechos (UNESCO, 2015). Es un proceso altamente complejo difícil de definir de forma consensuada (Andrade-Zambrano y Yáñez-García 2017), siendo un fenómeno puramente humano, que en el sentido más amplio debe ser concebido como una herramienta de emancipación espiritual y material, que tiene por objetivo fomentar el desarrollo de personalidades libres, críticas y autónomas, evitando la sola repetición de conocimientos de una forma mecanicista o lo que es aún peor la repetición acrítica de los valores socialmente dominantes. La educación no debe estar sometida a las exigencias socioeconómicas, políticas ni culturales sino estar dirigida a la formación de sujetos capaces de enfrentar críticamente al entorno y proyectar transformaciones. Es a través del conocimiento alcanzado por la educación que el ser humano podrá mejorarse (Blanco, J. P. 2018). La educación debe enseñar a vivir mejor mediante el conocimiento, experimentación y formación de una cultura personal, además del desarrollo de habilidades para conservar la salud física y psicológica con preservación del medio (Delors, et al 1996).

Las desigualdades en la educación ha sido una de las principales fuentes de opresión y aunque es indudable que algunos hombres son más talentosos que otros, la educación permite que nadie se someta ciegamente a la voluntad de otro, siempre y cuando se cumpla la premisa básica de que la educación no es catequizar o pontificar, sino que las personas aprendan a pensar de forma independiente. La libertad que brinda la educación no solo debe ser política o económica sino también moral y espiritual, por lo que la educación es la mayor herramienta de transformación, liberación y emancipación tanto individual como de los pueblos (Blanco, J. P. 2018).

La declaración de Incheon (UNESCO, 2015) sostiene que la educación es el motor principal para el desarrollo, por lo cual se debe garantizar de un forma inclusiva y equitativa promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos, dentro de un enfoque de aprendizaje a lo largo de la vida. A la letra dice:

La inclusión y la equidad en la educación y a través de ella son la piedra angular de una agenda de la educación transformadora, y por consiguiente nos comprometemos a hacer frente a todas las formas de exclusión y marginación, las disparidades y las desigualdades en el acceso, la participación y los resultados de aprendizaje. Ninguna meta educativa debería considerarse lograda a menos que se haya logrado para todos. Por lo tanto, nos comprometemos a realizar los cambios necesarios en las políticas de educación y a centrar nuestros esfuerzos en los más desfavorecidos, especialmente aquellos con discapacidad, para velar por que nadie se quede atrás (Pag. 7).

En México el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria (SEP, 2017) postula que el sistema educativo nacional presenta rezagos e inequidades históricas con diversos grados de exclusión y discriminación que deben ser atendidos con la finalidad de que todos los estudiantes alcancen su máximo potencial. Es necesario que los principios de equidad e inclusión formen parte integral y transversal del sistema educativo con un planteamiento curricular que debe transitar de ser rígido y saturado enfocado en la acumulación de conocimientos, hacia uno que permita profundizar en aprendizajes clave que incluyen el desarrollo de las habilidades socioemocionales.

El Modelo Educativo de Equidad e Inclusión de la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017a) sostiene que debe existir igualdad de oportunidades en cuanto al acceso, permanencia y éxito en el aprendizaje sin distinción alguna, lo cual implica obtener resultados satisfactorios en diversos contextos con todo el reto que ello conlleva.

La Universidad Autónoma de Sinaloa como máxima casa de estudios del estado, no es ajena a la necesidad de una educación inclusiva. El Programa de Atención a la Diversidad, ADIUAS (UAS, 2013), sostiene que el proceso enseñanza-aprendizaje deberá basarse en “la aceptación y valoración de las diferencias de cualquier tipo para aprender a vivir juntos, lo que implica la comprensión y valoración del otro, como un otro válido y legítimo”. El mismo documento destaca que la inclusión educativa tiene como finalidad la satisfacción de necesidades de aprendizaje con total independencia de su condición física, sensorial, social, cultural o mental, tomando como reto la diversidad donde se implica que cada alumno tiene sus propias necesidades educativas, siendo un medio para enriquecer el proceso educativo.

La Universidad ha identificado una serie de barreras o diferencias para el aprendizaje y la participación, dividiéndolas en cuatro grandes grupos: talentos sobresalientes, limitaciones sensoriales, limitaciones de la actividad física y trastornos psicosociales. En relación con este último grupo dice a la letra “comprendidas como restricciones causadas por la interacción entre una deficiencia temporal o permanente de la psique y el entorno social, afectando el aprendizaje, entre éstas: dislexia, déficit de atención por hiperactividad, depresión crónica, trastornos bipolar y obsesivo-compulsivo, trastorno de la ansiedad, trastornos alimentarios (anorexia y bulimia), y problemas de conducta relacionados con la autoestima.” Parte importante del proceso de inclusión de las personas con trastornos psicosociales incluye asesoramiento, canalización y seguimiento de estos (UAS, 2013).

Los trastornos psicosociales tienen una elevada prevalencia a nivel mundial, y el impacto en la morbimortalidad de la población está sobradamente demostrado. Steel, Marnane, Iranpour, Chey, Jackson, Patel y Silove (2014) estimaron a través de un metaanálisis la prevalencia mundial de los trastornos mentales más comunes. Mostraron que 17.6% y 29.2% de los entrevistados cumplían criterios para un trastorno mental en el último año y a lo largo de la vida respectivamente. Los trastornos más comunes fueron los de ansiedad con una prevalencia en el último año de 6.7% y a lo largo de la vida de 12.9%, seguido de los trastornos del estado de ánimo, donde destaca el trastorno depresivo mayor con una prevalencia en los últimos 12 meses de 5.4% y a lo largo de la vida de 9.6%.

En México se realizó la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica (ENEP) por Medina-Mora, Borges, Lara, Benjet, Blanco y Fleiz, en el año 2003, cuyos resultados mostraron que el 28.6% de la población mexicana presentó al menos uno de los trastornos investigados alguna vez en la vida, 13.9% en los últimos doce meses y 5.8% en los últimos 30 días. Los trastornos más prevalentes fueron los de ansiedad, por uso de sustancias y del estado de ánimo, resultados muy similares a los identificados en estudios internacionales.

Los estudiantes universitarios no escapan a la prevalencia elevada de los trastornos mentales. Según Pedrelli, Nyer, Yeung, Zulauf y Wilens (2015) la prevalencia de trastornos de ansiedad en estudiantes universitarios es de 11.9%, mientras que la depresión se estima en 7-9%. Los niveles elevados de estrés tienen una prevalencia elevada en este grupo poblacional, mientras que el suicidio no es un fenómeno aislado, estimándose que el 6.7% de los estudiantes universitarios reporta ideación suicida, 1.6% planeación y 0.5% intento suicida en el último año.

Dentro de la educación inclusiva posiblemente el aspecto menos atendido sea el psicosocial. Los trastornos mentales como se ha comentado son altamente prevalentes en la población en general y la población universitaria no es la excepción. Las consecuencias incluyen malestar clínicamente significativo, disminución en la funcionalidad incluyendo disminución en el aprovechamiento académico además de disminución en la calidad y cantidad de vida. El presente estudio pretende identificar y cuantificar los niveles de depresión, ansiedad y estrés en los estudiantes universitarios de las Licenciaturas en Medicina General y Psicología de la Universidad Autónoma de Sinaloa para determinar si existe la necesidad de desarrollar estrategias de educación inclusiva.

Descripción del método

Se abordó la investigación desde un paradigma cuantitativo, exploratorio, descriptivo, comparativo, no experimental, transversal y unicéntrico. La población fueron los estudiantes de la Licenciatura en Medicina General y en Psicología de la UAS, durante el ciclo escolar 2018-2019, de los cuales se obtuvo una muestra no probabilística, por conveniencia. Se aplicó la Escala de Depresión, Ansiedad y Estrés (DASS-21), la cual es tipo Likert, autoaplicable, que consta de 21 reactivos con cuatro opciones de respuesta que van de 0 (no se aplica en nada a mí) hasta 3 (se aplica mucho a mí la mayor parte del tiempo). Consta de tres subescalas que miden depresión, ansiedad y estrés. Es la forma corta de la Escala de Depresión, Ansiedad y Estrés de Lovibond y Lovibond, la cual constaba de 42 reactivos. La validez de constructo y datos normativos quedó mostrado por Henry y Crawford (2006). Cuenta con validación en población mexicana no clínica, realizada por Gurrola, Balcázar, Bonilla, y Virseda (2006), teniendo una estructura factorial y consistencia interna que la hacen confiable para evaluar los constructos de depresión, ansiedad y estrés, explicando un 46.6 de la varianza total, con un Alpha de Cronbach de 0.86.

Se invitó a estudiantes de las licenciaturas previamente mencionadas, con participación de 75 estudiantes de medicina y 84 de psicología, los cuales respondieron escala DASS-21 de forma voluntaria y anónima. Se recolectó y capturó la información. Se realizó análisis estadístico descriptivo y se buscaron diferencias estadísticamente significativas.

De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, vigente en nuestro país, el trabajo a realizar se clasifica en categoría 1, en base al título segundo, artículo 17, que lo clasifica como investigación sin riesgo, ya que no habrá manipulación de variables. Así mismo se solicitará consentimiento de participación voluntaria, el cual será leído y firmado de enterado por cada participante.

Resultados, Discusión y Conclusiones

Resultados

Se conto con la participación voluntaria y anónima de 75 estudiantes de la Licenciatura en Medicina General y 84 de la Licenciatura en Psicología de la Universidad Autonoma de Sinaloa. Existió una preponderancia de estudiantes de sexo femenino en ambos grupos estudiantiles, siendo esta superior en la licenciatura en psicología (ver gráficos 1 y 2).

Todos los participantes respondieron de forma completa la escala DASS-21, la cual es tipo Likert, con 21 reactivos, cada uno de ellos con cuatro posibles respuestas en una escala de 0 a 3, donde 0 significa “no me aplica”, 1 “Me aplicó un poco, o durante parte del tiempo”, 2 “Me aplicó bastante, o durante buena parte del tiempo” y 3 “Me aplicó mucho, o la mayor parte del tiempo”. Los reactivos pertenecen a una de tres dimensiones posibles: depresión, ansiedad o estrés. Se determinó la media aritmética de la sumatoria de cada una de estas dimensiones obteniéndose que tanto el estudiante de medicina como el de psicología presentan puntajes significativos en cada una de ellas. Destaca que los estudiantes de medicina presentaron promedios superiores en todas las dimensiones, aunque la diferencia fue estadísticamente significativa en estrés (ver tabla 1).

Se realizó una determinación del nivel de severidad de la sintomatología en cada una de las dimensiones clínicas acorde a lo establecido por la guía de revisión de la misma escala. Los puntajes de corte se encuentran divididos en leve, moderado, severo y extremadamente severo.

Tabla 2. Distribución estudiantes acorde a niveles de depresión

Severidad Depresión	Estudiantes medicina (%)	Estudiantes psicología (%)
Normal	53.33	51.19
Leve	10.67	16.67
Moderado	16	13.1
Severo	6.66	10.71
Extremadamente severo	13.33	8.33

depresivos poco más de la mitad de los estudiantes de ambas licenciaturas presentaban niveles normales, sin embargo, el 6.66% y 13.33% de los estudiantes de medicina, así como el 10.71% y 8.33% de los estudiantes de psicología se identificaron con niveles severos y extremadamente severos de síntomas depresivos (ver tabla 2). Prácticamente dos de cada diez estudiantes de cada una de estas licenciaturas presentan niveles severos o extremadamente severos de sintomatología depresiva, sin existir diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos estudiantiles.

Los resultados en la dimensión ansiedad muestran que solo el 42.86% y 34.67% de los estudiantes de psicología y medicina respectivamente presentaban niveles considerados como normales de ansiedad, mientras que niveles extremadamente severos se presentaron en el 23.81% y 25.33% respectivamente (ver tabla 3).

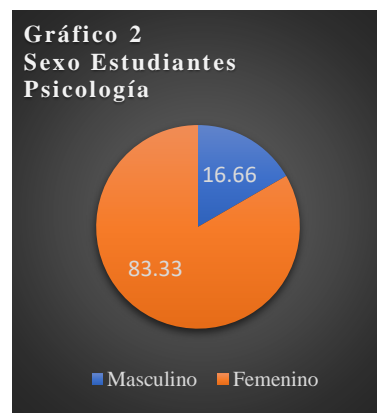
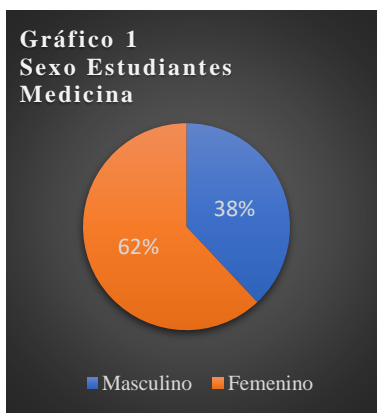


Tabla 1 Media aritmética puntaje dimensión clínica

Dimensión Clínica	Estudiante de Medicina Puntaje Promedio	Estudiante de Psicología Puntaje Promedio
Depresión	5.9	5.4
Ansiedad	6.5	5.7
Estrés	9.2	6.8

En el caso de los síntomas depresivos poco más de la mitad de los estudiantes de ambas licenciaturas presentaban niveles normales, sin embargo, el 6.66% y 13.33% de los estudiantes de medicina, así como el 10.71% y 8.33% de los estudiantes de psicología se identificaron con niveles severos y extremadamente severos de síntomas depresivos (ver tabla 2). Prácticamente dos de cada diez estudiantes de cada una de estas licenciaturas presentan niveles severos o extremadamente severos de sintomatología depresiva, sin existir diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos estudiantiles.

Los resultados en la dimensión ansiedad muestran que solo el

En lo que respecta a la dimensión estrés, prácticamente mitad de los encuestados presentó niveles normales. Destaca que porcentaje significativamente superior de estudiantes de medicina presenta niveles severos y extremadamente severos. La sumatoria de ambos grados de severidad es de 29.34% en los estudiantes de medicina comparado con 13.09% de sus pares de psicología (ver tabla 4).

Tabla 4. Distribución estudiantes acorde a niveles de estrés

Severidad Estrés	Estudiantes medicina (%)	Estudiantes psicología (%)
Normal	45.33	53.57
Leve	12	19.05
Moderado	13.33	14.29
Severo	18.67	7.14
Extremadamente severo	10.67	5.95

Tabla 3. Distribución estudiantes acorde a niveles de ansiedad

Severidad Ansiedad	Estudiantes medicina (%)	Estudiantes psicología (%)
Normal	34.67	42.86
Leve	8	9.52
Moderado	24	17.86
Severo	8	5.95
Extremadamente severo	25.33	23.81

la un

Discusión y conclusiones

Los resultados encontrados en el presente estudio exploratorio muestran que los niveles de depresión, ansiedad y estrés se encuentran elevados en los estudiantes de medicina y psicología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, siendo más marcado en los estudiantes de medicina, con diferencias estadísticamente significativa en la dimensión de estrés.

Es necesario profundizar en el estudio de la causalidad de estas alteraciones, con la finalidad de determinar si los factores académicos pudieron estar condicionando estas y de ser así, valorar alternativas para propiciar un aprendizaje más sano dirigido al desarrollo integral de los estudiantes y no solo a la acumulación de conocimientos. Se debe ahondar en el origen de las mayores necesidades y alteraciones emocionales de los estudiantes de medicina ya que esto pudiera estar asociado a cuestiones académicas que no son necesarias para su formación.

El presente estudio muestra que existe la necesidad de desarrollar estrategias de educación inclusiva que tomen en cuenta las necesidades psicosociales de los alumnos. Es imperante concientizar a toda la comunidad universitaria acerca de los trastornos mentales con la finalidad de disminuir el estigma y los prejuicios, así como de desarrollar rutas críticas claramente delimitadas para la identificación y canalización apropiada de los alumnos que presenten necesidades a nivel emocional, cognitivo o conductual.

Referencias

- Blanco, J. P. (2018). La educación como herramienta de combate. De Sócrates a Paulo Freire. *Areté*, 30(1), 163-188. DOI 10.18800/arete.201801.008. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/arete/v30n1/a08v30n1.pdf>
- Andrade-Zambrano, C. D., & Yáñez-García, B. M. (2017). Neurociencias, educación y prácticas educativas. Santiago, 166-178. Recuperado de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=67c76357-bff9-4eb9-9599-78ee8e8fe5f1%40sessionmgr102>
- Delors, J., Al Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., & Nazhao, Z. (1996). Informe a la Unesco de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI: La educación encierra un tesoro. Madrid: Santillana, Ediciones UNESCO.
- Gurrola, G. M., Balcazar, P., Bonilla, M. P., Virseda, J. A. (2006). Estructura factorial y consistencia interna de la Escala de Depresión, Ansiedad y Estrés (DASS-21) en una muestra no clínica. *Psicología y Ciencia Social* (8), 3-7. Recuperada de: <http://www.redalyc.org/pdf/314/31480201.pdf>
- Henry, J. D., & Crawford, J. R. (2005). The short-form version of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21): Construct validity and normative data in a large non-clinical sample. *British journal of clinical psychology* 44 (2), 227-239. DOI 10.1348/014466505X29657
- Medina-Mora, M. E., Borges, G., Lara, C., Benjet, C., Blanco, J., Fleiz, C., y otros. (2003). Prevalencia de trastornos mentales y uso de servicios: Resultados de la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica en México. *Salud mental*, 26(4).
- Pedrelli, P., Nyer, M., Yeung, A., Zulauf, C., & Wilens, T. (2015). College students: mental health problems and treatment considerations. *Academic Psychiatry*, 39(5), 503-511.
- SEP (2017). Modelo educativo para la educación obligatoria. Ciudad de México. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207252/Modelo_Educativo_OK.pdf
- SEP (2017a). Modelo Educativo Equidad e Inclusión. Recuperado de: <http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12302/1/images/equiequ-e-inclusion.pdf>

Steel, Z., Marnane, C., Iranpour, C., Chey, T., Jackson, J. W., Patel, V., & Silove, D. (2014). The global prevalence of common mental disorders: a systematic review and meta-analysis 1980–2013. *International journal of epidemiology*, 43(2), 476-493.

UAS (2013). Programa de Atención a la Diversidad (ADIUAS). Recuperado de: http://sau.uas.edu.mx/pdf/programa_ADIUAS_2013.pdf

UNESCO (2015). Educación 2030 declaración de Incheon y marco de acción para la realización del objetivo del desarrollo sostenible. Ciudad Metropolitana de Incheon, Korea del Sur. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

INTRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0 EN EMPRESAS AUTOMOTRICES A TRAVÉS DE UN SISTEMA EXPERTO HÍBRIDO EMPLEANDO LÓGICA BORROSA Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Norma Verónica Ramírez Pérez¹, Martín Laguna Estrada², Jessica Alejandra Araujo Rodríguez³, Juan Eduardo Esqueda Morales⁴, Francisco Gutiérrez Vera⁵

Resumen. La importancia de emplear la inteligencia artificial en la industria tanto en manejo de la automatización de la información como el análisis de la misma, han sido de gran ayuda para evitar retrasos y desperdicios al hacer predicciones y razonamiento aproximado de los parámetros que gobiernan el proceso. En este trabajo se propone la realización de una metodología para implementar un sistema experto híbrido empleando lógica borrosa y aprendizaje automático a través del algoritmo de clasificación RNA. Dichas técnicas permitirán obtener la predicción de parámetros que proporcionen un ahorro de scrap de material en una inyectora de fundición. En esta propuesta se establece la pertinencia de estas técnicas fusionadas en un sistema híbrido que permitirá una mejora sustancial en los procesos de máquinas de inyección de aluminio dentro de la industria automotriz.

Palabras clave: Lógica borrosa, Aprendizaje Automático, Sistema Experto, Scrap, Razonamiento Aproximado.

Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) tiene un papel importante en la industria 4.0 (H. Kagermann, 2011) debido a las técnicas que provee, como son: sistemas expertos, aprendizaje automático, robótica, sistemas inteligentes y lógica borrosa, entre otras. El tema IA en la industria 4.0 está experimentando una rápida evolución, sobre todo en las empresas manufactureras donde se busca automatizar y controlar los sistemas de instrumentación, PLC's (*Programmable Logic Controllers*), CNC's (*Computer Numerical Control*), robots industriales, etc., los cuales están integrados dentro del sistema de información de la manufacturera, generando grandes cantidades de datos que deben ser manipulados para ser convertidos en información significativa para automatizar los procesos de control.

El software sigue siendo una herramienta elemental en las empresas manufactureras, en Forbes(2019), describe la importancia que tiene en las nuevas metodologías informáticas necesarias para los desarrollos que se requieren, todo esto también relacionado con los nuevos estándares y sistemas abiertos de estandarización.

En esta propuesta se pretende realizar un sistema experto híbrido utilizando aprendizaje automático y redes neuronales para la clasificación de los datos, posteriormente analizar los datos mediante la lógica borrosa y así poder estimar los parámetros que se necesitan para eliminar el scrap en los procesos de fundición.

A continuación se analizarán algunos conceptos importantes para el desarrollo de la propuesta.

Elementos base del sistema experto

Lógica Difusa

Aristóteles introdujo las Leyes del Conocimiento, las que posteriormente serían el sustento de la Lógica clásica. Sus tres leyes fundamentales son:

- a) Principio de la Identidad.
- b) Ley de Contradicción.
- c) Ley del Tercero excluido.

Platón dijo que había una tercera región entre verdadero y falso: los grados de pertenencia. Fue Jan Lukasiewicz el primero que propuso una alternativa sistemática a la lógica bivaluada de Aristóteles, una lógica de

¹ La M.I.I. Norma Verónica Ramírez Pérez es profesora del Tecnológico Nacional de México en Celaya. norma.ramirez@itcelaya.edu.mx

² El M.I. Martín Laguna Estrada es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, martin.laguna@itcelaya.edu.mx

³ Jessica Alejandra Araujo Rodríguez es estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya, jessica.rodriguez3795@gmail.com

⁴ El Ing. Juan Eduardo Esqueda Morales es estudiante de maestría del Tecnológico Nacional de México en Celaya, jeem_017@hotmail.com

⁵ El M.C. Francisco Gutiérrez Vera es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, francisco.gutierrez@itcelaya.edu.mx

vaguedades. La describió como la lógica de los 3 valores, con el tercer valor siendo “Posible”. Black define en 1937 el primer conjunto difuso mediante una curva que recogía la frecuencia con la que se pasaba de un estado a su opuesto. En los 60’s Lotfi Zadeh, basado en las ideas de Black, creó la ‘Lógica difusa’ que combina los conceptos de lógica y de los conjuntos de Jan Lukasiewicz mediante la definición de grados de pertenencia (Galindo, 2015).

La lógica difusa etiqueta las cosas que no pueden ser medidas exactamente, por ejemplo: alto, muy alto, los cuales a estos no se les pueda dar un valor concreto, aquí es en donde entra la lógica difusa. A estas etiquetas puede dársele un cierto valor, que se conoce como función de membresía ($\mu(x)$), el cual tiene valores entre 0 y 1 que pertenecen a un cierto conjunto de características el cual posee un grado ambigüedad, como se puede observar en la Figura 1.

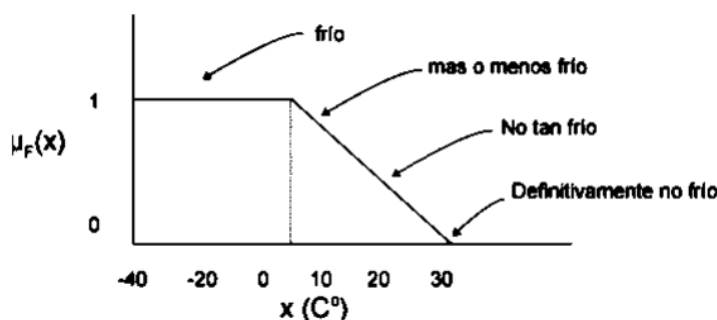


Figura 1. Gráfica de función de membresía.

Defuzzificación

Este proceso permite tomar varios valores reales para convertirlos en valores difusos, se asignan grados de pertenencia a cada una de las variables de entrada con relación a los conjuntos difusos previamente definidos, utilizando las funciones de pertenencia asociadas a los conjuntos difusos. En la Figura 2 se muestra dicha representación (Kandel, 1991).

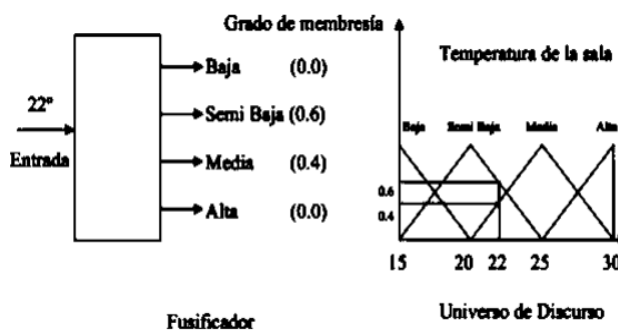


Figura 2. Entradas a un sistema difuso.

Igualmente se utilizarán temas de aprendizaje automático a través de las redes neuronales (RNA).

Redes Neuronales Artificiales

Para los autores Freeman y Skapura, (Freeman, J.A.; Skapura, 1993), una red neuronal es un sistema de procesadores paralelos conectados entre sí en forma de grafo dirigido. Su esquema de cada elemento de procesamiento denominado ‘neuronas’ de la red, se presenta como un nodo. Dichas conexiones establecen una estructura jerárquica tratando de emular la fisiología del cerebro humano y buscar nuevos modelos de procesamiento para solucionar problemas concretos del mundo real. Por la versatilidad de las RNA y debido a su comportamiento para aprender, reconocer y aplicar relaciones entre objetos y tramas de objetos propios de la vida cotidiana, son utilizadas como herramienta que puede llegar a resolver problemas difíciles, tanto de clasificación como de reconocimiento. Dicha posibilidad de resolución de problemas difíciles, se debe a los principios de las redes neuronales, que cuentan con las siguientes características que cita Hilera y Martínez, (Freeman, J.A.; Skapura, 1993).

- **Aprendizaje adaptativo.** Es una característica importante de las RNA, debido al comportamiento de entrenamiento con una serie de ejemplos ilustrativos, de esta forma, no es necesario elaborar un modelo a priori, ni el establecimiento de funciones probabilísticas. Una RNA es adaptativa, dado que puede modificarse en repetidas ocasiones con el fin de obtener nuevas condiciones de trabajo.
- **Autoorganización.** Mientras que el aprendizaje es un proceso donde se modifica información interna de la red neuronal artificial, la autoorganización consiste en la modificación de la red completa con el fin de llevar a cabo un objetivo específico. Autoorganización significa generalización, de esta forma una red puede responder a datos o situaciones que no ha experimentado antes, pero que puede inferir sobre la base de su entrenamiento. Esta característica es muy útil sobre todo cuando la información de entrada es poco clara o se encuentra incompleta.
- **Tolerancia a fallos.** La razón por la que las redes neuronales son tolerantes a los fallos, es que tienen su información distribuida en las conexiones entre neuronas, existiendo cierto grado de redundancia en este tipo de almacenamiento. La mayoría de los ordenadores algorítmicos y sistemas de recuperación de datos almacenan cada pieza de información en un espacio único, localizado y direccionable. En cambio, las redes neuronales almacenan información no localizada. De ahí que, la mayoría de las interconexiones entre los nodos de la red tendrán sus valores en función de los estímulos recibidos, y se generará un patrón de salida que represente la información almacenada.
- **Operación en tiempo real.** Una de las mayores prioridades, casi en la totalidad de las áreas de aplicación, es la necesidad de realizar procesos con datos de forma muy rápida. Las redes neuronales se adaptan bien a esto debido a su implementación paralela. Para que la mayoría de las redes puedan operar en un entorno de tiempo real, la necesidad de cambio en los pesos de las conexiones o entrenamiento es mínimo. Para profundizar un poco en el tema de las RNA, se puede mencionar que el término neurona no es de extrañar que se piense que uno se esté refiriendo al cerebro humano, y esto es debido a que las RNA están inspiradas biológicamente. Se dice que el hombre posee cerca de diez millones de neuronas masivamente interconectadas y que una neurona es una célula que está especializada para propagar una señal electroquímica.

La estructura ramificada de las neuronas en cuanto a las entradas (dendritas en el cerebro humano) y la estructura ramificada de salida (axones en el cerebro humano), se conectan entre sí, es decir, los axones de una célula se concretan con las dendritas de otra por vía de la sinapsis, de ahí que el principio de las RNA sea imitar el funcionamiento cerebral.

Estructura de las RNA

Las RNA están formadas por una gran cantidad de neuronas que suelen denominarse nodos o unidades procesadoras. Un nodo o neurona cuenta con una cantidad variable de entradas (X_1, X_2, \dots, X_m) y a su vez dispone de una sola salida, la cual transmite la información al exterior o hacia otras neuronas. Cada salida o señal de salida tiene asociada un peso que se calculará en función de las entradas, por lo que cada una de ellas es afectada por un determinado peso definido por w_i , con $i=1, 2, \dots, n, n+1$, que modifica las entradas antes de que sean sumadas y suministradas al elemento de umbral. En este sentido, los pesos son similares a las sinapsis en el sistema neuronal humano. La función que transforma la salida correspondiente a la suma en la salida final, se denomina *función de activación* y toma el valor de 1 si su argumento es verdadero y -1 si es falso, como se puede ver en la figura 3. (Pajares, M.; Santos, M., 2006).

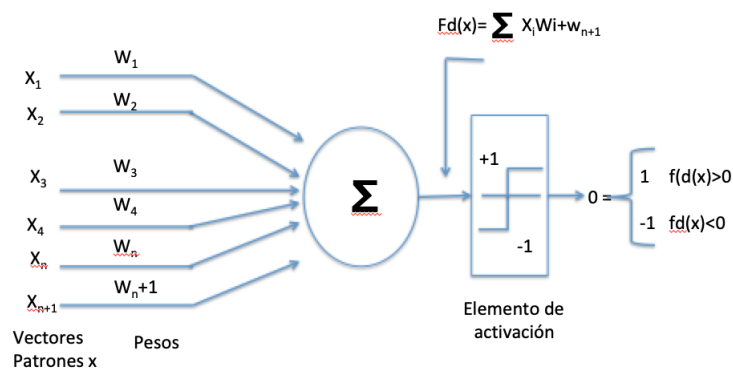


Figura 3. Modelo de perceptrón.

El proceso de aprendizaje consiste en hallar los pesos que codifican los conocimientos. Una regla de aprendizaje hace variar el valor de los pesos de una red hasta que éstos adoptan un valor constante, cuando esto ocurre se dice que la red ya "ha aprendido".

Cuando se conectan varias neuronas, se consigue una red que puede presentar diversas variaciones en las tipologías, las cuales son clasificadas según los criterios que se exponen a continuación:

- Número de niveles o capas.
- Número de neuronas por nivel.
- Formas de conexión.

De acuerdo al problema que se vaya a solucionar, el diseño de una u otra tipología variará. Si tomamos como ejemplo la elaboración de un programa de filtro digital en una computadora, se deberá emplear un algoritmo que permita que todas las capas estén uniformemente interconectadas, es decir, que todos los nodos de una capa estén conectados con los nodos de otra capa. Para hacer referencia a este tipo de red, en la figura 4 se muestra la arquitectura de una RNA clásica con variables de entrada, dos capas intermedias y una capa de salida, todas ellas conectadas entre sí.

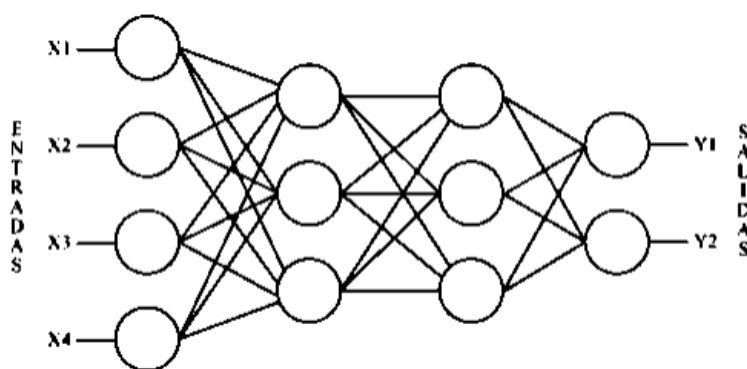


Figura 4. Esquema de una RNA de dos capas de neuronas intermedias.

Existe una gran variedad de modelos de RNA que dependen del objetivo para los cuales fueron diseñados y del problema práctico a solucionar. En la actualidad, el éxito de las RNA depende muchas veces del usuario, para lograr alcanzar aplicaciones que sean de gran utilidad y porque no, hasta valor comercial. Sin embargo, hay algunos modelos más populares que otros, uno de estos modelos es referenciado por el autor Pao YH (Pao Y.H., 1995) quien menciona que el modelo Adeline/Madaline fue diseñado por Bernard Widrow en 1956 y es utilizado en el diseño y realización de filtros, así como en la eliminación de ruido en señales portadoras de información, como es el caso de los módems. El backpropagation ha sido utilizado en proyectos del tipo neural fonética, mientras que el modelo de los mapas auto-organizados (Self-Organizing Map, SOM), mejor conocido como modelo de Kohonen (Kohonen, T. (2017), y el perceptrón simple, ambos se utilizan con buen porcentaje de éxito en la clasificación de clases.

Metodología

La metodología que se está empleando en el proyecto de análisis de datos, está basada en el diagrama 1.

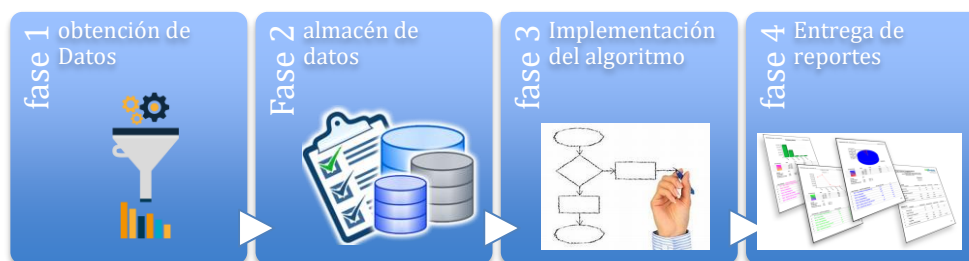


Diagrama 1. Fases para el desarrollo del Sistema Experto

A Continuación se describen en detalle cada una de las fases mostradas en el diagrama 1.

Fase 1: La obtención de los datos estarán relacionados con lo que arrojen las inyectoras, estos datos deberán se obtenidos en tiempo real y realizar una normalización para que puedan se analizados, y todo dependerá del tipo de PLC's, ya que cada una de las máquinas arrojan diferentes parámetros.

Fase 2: Una vez obtenidos los datos, serán almacenados en una base de datos, en la cual se podrán manipular para su normalización , lo cual evitará tener errores y la redundancia de ellos. Posteriormente serán introducidos en los algoritmos de predicción que se emplearán para el sistema experto.

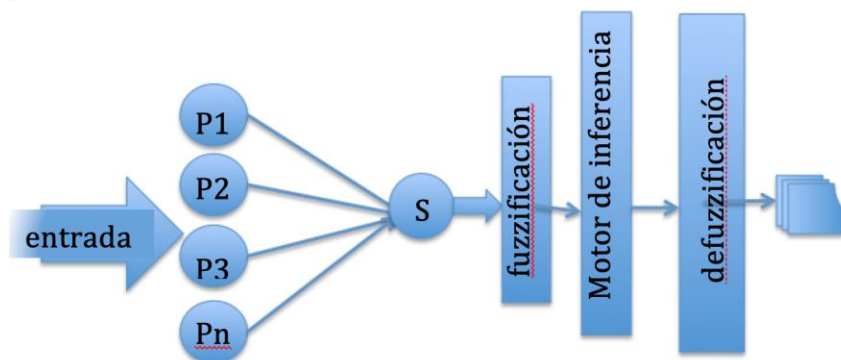


Diagrama 2. Modelo propuesto para la estructura del Sistema Experto

Fase 3: Implementación del sistema híbrido, el cual se sustenta en técnicas de inteligencia artificial de Aprendizaje automático basado en redes neuronales y con la combinación con la lógica borrosa (diagrama 2), lo cual permitirá realizar una optimización de los datos y permita obtener una buena toma de decisiones en cuanto a los procesos de la empresa.

Fase 4: En esta fase se realizarán los reportes correspondientes, los cuales van a poder ser visualizados con hojas de cálculo y gráficas. Por otro lado, se pretende también que se puedan visualizar en pantallas táctiles y los operadores puedan manipular y visualizar los datos en línea.

Resultados

A la fecha del presente trabajo, se ha realizado la primer fase de actividades como parte de los resultados parciales que se han logrado para el alcance la de propuesta del Sistema Experto. Se realizó una investigación sobre el proceso productivo a intervenir y se determinó que la máquina prototipo fuera una inyectora dentro del proceso de fundición de aluminio a alta presión. La tecnología de la máquina es del fabricante de inyectoras PRETRANSA. En la figura 5 se muestra el panel de operación donde se pueden observar las variables del proceso de interés.



Figura 5. Pantalla de Inyectora

La tabla 1 presenta una muestra de las variables del proceso para alimentar el sistema experto, así como algunos datos de una de las corridas que se hicieron en la inyectora.

Tabla 1. Parámetros obtenidos de la máquina inyectora

IdCurva	V1	P1	H2	V2	H3	T2	P3	T3	HC	FECHA	HORA	DIF
146511	0,16	118	278	3,9	400	38	249	0	48	08/11/2017	16:24:03	00:00:42
146510	0,17	117	279	3,92	402	38	247	0	47	08/11/2017	16:23:20	00:00:43
146509	0,16	116	277	3,9	401	40	249	0	47	08/11/2017	16:22:36	00:00:44
146508	0,19	117	284	3,89	399	34	246	0	45	08/11/2017	16:21:52	00:00:42
146507	0,17	117	278	3,91	398	37	245	0	46	08/11/2017	16:21:09	00:00:44
146506	0,2	118	285	3,93	402	34	243	0	47	08/11/2017	16:20:25	00:00:44
146505	0,17	117	279	3,9	400	38	245	0	43	08/11/2017	16:19:41	00:00:42
146504	0,19	117	284	3,92	404	35	244	0	44	08/11/2017	16:18:58	00:00:44
146503	0,16	117	277	3,91	405	40	246	0	44	08/11/2017	16:18:14	00:00:44
146502	0,17	117	280	3,92	403	38	241	0	47	08/11/2017	16:17:30	00:00:42
146501	0,16	118	277	3,87	400	40	244	0	46	08/11/2017	16:16:47	00:00:43
146500	0,18	117	281	3,82	404	38	246	0	46	08/11/2017	16:16:03	00:00:44
146499	0,16	118	278	3,72	399	39	250	0	45	08/11/2017	16:15:19	00:00:42
146498	0,18	117	280	3,9	401	36	244	0	45	08/11/2017	16:14:36	00:00:44
146497	0,16	118	278	3,9	402	39	249	0	46	08/11/2017	16:13:52	00:00:43
146496	0,17	118	280	3,89	403	38	247	0	46	08/11/2017	16:13:08	00:00:42
146495	0,17	118	281	3,82	398	37	245	0	46	08/11/2017	16:12:25	00:00:44
146494	0,17	118	281	3,78	405	39	249	0	42	08/11/2017	16:11:41	00:00:44
146493	0,15	118	275	3,87	401	43	251	0	42	08/11/2017	16:10:57	00:00:42
146492	0,17	117	279	3,88	405	39	249	0	45	08/11/2017	16:10:14	00:00:44
146491	0,18	117	281	3,93	402	37	244	0	44	08/11/2017	16:09:30	00:00:43
146490	0,16	116	278	3,91	399	38	252	0	44	08/11/2017	16:08:46	00:00:42
146489	0,17	117	278	3,78	402	39	247	0	46	08/11/2017	16:08:03	00:00:43
146488	0,2	118	285	3,93	402	34	243	0	47	08/11/2017	16:07:19	00:00:44

Conclusiones

Como conclusión de esta primera fase de la propuesta y de acuerdo a los datos que se están recolectando, el proyecto se encuentra en fase de obtención y normalización de datos. Después de sortear una serie de complejidades en la instrumentación de los PLC's y permisos por parte de la empresa para su colocación en la máquina de fundición, se han tenido que considerar factores que previamente no se habían contemplado como la dificultad que presenta la variedad de tecnologías que maneja cada máquina ya que cada una de ellas es de un fabricante diferente. Sin embargo, ya se ha logrado normalizar los datos para que se pueda alimentar la base de datos de un servidor a nivel central de la empresa y, debido a que se requieren permisos especiales, se vuelve un poco lento el seguir adelante con la propuesta. En trabajo futuro se buscará concluir en corto el proyecto implementando el Sistema Experto Híbrido y concluir con el análisis de datos que permitan evaluar las decisiones a predecir por el sistema y como objetivo inicial, reducir del scrap y los costos que esto representa para la empresa.

Referencias bibliográficas

- Galindo, José (2015). Curso Introductorio de Conjuntos y Sistemas Difusos (Lógica Borrosa y Aplicaciones), Universidad de Málaga (España)
- Forbes consultada 18 de enero del 2018, Disponible en <https://www.forbes.com.mx/industria-4-0-oportunidades-y-retos-en-mexico/>
- Freeman, J.A.; Skapura, DM. (1993) Redes Neuronales. Algoritmos, técnicas de propagación. México: Addison-Wesley.
- Hilera González, J.; Martínez Hernández, V. (1995) Redes neuronales fundamentos, modelos y aplicaciones. Madrid, RA-MA,
- H. Kagermann, W. D. Lukas y W. Wahlster (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. VDI
- Kandel Abraham (1991) Fuzzy Expert systems. CRC Press, Tampa Florida.
- Kohonen, T. (2017) Self-Organizing-Maps. Springer, Berlin, Second edition., 362 p.
- Nachrichten. Disponible En: URL: <http://www.vdi-nachrichten.com/> Technik Gesellschaft / Industrie - 40 - Mit - InternetDinge - Weg - 4 - industriellen-Revolution.
- Pajares, M.; Santos, M. 2006 Inteligencia artificial e Ingeniería del Madrid, RA-MA,
- Pao Y.H., (1995) Neural Net Computing for pattern Recogniton . In Chen , L.F. Pau and P.S.P. Wang (Eds) Handbook of Pattern Recogniton and Computer Vision., 125-162 p.

ESTUDIO DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE LA LIGNINA

Dra. Teresa Ramírez Rodríguez¹ y Dr. Fray de Landa Castillo Alvarado²

Resumen—Teniendo presente que la biomasa es un material renovable y que dentro de sus ventajas sobre los materiales derivados del petróleo es la sustentabilidad que este material ofrece y, en consecuencia menos afectación ambiental. En este trabajo se estudian los primeros principios de la molécula de la lignina que constituye a la fibra de coco, empleando el software de 'Materials Studio' y con base en la Teoría del Funcional de la Densidad se realiza un modelamiento molecular a partir del monómero de la lignina con la finalidad de conocer los grupos funcionales susceptibles para convertir las fibras de coco a fibras de carbono. Se analizarán las propiedades estructurales que de dicho estudio se obtiene.

Palabras clave—fibra de coco, lignina, teoría del funcional de la densidad, primeros principios.

Introducción

La fibra de coco está considerada dentro del grupo de fibras lignocelulósicas, dentro de las que una mayor cantidad de lignina contienen son precisamente las fibras de coco, de abeto, del núcleo de kenaf, de bagazo, del líber de kenaf y el algodón (Beom-Goo Lee y Roger M. Rowell, 2004). La fibra de coco tiene una composición química aproximada de 43% de celulosa, menos del 1% de hemicelulosa, 45% de lignina, 4% de pectina, siendo el resto otros componentes, (Mwaikambo L.Y y Ansell M. P, 2001) esta fibra ofrece una buena fuente de obtención de lignina.

La resistencia de los materiales depende en mayor medida de la energía de los enlaces químicos. En cuanto a las fibras de origen natural esto también depende de la densidad lineal de la fibra y la presencia de grupos reactivos. Los grupos hidroxilo (-OH) presentes en la celulosa, hemicelulosa y lignina forman enlaces hidrógeno entre las moléculas en la pared celular de la fibra, dichos grupos (-OH) forma entonces nuevos enlaces hidrógeno con moléculas de agua, lo que provoca la hinchazón de la fibra. Su estructura está conformada de regiones cristalinas y amorfas. Las regiones amorfas fácilmente absorben químicos, por el contrario las regiones cristalinas dificultan la penetración de sustancias químicas.

Las ligninas son polímeros amorfos complejos, principalmente aromáticos, consisten principalmente de tres bloques de construcción básicos, estos son: guayacilo, siringilo y p-hidroxifenilo (Han, J. S., & Rowell, J. S. (1997), aunque existen otro tipo de unidades aromáticas. La función de la lignina en la fibra juega un rol muy importante, pues es un agente incrustante en la unión entre la celulosa y la hemicelulosa, en algunos casos forman complejos de lignina y carbohidratos que son resistentes a la hidrólisis.

El empleo del poliacrilonitrilo (PAN) como precursor es de alrededor del 90% para la producción de fibras de carbón. El PAN es un producto derivado del petróleo y por lo tanto proviene de una fuente no renovable, también hay que tener en cuenta que el PAN en su proceso de producción emite gases ciano; Las fibras de PAN se pueden obtener por los procesos de hilado en húmedo, en seco o por fusión. Debido a la emisión de contaminantes y la fuente de la cual proviene esta fibra, y teniendo alternativas de materias primas provenientes de fuentes renovables, se han considerado las fibras lignocelulósicas, en este caso la fibra de coco.

Es un hecho que la lignina es un biopolímero, cuya capacidad de utilidad como precursor para la obtención de fibras de carbón es importante, la diversidad en la estructura química de la lignina, dependiendo de su origen; tal como fibra, madera, pasto, llega a resultar un reto., sin embargo, en este trabajo se aborda la estructura molecular del biopolímero de lignina por medio de un estudio teórico de primeros principios de las propiedades estructurales con base en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT), por lo que es necesario realizar la estabilidad estructural de la lignina.

Los principales conceptos en la teoría del funcional de la densidad son establecidos en los Teoremas de Hohenberg y Kohn y en el método de Kohn y Sham. El primer teorema citado hace mención refiriendo que la energía es un funcional de la densidad, además de que la densidad del sistema minimiza este funcional, esta base teórica fue aportada en 1964, en el siguiente año, Kohn y Sham demostraron que a partir de la teoría del funcional de la densidad es posible escribir una ecuación para orbitales de una partícula, a partir de ello se obtiene la densidad, es decir, la densidad total electrónica de un sistema multi-electrónico, cuyo significado es el funcional de la densidad electrónica; deducen la forma funcional que debe cumplirse a través de aplicar la aproximación de electrones independientes a los términos de la energía cinética y del potencial añadiendo un término de correlación.

¹ La Dra. Teresa Ramírez Rodríguez es Profesora en la Escuela Superior de Ingeniería Textil-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. tramirez@ipn.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Fray de Landa Castillo Alvarado es Profesor en la Escuela Superior de Física y Matemáticas-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. Fray.castillo@gmail.com

Descripción del Método

Método de cálculo

Los cálculos realizados se basan en el método del pseudo-potencial de aproximación (Hamann, D. R, et al. 1979) del DFT, primeramente se optimiza la geometría y el estado base de la estructura electrónica empleando para ello DMol 3 dentro del software Materials Studio (S. Diego, Accelrys Inc., 2005). La optimización geométrica y las propiedades estructurales se obtuvieron contando con un spin de polarización no restringido, el funcional de Aproximación del Gradiente Generalizado (GGA) del término de intercambio-correlación Perdew Wang (PW91).

Optimización geométrica

En la figura 1, se muestra la estructura química de la molécula de la lignina después de realizar la optimización de su geometría, donde como se puede observar de la figura 2, la gráfica muestra que converge arrojando como resultado $2.30E-03$, así mismo se tiene una energía de enlace de -23.3867 Ha (14671.887 kcal/mol) y una energía de extrapolación a una temperatura de $0K$ de -23.3467 Ha (635.2969 eV), por otro lado, en la figura 3, se indica que en la gráfica correspondiente, la energía total DFT-D es de -3812.7456 Ha.

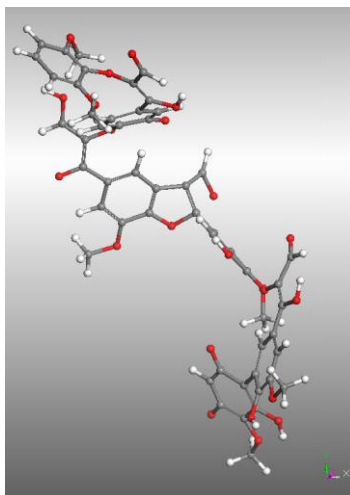


Figura 1. Optimización de la geometría de la lignina.

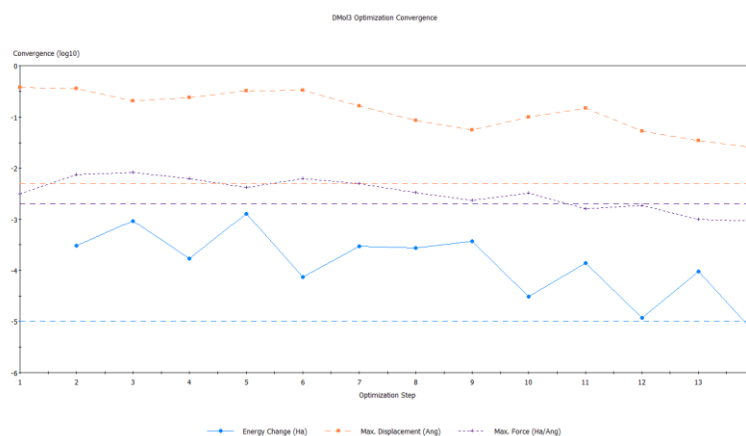


Figura 2. Optimización de la geometría de la lignina-Convergencia.

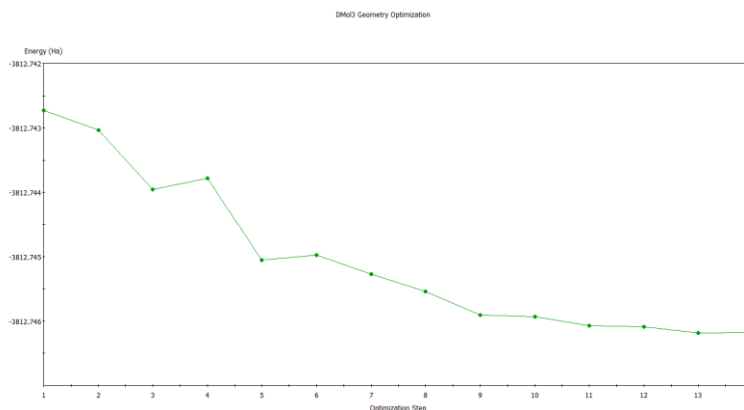


Figura 3. Optimización de la geometría de la lignina-Energía.

Propiedades electrónicas

Del estudio de la densidad de estados (DOS), se ubica que la energía HOMO es de (-) 0.16973 Ha (-4.619 eV), la energía LUMO (-)0.16452 Ha (-4.447 eV), converge con un smearing de (-)0.069754 Ha, teniendo una energía de enlace extrapolado a 0K de (-)23.3296 Ha (-634.8323eV).

Comentarios Finales

Este trabajo pudo realizarse gracias al apoyo brindado por el laboratorio de Modelamiento y Simulación Molecular de Física Avanzada en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional y al proyecto con registro SIP-20181710.

Conclusiones

La optimización de la geometría de la molécula de lignina propuesta para realizar un estudio teórico con base al DFT, ha sido satisfactoria, por otro lado, aún falta completar el estudio en cuanto a propiedades electrónicas para poder otorgar un adecuado análisis. No obstante, los resultados presentados hasta el momento proporcionan elementos suficientes para emplear algún otro software de modelamiento molecular y realizar un comparativo.

Recomendaciones

Se recomienda comenzar con el trabajo experimental en los laboratorios de la Escuela Superior de Ingeniería Textil tomando en cuenta los resultados teóricos que se han obtenido, así como de los próximos trabajos relativos al estudio teórico de la molécula de lignina. El enfoque podría realizarse hacia la obtención de caracterización de propiedades físicas y químicas.

Referencias

- Hamann, D. R. (1979). DR Hamann, M. Schlüter and C. Chiang, Phys. Rev. Lett. 43, 1494 (1979). *Phys. Rev. Lett.*, 43, 1494.
- Han, J. S., & Rowell, J. S. (1997). Chemical composition of fibers. *Paper and composites from agro-based resources*, 83-134.
- Lee, B. G., & Rowell, R. M. (2004). Removal of heavy metal ions from aqueous solutions using lignocellulosic fibers. *Journal of Natural Fibers*, 1(1), 97-108.
- Mwaikambo, L. Y., & Ansell, M. P. (2002). Chemical modification of hemp, sisal, jute, and kapok fibers by alkalization. *Journal of applied polymer science*, 84(12), 2222-2234.
- S. Diego, Accelrys Inc., 2005.

Evaluación Experimental de un Cosechador de Energía aprovechando el Calor de Gases Calientes para Generación de Potencia

Ing. Viridiana Ramírez Torres¹, M. en I. Andrés Alfonso Andrade Vallejo²
y Dr. Miguel Ángel Olivares Robles³

Resumen - En este trabajo se evalúa la potencia generada por un cosechador de energía, que consiste en un sistema de módulos termoelectricos (TEM's), un recuperador de calor y un reservorio térmico. El sistema termoelectrico por medio del efecto Seebeck convierte el calor en potencia eléctrica. El calor aprovechado por los TEM's es transferido por un fluido amigable con el ambiente el cual eleva su temperatura por medio de los gases calientes en el recuperador de calor. Nuestro propósito es estudiar la viabilidad de cosechar energía a través de un fluido no contaminante para la generación de potencia. Para esto, se diseña y prueba de manera experimental el cosechador de energía, que no genera contaminantes al medio ambiente para la producción de potencia, debido a que utiliza dispositivos de estado sólido sin partes móviles y no usa fluidos contaminantes. El cosechador de energía propuesto es importante para desarrollar acciones encaminadas a la producción de potencia reduciendo su impacto ambiental. Los resultados muestran el comportamiento de la potencia generada, en función del diferencial de temperatura determinada por las condiciones del sistema y el ambiente. También se determinan las condiciones para generación de potencia estable para el cosechador de energía.

Palabras clave—Termoelectricos, Seebeck, Cosecha de Energía, Recuperación de Calor.

Introducción

En la última década, el desarrollo de las energías renovables ha sido muy notable. Sin embargo, el 80% de la energía que consumen los seres humanos proviene del uso de combustibles fósiles [1]. Este hecho destaca la importancia de mejorar los procesos de combustión, reduciendo al mínimo el calor residual no utilizado. El 40% de la energía primaria utilizada se envía al ambiente como calor residual [2]. El trabajo de las chimeneas industriales es de suma importancia, ya que se necesitan evacuar grandes cantidades de gases calientes y humo de calderas, calentadores, estufas, hornos, fogones u hogares resultado de una combustión a la atmósfera [3]. Se han propuesto diferentes métodos para la recuperación del calor residual de la combustión, la mayoría de estos enfoques plantean el aprovechamiento de energía indirecta en recuperadores de calor, tales como: tubos de calor, estático de placas y rotativo. Los rendimientos de recuperación en este tipo de equipos oscilan entre el 60 y 80% [4][5][6][7].

Así como también se plantean investigaciones como la de Marian Brazdil et al [8], que examinan una caldera automática de pellets a pequeña escala equipada con generadores termoelectricos para verificar la posible conversión del calor residual de los gases de combustión en electricidad. El análisis de los gases de escape revela que utilizando TEG la temperatura del gas de combustión liberado decrece en casi 40°C. Con la energía aprovechada obtienen un voltaje de circuito abierto con cuatro módulos termoelectricos conectados en serie de 18.5 V con una diferencia de temperatura en el TEG de 112.8°C. En otro estudio se establece un prototipo de 48 módulos termoelectricos que se encuentra aprovechando los gases de escape de una cámara de combustión, la cual cuentan con disipadores de calor con aletas y tubos de calor. La potencia de salida máxima que obtienen fue de 21.56 W [9]. Por lo tanto, se requiere investigación que incorpore la aplicación de diversas tecnologías para aumentar el rendimiento en la conversión de energía utilizando la fuente de calor residual disponible [10].

El objetivo del presente estudio es evaluar la potencia generada por un arreglo de TEM's conectados eléctricamente en serie, a través de un fluido no contaminante para la generación de potencia eléctrica aprovechando el calor residual de gases de combustión.

¹ La Ing. Viridiana Ramírez Torres es egresada del Instituto Politécnico Nacional (IPN), ESIME Culhuacán en la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, actualmente es alumna de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, viri.rami.torres@gmail.com

²El M. en I. Andrés Alfonso Andrade Vallejo recibió el grado académico de Ingeniero Mecánico Eléctrico y Maestro en Ingeniería en Energía egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor del programa de Maestría en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional.

³El Dr. Miguel Ángel Olivares Robles recibió el grado de Maestro en Ciencias en Física y el Grado de Doctor en Ciencias en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Iztapalapa). Realizó Estancia Posdoctoral en Department of Physics, Ohio Univ.

Descripción del Sistema

Analizamos la potencia generada en (a) un arreglo de 3 TEM's conectados eléctricamente en serie [11], que se encuentra sobre (b) un intercambiador de calor, (c) por el cual circula un fluido no contaminante que eleva su temperatura al aprovechar el calor de desecho generado por un modelo a escala de (d) una chimenea de gases calientes, (f) un recuperador de calor y (g) un reservorio térmico, como se muestra en la Figura 1.

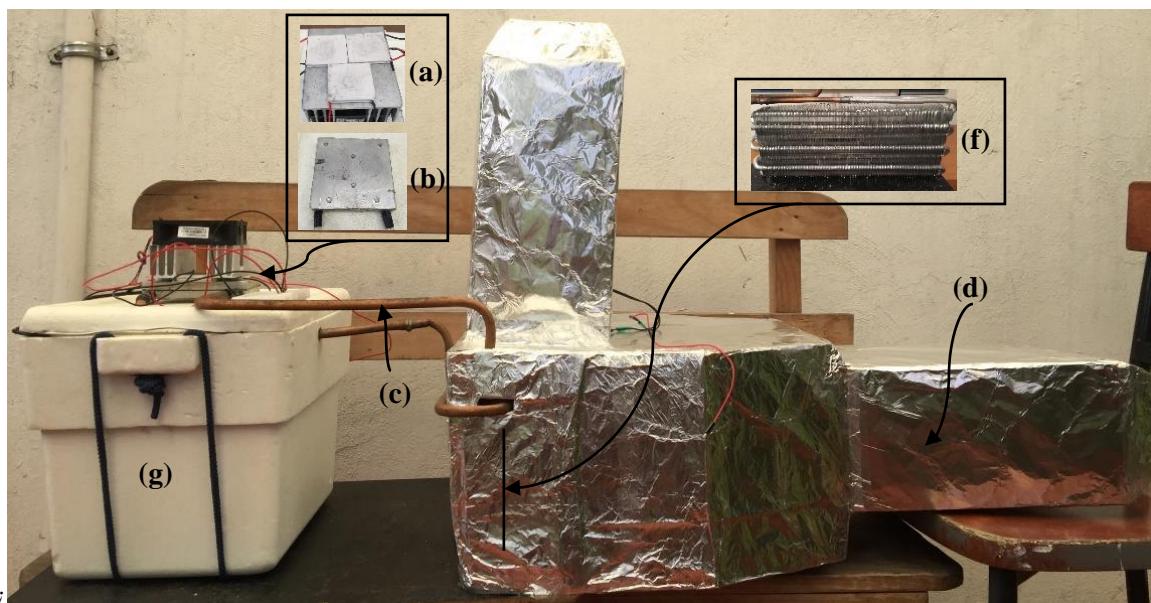


Figura 1. Configuración del Sistema: Cosechador de Energía.

Debido a los gases calientes de desecho, el recuperador de calor absorbe energía para elevar la temperatura del fluido no contaminante (agua) que circula a través de él. El fluido viaja a través del sistema llegando a un reservorio térmico donde posteriormente es bombeado a un intercambiador de calor, con el cual se obtiene una diferencia de temperatura entre el intercambiador de calor y el ambiente. El arreglo de TEM's se encuentra colocado sobre el intercambiador de calor aprovechando esta diferencia de temperatura para generar electricidad, de una manera más estable a través del tiempo. Para este trabajo se utilizaron tres módulos Termoeléctricos (TEC1-12706).

Se colocó directamente en la parte superior libre del intercambiador de calor el arreglo de TEM's conectados eléctricamente en serie. Un disipador de calor se utilizó en la superficie exterior del arreglo de TEM's para mantener la temperatura del lado frío de los TEM's igual a la temperatura ambiente. En la Figura 2 se muestra el esquema del diseño experimental utilizado.

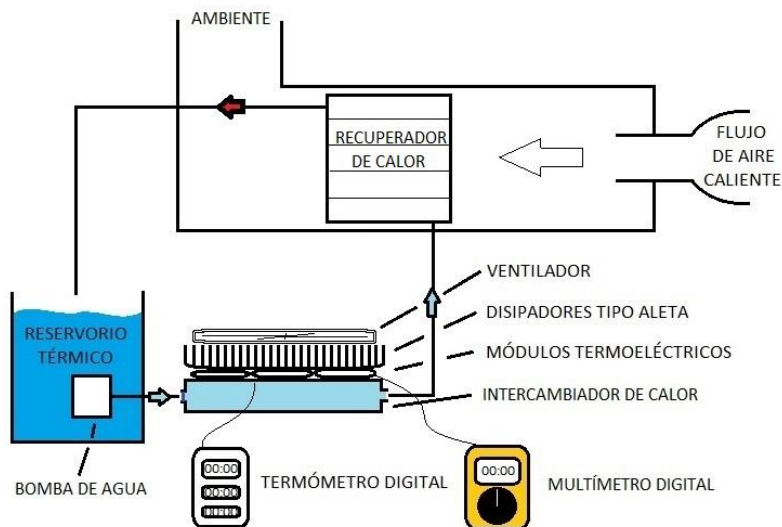


Figura 2. Esquema del Diseño del Sistema Experimental.

Con el propósito de evitar fuga de calor entre las interfaces de los TEM's y la superficie del intercambiador y el disipador de calor, se utilizó pasta térmica de la marca ZP Heatsink Compounds con conductividad térmica de 1.22W/m-K. La diferencia de temperaturas (ΔT) está definida por:

$$\Delta T = T_h - T_c \quad (1)$$

Donde T_h es la temperatura caliente en la superficie del intercambiador de calor donde se encuentra el arreglo de TEM's y T_c es la temperatura fría y se considera como la temperatura del ambiente. Las temperaturas de T_h y T_c se obtienen usando un termómetro digital. A partir del voltaje eléctrico obtenido por el arreglo de TEM'S y los datos de su ficha técnica [12], se determinó la intensidad de corriente la cual está dada por:

$$I = \frac{V}{R} \quad (2)$$

La potencia eléctrica obtenida por los TEM's se expresa como:

$$\dot{W}_{TEM} = VI \quad (3)$$

donde \dot{W}_{TEM} es la potencia eléctrica, I la corriente eléctrica y V el voltaje eléctrico generado por el arreglo de TEM's. En este estudio, para estimar el flujo de calor de los gases calientes \dot{Q}_{ge} y del fluido en el reservorio \dot{Q}_f , se realiza un análisis termodinámico considerando como referencia la temperatura del ambiente T_c , que representa la temperatura del estado muerto del sistema. Para obtener \dot{Q}_{ge} se consideran la temperatura de los gases de escape y la temperatura ambiente como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\dot{Q}_{ge} = \dot{m}_{ge} C_{p_{ge}} (T_{ge} - T_c) \quad (4)$$

Donde T_{ge} es la temperatura de los gases calientes, \dot{m}_{ge} es la cantidad de masa del gas que fluye a través del sistema por unidad de tiempo, $C_{p_{ge}}$ es el calor específico del gas de escape.

Del mismo modo se determina el flujo de calor \dot{Q}_f , del fluido de transporte, en el reservorio térmico, quedando como se muestra en la ecuación (5):

$$\dot{Q}_f = \dot{m}_f C_{p_f} (T_r - T_c) \quad (5)$$

Donde \dot{m}_f es la cantidad de masa del fluido que circula a través del sistema por unidad de tiempo, C_{p_f} es el calor específico, T_r es la temperatura del fluido en el reservorio térmico.

La eficiencia del cosechador de energía η_c , se calcula usando las ecuaciones (3) y (5):

$$\eta_c = \left[\frac{\dot{W}_{TEM}}{\dot{Q}_f} \right] \quad (7)$$

La instalación del sistema, así como del equipo de medición se muestran en la Figura 3.

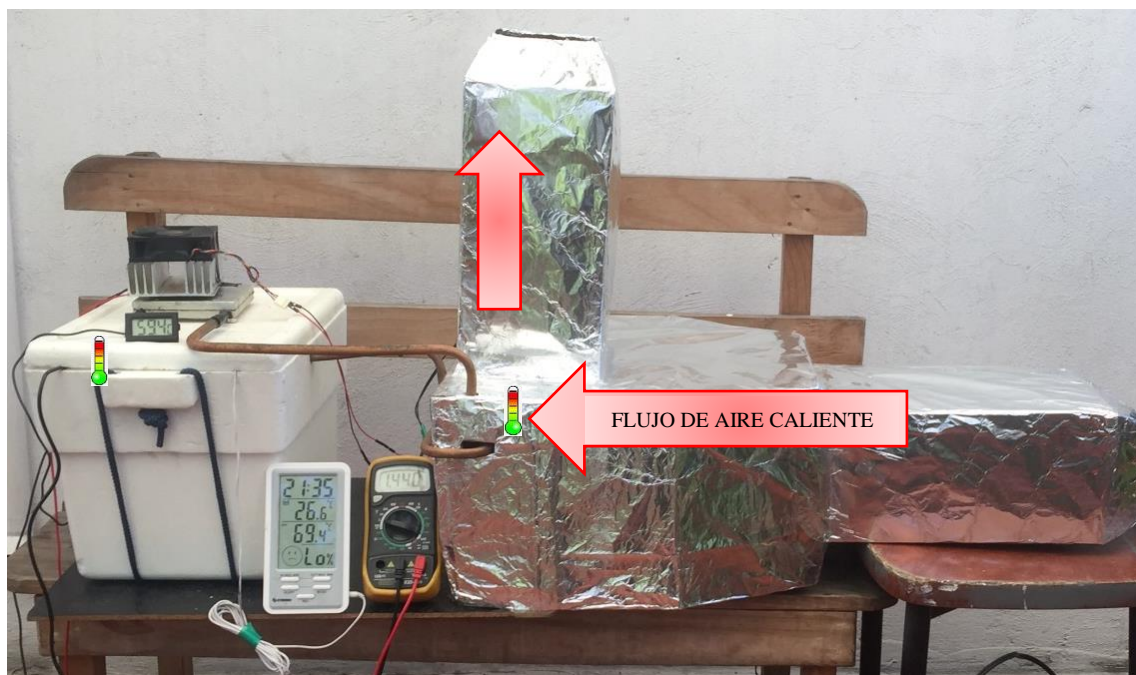


Figura 3. Imagen del arreglo experimental y el equipo de medición.

Para evaluar el efecto de la configuración en el rendimiento del arreglo de TEM's se realizan las pruebas con periodo de 6.5 horas, registrando los datos por minuto del voltaje generado por el arreglo de TEM's, las temperaturas: ambiente T_c , en la superficie del intercambiador T_h , en el reservorio térmico T_r y de los gases calientes T_{ge} . Se registra el tiempo que tarda el fluido en alcanzar una temperatura máxima en la cual ya no se presentan variaciones en el tiempo; posteriormente se corta el suministro de gases, para determinar el tiempo que tarda el fluido alcanzar la temperatura del estado muerto del sistema.

Resultados

A continuación, los resultados del experimento son comparados y se interpretan con detalles exhaustivos.

La Figura 4 se muestra las diferencias de temperatura (ΔT) con respecto al tiempo, de los arreglos de TEM's, $\Delta T_{TEM's}$, de los gases calientes de desecho, ΔT_{ge} , y del fluido no contaminante, ΔT_f . Se puede observar en la gráfica que ΔT_{ge} muestra variaciones que oscilan entre los 75 y 80°C durante la operación. Para la ΔT_f tarda 50 minutos en alcanzar su máxima temperatura promedio de 55°C. En el caso de la $\Delta T_{TEM's}$ en el arreglo de TEM's tarda 100 minutos en llegar a una temperatura promedio de 46°C, a partir de ese tiempo la variación de las temperaturas en el sistema son menores a 3°C. Una vez alcanzados los valores máximos de los cambios de temperatura (ΔT), después de una hora se corta el suministro de gases calientes al cosechador de energía, por lo que el ΔT cae en los gases abruptamente mientras que disminuye progresivamente en el arreglo de TEM's como en el fluido, tardando aproximadamente 120 minutos en llegar a una delta promedio de 10°C.

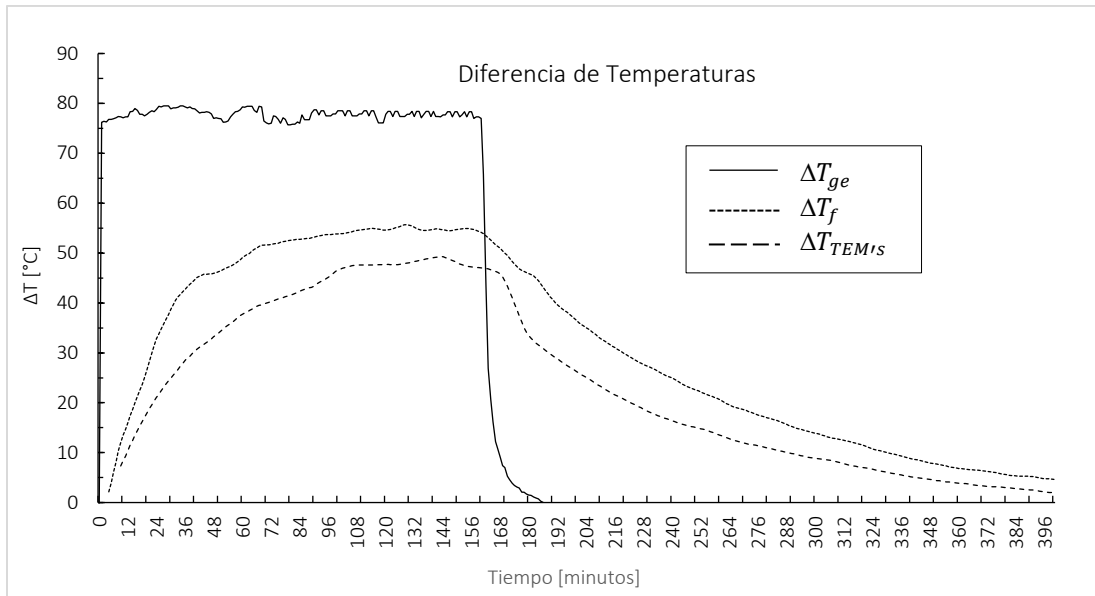


Figura 4. Diferencia de temperaturas (ΔT) en el cosechador de energía.

La Figura 5 muestra el comportamiento de la potencia generada con respecto al tiempo para el arreglo de TEM's. Se observa en la gráfica que la máxima potencia evaluada fue de 1.223 Watts la cual se alcanzó a los 100 minutos presentando variaciones mínimas durante una hora. A partir del corte de suministro de gases calientes, transcurrieron 60 minutos antes de obtener menos del 10% de la potencia máxima generada.

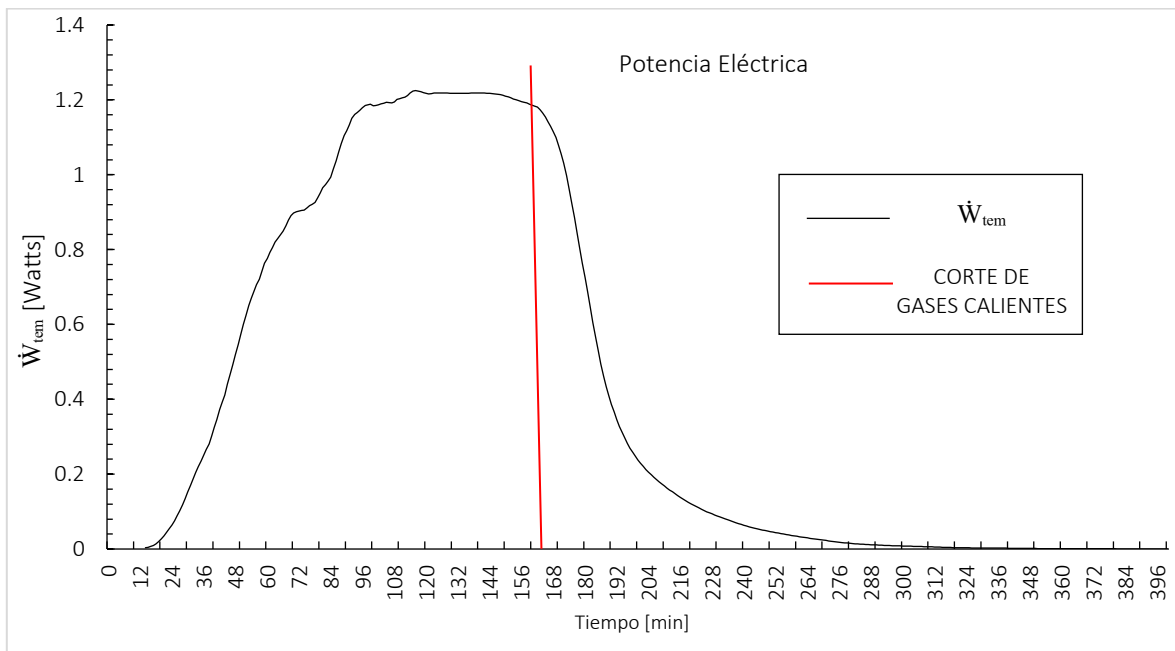


Figura 5. Potencia eléctrica (\dot{W}_{te}) generada a través del tiempo.

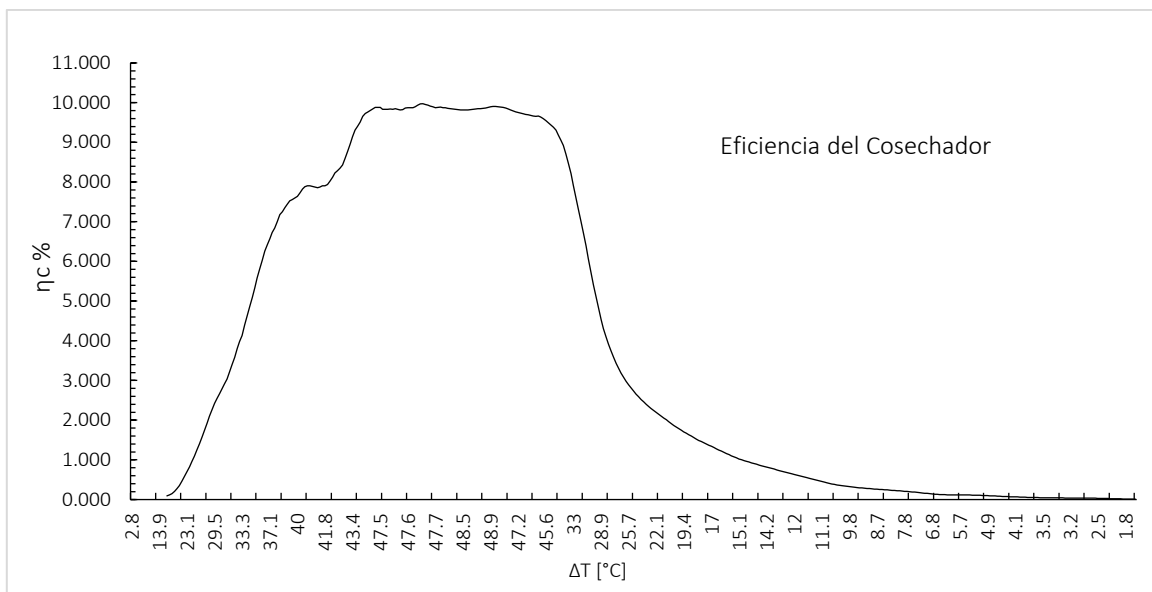


Figura 6. Eficiencia del Cosechador con respecto al diferencial de temperatura.

La Figura 6 muestra la Eficiencia del Cosechador con respecto a ΔT en el arreglo de TEM's. La máxima eficiencia obtenida fue del 10.474 % con una delta de temperatura en el arreglo de TEM's de 46.9°C.

Discusión

En la curva de la ΔT se puede observar que la T_{ge} (o ΔT_{ge}) incrementa rápidamente, pero presenta variaciones de temperatura que pueden afectar en la producción de energía en los TEM's dichas variaciones son disminuidas al utilizar el cosechador, manteniéndola ΔT (ΔT_{TEMIS}) en los TEM's constante una vez alcanzada la máxima promedio de 46°C, en aproximadamente 100 minutos, con esto se tiene producción de potencia a través de los TEM's más estable. Así mismo se puede observar al cortar el suministro de los gases calientes la ΔT_r tarda alrededor de 60 minutos en ser menor a 10°C, por lo que se cuenta con un potencial de temperatura que puede ser aprovechado para la producción de potencia eléctrica.

Bajo las condiciones de laboratorio, que se pueden consultar en la Tabla 1. En la fase estable del sistema se obtiene una potencia máxima de 1.223 Watts bajo una ΔT (ΔT_{TEMIS}) en los TEM's de 46°C promedio, la cual es constante mientras exista el suministro de gases calientes. Así mismo se observa que cuando se corta el suministro de gases calientes, la ΔT (ΔT_{ge}) en el fluido y en los módulos TEM's decrece gradualmente presentando una pendiente menos inclinada a la de los gases calientes. Esto debido a que el sistema cuenta con un reservorio térmico lo cual reduce la pérdida de calor del fluido hacia el ambiente, entregándonos más tiempo de aprovechamiento de la energía cosechada a través de los TEM's.

Al utilizar un equipo como el cosechador de energía para la producción de potencia eléctrica a través de un arreglo de TEM's, la eficiencia mantenida fue de 10.474% con una ΔT de 46°C.

Los resultados muestran que es posible obtener potencia eléctrica en el arreglo de TEM's a través de del cosechador de energía, el cual aprovecha los gases calientes de desecho.

\dot{m}_{ge}	0.045 kg/s
\dot{m}_f	0.0538 kg/s
$T_{ge,max}$	101.1 °C
$T_{r,max}$	77.8 °C
T_c	22°C
$C_{p_{ge}}$	1.012 kJ/kg°K
C_{p_f}	4.1813 kJ/kg°K

Tabla 1. Valora máximos obtenidos en el cosechador de energía.

Conclusión

Un prototipo experimental de un cosechador de energía fue construido para evaluar el desempeño de un arreglo de TEM's aprovechando los gases calientes de desecho. El cosechador de energía consiste en: un recuperador de calor, un reservorio térmico, tres módulos TEM's conectados eléctricamente en serie instalados en la superficie de un intercambiador de calor por el cual circula un fluido no contaminante.

Las variaciones de la temperatura en los gases calientes de desecho a través del tiempo afectan directamente a la producción de energía eléctrica en los módulos TEM's. Al utilizar un fluido no contaminante como medio de transporte de energía en el cosechador, las variaciones de temperaturas sobre el arreglo de TEM's son pequeñas, con lo cual tenemos una producción de potencia eléctrica más estable debido a que el sistema cuenta con un reservorio térmico lo cual reduce la pérdida de calor del fluido hacia el ambiente, entregándonos más tiempo de aprovechamiento de la energía cosechada a través de los TEM's

A través del fluido no contaminante se mantiene una diferencia de temperatura constante ya que las variaciones de temperatura en el fluido una vez que alcanza su máximo son mínimas en comparación con la de los gases calientes. Se demostró que, por medio del cosechador de energía, se aprovecha la energía térmica de los gases calientes de desecho para la generación de potencia eléctrica, cuando a través de este dejan de circular los gases calientes de desecho.

La eficiencia del cosechador de energía fue del 10% para este caso en particular. Esta puede incrementarse si se trabaja en mejorar los equipos que lo componen. Esto haciendo un análisis más profundo en el diseño considerando la estructura donde circulan los gases calientes de desecho. Así mismo, trabajando en la variación de módulos más eficientes para lograr un mayor rendimiento.

Referencias

- [1] Key World Energy Statistics, Energy International Agency; 2017.
- [2] Renewables 2013. Global Status Report, Ren21; 2013.
- [3] Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción, Chimeneas Industriales, [En línea]. Disponible en: https://www.construmatica.com/construpedia/Chimeneas_Industriales
- [4] Ridho Bayuaji, "Design of Cement Plant Waste Heat Recovery Generation" IEEE Conference on Control Applications, 2015.
- [5] Bo Yang, "Experimental and theoretical investigation of a novel full-open absorption heat pump applied to district heating by recovering waste heat of flue gas," Energy and Buildings., Vol. 173, pp. 45–57, 2018.
- [6] Awais Ahmed, "Design Methodology of Organic Rankine Cycle for Waste Heat Recovery in Cement Plants" Applied Thermal Engineering, 2017.
- [7] F. J. Rey, "Estudio Energético, Económico y Ambiental Mediante Simulación de Diferentes Tipos de Recuperadores de Calor Aplicados a un Centro de Salud," M.S. Tesis, Universidad de Valladolid, 2005.
- [8] Marian Brazdil, "Thermoelectric Power Generation Utilizing the Waste Heat from a Biomass Boiler", Journal of Electronic Materials, Vol. 42, No.7, 2013.
- [9] P. Aranguren, "Experimental investigation of the applicability of a thermoelectric generator to recover waste heat from a combustion chamber", Applied Energy, Vol.152, pp. 121–130, 2015.
- [10] M.A. Alghoul, "A review of thermoelectric power generation systems: Roles of existing test rigs/ prototypes and their associated cooling units on output performance", Energy Conversion and Management, Vol.174, pp.138-156, 2018.
- [11] Viridiana Ramírez Torres, "Evaluación Experimental de un Sistema Termoeléctrico-Solar en un Clima Cálido Húmedo", Academia Journals Chetumal, 2017.
- [12] Thermoelectric Module TEC1-12706, Thermonamic Electronics Corp., Nanchang, Jiangxi, [En línea]. Disponible en: https://www.allectronics.com/mas_assets/theme/allectronics/spec/PJT-13.pdf

Movilización social y activismo digital para preservar el acceso público al espacio turístico “Playa La Lancha”, Punta Mita, Nayarit

Jeraar Atahualpa Ramos García¹, Wendy Guadalupe Carvajal Hermosillo²

Resumen

A partir de la creación del municipio número 20 en el estado de Nayarit denominado Bahía de Banderas, y el posterior decreto donde se crea el fideicomiso (FIBBA) para el mismo municipio, esta zona costera sur se ha visto inmersa en conflictos de intereses entre empresas privadas y el sector social representado por la población local del lugar. El objetivo del artículo es analizar el fenómeno más reciente de privación de acceso a un espacio turístico anteriormente público, y como la resistencia e indignación social ha trascendido a nivel regional y nacional por diferentes movilizaciones y una amplia divulgación en redes sociales, los cuales han venido ocurriendo desde el mes de julio hasta el mes de noviembre de 2018. Resultados preliminares han evidenciado la anulación de la privatización mediante un decreto de PROFEPA y como la impugnación al decreto es apoyada por instituciones del estado Nayarita favoreciendo a empresas privadas.

Palabras Clave: Acciones colectivas, Movilización, Recursos Naturales, Redes Sociales

Introducción

La playa de “La Lancha” se ubica a 15 minutos de Punta Mita en la costa sur del estado de Nayarit, y se caracteriza por tener aguas cristalinas con oleaje propicio para practicar el surf, arena blanca y un clima cálido a lo largo de todo el año. Se encuentra enclavado dentro de la zona turística denominada Riviera Nayarit, con la ventaja de no contar con ningún tipo de desarrollo inmobiliario a su alrededor, teniendo como una característica particular el que es de las pocas playas en la zona de Punta Mita que sigue conservando buenas condiciones en cuanto a flora y fauna endémica.

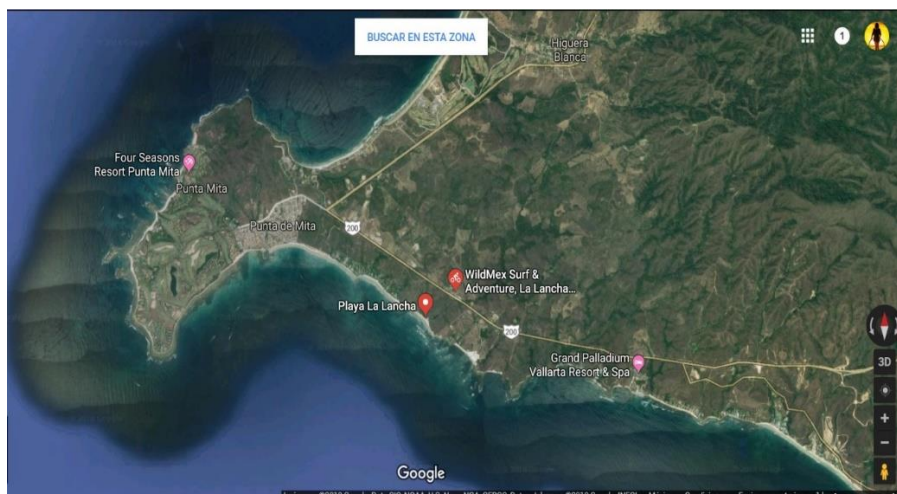


Imagen 1: Localización geográfica de playa “La Lancha” (Google maps, 2018)

Desde el pasado mes de julio del presente año, la playa ha sido motivo de diversas notas a causa de la clausura total temporal en la zona federal marítimo terrestre (Zofemat) y la colocación de vallas en el camino carretero del kilómetro 15, carretera La Cruz de Huanacastle-Punta mita, que conduce a dicha playa, en un intento de

¹ Docente investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit

² Docente investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit

privatización de ese espacio por parte de la empresa Ranchos, La Lancha, Punta Mita, S.A. de C.V. (nombre oficial de la empresa DINE).

Dine S.A.B. de C.V. se dedica al desarrollo y promoción de negocios inmobiliarios enfocados al desarrollo de proyectos en sectores tanto urbanos como turísticos y con un nicho de mercado cautivo en México, Estados Unidos y Canadá, esta empresa se caracteriza por realizar desarrollos residenciales y turísticos en espacios corporativos y comerciales a gran escala.

Desarrollo

La playa, funge como un espacio de interacción social, donde se genera la construcción de sentido, las tensiones, las superposiciones entre los distintos escenarios en los que interactúan los sujetos, y es donde se determinan las variaciones en las formas de sentido que allí se construyen; se habla entonces de las negociaciones y tensiones que el sujeto mantiene en los diferentes escenarios para acceder a diferentes recursos simbólicos y culturales (Carvajal, G. 2006:71). Es por tanto que *La Lancha* es el espacio propicio donde la sociedad local, de segunda residencia y visitantes (turistas) de distintas edades, sexo, lenguas e incluso culturas, se unen con un mismo fin, el de recreación y convivencia, siendo los usuarios locales los principales afectados con el cierre al acceso público.

La procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA) fue la encargada de imponer una clausura temporal del área de playa, después de realizar trabajos de inspección en el mes de julio dictaminando posibles impactos ambientales derivados de desechos sólidos urbanos, así mismo, destacó que el área inspeccionada se encuentra inmersa de ejemplares que se encuentran enlistados en la NOM-059-semarnt-2010, bajo alguna categoría de protección, como lo son diversas especies de mangle y fauna silvestre como el cocodrilo americano, entre otros (PROFEPA, Playa ubicada en el estero la lancha en el municipio de Bahía de Baderas, Nayarit, no es privada, 2018). En su comunicado, la dependencia de gobierno federal ha expresado que no se privatiza el área inspeccionada, sino que se resguarda con el objetivo de que se lleven a cabo las medidas necesarias para la recuperación del daño ambiental que ha sido ocasionado por el paso de las personas; otra de las menciones que se hacen en el comunicado es la que enuncia que la empresa privada *Ranchos* cuenta con el título de concesión DGZF/100-01 el cual ha sido emitido por la SEMARNAT.

La concesión le brinda a la empresa la facultad de instalar una cerca que limitó la libre circulación por la superficie concesionada con elementos que no necesiten de cimentación y no se excedan de 1.5 metros de altura. Los problemas ambientales, las medidas preventivas que favorecen a empresas privadas y dejan a los locatarios sin voz ni voto, y los permisos emitidos por dependencias de gobierno como SEMARNAT en el estado de Nayarit, han sido solo algunas de las acciones que se han desarrollado desde el 2014, ese mismo año la PROFEPA en su página oficial hace mención al proyecto del bordo de protección “El museo”, el cual es promovido por la inmobiliaria San Pancho, S. de R.L. de C. V., que según este comunicado cuanta con la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción en una superficie de 1528.3 m², que es un bordo de protección sobre la rivera norte del arroyo “Los Izotes” donde colinda con predio de propiedad privada (PROFEPA,2014).

El territorio, como construcción social “es resultado de la interacción entre el espacio, el poder y el saber que configuran el sustento para especializar y temporizar el poder (Tilly y Wood, 2010:17). Por ello, se constituye en un campo de tensión y conflicto de los agentes que tienen diferentes intereses y ocupan distintos lugares de poder en este territorio. A partir de este posicionamiento crítico, el territorio contiene todas las prácticas sociales expresadas como territorialidad” (Suárez-Rodríguez;2013:9) En este sentido, según Landriscini (2002), la construcción de la identidad local representa una de las dimensiones más relevantes en los procesos de (re) territorialización y transformación de la localidad. Defendiendo su territorio, el espacio público y respaldándose en el artículo 11 de la constitución mexicana que establece el libre tránsito, se comenzó a formar un movimiento social en contra del cierre al acceso libre de la playa. Como menciona Grau e Ibarra (2000) un movimiento social es el que busca y practica una identidad colectiva, es decir supone que determinada gente quiere vivir conjuntamente una distinta forma de ver, estar y actuar en el mundo.

La intensidad de esta vivencia puede ser muy débil, pero debe existir para poder hablar de un movimiento social (Grau, E. e Ibarra, P.2000:10) Surgiendo de la acción que les impide el libre tránsito, con ideologías similares y motivados por preservar su espacio de interacción, se formó un movimiento social denominado “La Lancha Libre”, integrado por habitantes locales y visitantes del municipio de Bahía de Banderas. Dicho movimiento ha logrado llevar a cabo una serie de movilizaciones que consisten en retirar las vallas que las empresas privadas

con ayuda de autoridades policiacas han colocado, hasta la búsqueda y el apoyo jurídico en los temas relacionados al libre acceso a la playa.

Un ejemplo de ello fue la realización en el mes de julio, del presente año, de un amparo donde solicitan la suspensión en contra de la PROFEPA y cualquier tercero por algún acto de clausura del camino por la zona federal marítima terrestre que lleve a la playa la lancha. El día 3 de agosto del 2018 un juez admite dicho amparo reconociéndoles el interés legítimo y les concede la suspensión provisional a las consecuencias de los actos reclamados, logrando con ello que las autoridades SEMARNAT y PROFEPA no violen el derecho al libre tránsito a la playa, a lo largo del juicio de amparo.

Los movimientos sociales son organizaciones globales formadas por diferentes grupos de interés, donde convergen las capas más significantes de la sociedad como obreros, grupos de mujeres, estudiantes, jóvenes y al establecimiento intelectual (Tilly & Wood, 2010). Dichos grupos de intereses están unidos por un agravio común que, para el caso sería el cierre al acceso público de la playa.

Hoy en día las redes sociales forman un lazo fuerte con la comunicación, puesto que están al alcance de la mayoría, y en pocos minutos puede un simple texto convertirse en algo viral, lo que significa ser visto por miles de personas. Igor Sabáda (2012) explica que las herramientas asociadas a las redes funcionan como ejes de organización, coordinación, difusión interna, cohesión y publicidad de grupos, organizaciones o colectivos. Esta especie de alianza tecnológica entre los movimientos sociales y las redes sociales, ha permitido a los movimientos fortalecerse y dar a conocer sus posturas, experiencias e incluso vivencias a lo largo del trayecto de lo que defienden.

El movimiento social de “La Lancha Libre” administra una página web y una cuenta en Facebook, las cuales se han dado a la tarea de alimentar con información e invitaciones dirigidas a la sociedad para que se sumen a este movimiento, a su vez, los integrantes de “La Lancha Libre” recaban y publican información constante; a la fecha, existe un amplio contenido de material videográfico, fotografías y entrevistas, por mencionar algunas, así mismo, se observa lo que las paginas oficiales de gobierno omiten, agresiones hacia integrantes del movimiento, colocación de mallas y carteles con la leyenda “clausurado”, se aprecia en publicaciones de redes sociales como es la participación de instancias de gobierno, entre ellas la marina y cuerpos policiacos de Bahía de Banderas impiden el paso a la playa a los locatarios sin contar con documentación correspondiente que avale estas acciones, también se aprecia en los videos como trabajadores del grupo DINE manipulan sin autorización alguna huevos de tortuga, dañando así el ecosistema y la biodiversidad de la zona.

El caso del fideicomiso de Bahía de Banderas ha servido de ejemplo de lo que se es capaz de hacer cuando los intereses perversos de los inversionistas del turismo de sol y playa y la corrupción del estado nación van de la mano.

Sirva entonces de ejemplo para comprender de una mejor forma lo que pudiera pasar con la playa de La Lancha si el movimiento social se da por vencido y la empresa coludida con las instancias de gobierno, logran la urbanización de este espacio natural.

El 5 de julio de 1974 fueron expropiadas al ejido Bucerías 1'007,176.37 has. más en favor del fideicomiso, las cuales se requirieron para llevar a cabo el proyecto turístico, cuyo fin principal fue la captura del mercado norteamericano, comprendió la construcción de los fraccionamientos: Sol Nuevo, Rincón de Guayabitos; fraccionamiento Turístico Ejidal y Conjunto Habitacional Emiliano Zapata; Playas de Huanacastle; Hotel Ejidal Bucerías; Club de Golf y Tenis Los Flamingos y Fraccionamiento Náutico Residencial Nuevo Vallarta (Carrascal, 1985). Teniendo como consecuencia lo anterior una desmedida y brutal especulación inmobiliaria, que como menciona Antonio Aledo (2005) suele confundir a la industria turística con la de negocio inmobiliario, basado en la especulación del suelo y en la construcción y venta de viviendas (Aledo, 2005), agregando que esta zona de la costa sur de Nayarit se distingue por tener hoteles y espacios de recreación que cumplan con el único propósito de satisfacer al sector turismo. Ése fenómeno trajo como consecuencia una fuerte atracción de visitantes por la creciente oferta de servicios, pero el principal arribo masivo fue el de la mano de obra no calificada y el pago de trabajos poco remunerados para las mujeres, incorporándolas a la vida laboral con condiciones que no les permiten crecer dentro de esta misma ideología de mercado y teniendo muchas veces como resultado la modificación de la estructura familiar, que se debilita cuando los tiempos en familia son reducidos.

Aunado a ello, las consecuencias que genera el desarrollo en el aspecto ambiental, con la pérdida de flora y fauna, la modificación de ecosistemas, suelos y playas por mencionar algunos, para lograr la implementación

de infraestructuras hoteleras, así como los desechos que las grandes empresas hoteleras generan y la falta de normativas que regulen las mismas. En este aspecto, es imperante la participación de los movimientos sociales, la empatía de la sociedad tanto local como estatal para defender sus derechos y bienestar por encima de los intereses el capital.

Otro aspecto importante a mencionar, es que, desde la esfera social y académica se debe presionar al gobierno porque es imperante que se modifiquen las formas en las que se basan las políticas de estado para llevar a cabo una actividad económica anclada en la actividad turística, siendo entonces deber irrenunciable de la sociedad y de los académicos e investigadores a involucrarse y participar a la hora de tomar decisiones que tengan que ver con los intereses, beneficios y afectaciones de todos, y así intentar darle voz a los sin voz en defensa de los recursos y bienes de la nación.

Conclusión

El cierre de un espacio público, para el caso, una playa pública, genera una diversidad de tensiones, pero se agudizan principalmente en dos vertientes observadas: la tensión entre el pueblo, la empresa y el gobierno agudiza el sentimiento de opresión y exclusión de los locales, lo cual redundando en un rechazo casi automático ante cualquier otro tipo de relación aun fuera del punto en discusión; aunado a eso, se despierta el malestar social de todos aquellos grupos activistas en pro de los derechos humanos, pero también de los grupos conservacionistas que ven amenazados los recursos naturales, esto en plena lucha contra la presión excesiva del medio ambiente por la dinámica neoliberal de los grupos de poder. La mediatización provocada por las distintas plataformas de redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram) han permitido incrementar el alcance de la difusión de la problemática ocasionada por el intento de privatización del espacio público por parte de la empresa DINE, así pues la movilización social a través de la virtualidad genera resistencias pero también permite un entorno seguro ante los embates y represalias que pudieran sufrir al tomar un espacio físico, ya que estas protestas provocan que también el estado nación se vea observado, incluso, por defensores de los derechos humanos nacionales e internacionales, que en este tipo de conflictos regularmente están alertas ante las violaciones sistemáticas del gobierno a favor de los dueños del capital.

Por otro lado, un apartado igual de relevante, es ese espacio social en el cual se generan interacciones de ocio y entretenimiento el cual se trastoca, por tanto, lo que había fungido (servido) en algún tiempo como territorio de construcción de identidades, refuerzo social comunitario, incluso, alimentador de construcciones culturales, con la limitación de acceso público se ve mutilado, y para el caso, se corre el grave riesgo de no encontrar un sustituto (hablando del espacio) por tanto, no hablamos sólo de la amenaza de cerrar una playa pública y privar del recurso paisajístico y natural, si no también, de que sea el comienzo de un etnocidio, el asesinato de una forma de vida, de una cultura de las costa nayarita, ahora vulnerada por la voraz modernidad.

Referencias

- Aledo, T. (2005). El dilema del turismo residencial: ¿turismo o desarrollo inmobiliario? 13.
- Elena Grau y Pedro Ibarra (coord.). Icaria Editorial y Getiko Fundazioa. *Anuario de Movimientos sociales. Una mirada sobre la red*. Barcelona, 2000. ¿Qué son los movimientos sociales? Pags. 9-26.
- PROFEPA. (2014). *Inspeccionará el estero "La Lancha" y bordo de protección "El Museo", en Nayarit*. Tepic: Gobierno del Estado de México.
- PROFEPA. (2018). *Playa ubicada en el estero la lancha en el municipio de Bahía de Baderas, Nayarit, no es privada*. Tepic: Gobierno del Estado de México.
- Sabáda, I. (2012). *Acciones colectivas y movimientos sociales en la era digital*. Madrid: Universidad Complutense.
- Tilly, C., & Wood, L. (2010). *Los movimientos sociales 1768-2008 Desde sus orígenes a facebook*. Barcelona : Crítica.

Programa de Fortalecimiento para el Grupo de Mujeres “Un Nuevo Sol” para la Captación de Mayores Ingresos de Manera Independiente

Dra. Ana Gabriela Ramos Morales¹, Dra. Gabriela Durán Flores², Dr. José Antonio Aguilar Carboney³, Dra. María Isabel Pineda Castillejos⁴, Mtro. Francisco Javier Cordero Fernández⁵ y Mtro. Nasario García Álvarez⁶

Resumen— Actualmente, resulta de gran importancia, la vinculación de ciertos sectores de la sociedad para realizar acciones que coadyuven al mejoramiento de los procesos administrativos dentro de las organizaciones, es por ello, que, mediante el desarrollo de un proyecto de vinculación docente, se estableció un trabajo conjunto entre alumnos y un sector vulnerable de la sociedad procurando el apoyo con impulsos teórico-prácticos. Por medio de propuestas de líneas de acción y estrategias para la elaboración de un programa de apoyo que englobara asesorías y capacitación a mujeres pertenecientes al grupo “Un nuevo sol” de Las Margaritas, Chiapas; se logró potencializar habilidades, actitudes y aptitudes que les permitan generar autoempleos en apoyo propio y de su núcleo familiar.

Palabras clave— Asesoría, Capacitación, Mujeres, Vinculación.

Introducción

En México, a principios de 2018 de cada 100 empleos formales, 40 son ocupados por mujeres siendo este el nivel de participación más alto en comparación con los últimos 10 meses de 2017 (El Economista, 2018) y según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) en el segundo trimestre de 2018, 20.9 millones de mujeres formaban parte de la población ocupada.

Pese a que cada vez más mujeres se integran a la fuerza laboral con empleos estables, remunerados y reconocidos socialmente, aún enfrentan desventajas respecto a los hombres. La trabajadora es discriminada socialmente y persiste una carga negativa en su contra, de acuerdo con cifras del primer trimestre de la ENOE 2017, del total de mujeres solteras de 15 años y más con al menos un hijo nacido vivo, 41.8% trabaja: el 31.2%, en el sector informal; 12.2%, en el doméstico y 6.6% no reciben pago por su trabajo.

En Chiapas al realizarse una comparación de ingresos generados por un trabajo formal, las mujeres ganan, en promedio anual, 21 mil pesos, mientras que los hombres obtienen 75 mil, lo que significa que ellas ganan alrededor del 72 por ciento menos que los hombres, indica María de los Ángeles Mendoza González docente de la Escuela Bancaria y Comercial. Aunado a este factor de la desigualdad en la remuneración económica por un trabajo realizado, está que la mujer que participa en la actividad económica tiene una sobre jornada de trabajo total promedio de 15.9 horas más que la masculina, debido a que debe realizar las tareas domésticas y ocuparse de los hijos, mencionó la docente. La tasa de participación económica femenina en la entidad es de 30.8 por ciento mientras que en el nivel nacional es de 41.4 por ciento.

Descripción del Método

El presente proyecto, se realizó mediante la metodología de investigación descriptiva, para su diseño se utilizó la investigación documental, por medio de la recopilación de información de libros, antologías, artículos y páginas electrónicas; por otra parte, se utilizó también, la investigación de campo a través de la observación. Además, se utilizó el método de análisis para una comprensión completa de todos los conceptos e ideas.

Problema

La falta de confianza en las habilidades y actitudes con las que cuentan las mujeres del grupo “Un Nuevo Sol” respecto a trabajos o actividades que les permitan la autorrealización, ocupación y autoempleo, que signifique

¹ Es Profesor de Administración de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus VIII, Comitán. anagaby123_unach@hotmail.com (autor corresponsal)

² Es Profesor de Administración de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus VIII, Comitán. Gabyunach.academico@hotmail.com

³ Es Profesor de Contaduría de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus VIII, Comitán. aguilarcarboney@hotmail.com

⁴ Es Profesor de Contaduría de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus IX, Arriaga. maipcc@hotmail.com

⁵ Es Profesor de Ciencias de la Comunicación de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus I, Tuxtla. fcorderof@hotmail.com

⁶ Es Profesor de Contaduría de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus IX, Arriaga. nasagaa@hotmail.com

un apoyo directo al beneficio de su entorno familiar, al mismo tiempo un estereotipo local y/o rural en el que la mujer únicamente puede desempeñarse en trabajos de la casa y ser dependiente del hombre de familia.



Figura 1. Alumnos y mujeres del grupo “Un Nuevo Sol”

Delimitación Espacial

Lugar y/o localidad: Las Margaritas, Chiapas

Contextualizar en donde se desarrollará el Proyecto: Oficinas del grupo “Un Nuevo Sol”

Referente Académico

Los principales fundamentos teóricos de este trabajo de vinculación están directamente enfocados a los contenidos temáticos de: Desarrollo sostenible, Estadística Inferencial, Fundamentos de Finanzas, Fundamentos de Administración, Estructuras Administrativas, Dirección de Personal, Recursos humanos y Liderazgo.



Figura 2. Plática de invitación y acercamiento con alumnos del Campus VIII, de la UNACH

Objetivo General

Generar en las mujeres pertenecientes al grupo “Un nuevo sol” herramientas que les permitan un fácil desarrollo de habilidades, actitudes y aptitudes ante el ambiente laboral de las Margaritas, Chiapas.

Objetivos Específicos

- Aplicar a través de los estudiantes los diferentes contenidos temáticos de las asignaturas de la Licenciatura en Administración.
- Generar productos de investigación a través del abordaje teórico-práctico de las diferentes problemáticas y necesidades que presentan mujeres trabajadoras en nuestro Estado, y que serán atendidas en esta UVD.
- Atender las necesidades de desarrollo laboral y personal de las mujeres de las localidades, reconociendo el trabajo de la Universidad con su medio ambiente.

Metas

- Realizar juntas periódicas que abarquen el 100% del periodo en la delimitación temporal.

- Atención a un mínimo del 70% del grupo de mujeres “Un nuevo sol”.
- Generar 3 proyectos de autoempleo entre el grupo de mujeres.
- Generar una base de datos de necesidades para poder proponer nuevas y futuras estrategias que ayuden a los diferentes grupos en la comercialización de sus productos tanto, regional, estatal y nacional.
- Identificar fortalezas y debilidades como formadores de profesionistas, al mismo tiempo del impacto que se genere en los 32 alumnos que cursan el semestre.



Figura 3. Curso de maquillaje y cuidado de la piel.



Figura 4. Curso de bisutería y joyería.



Figura 5. Curso de tejido

Estrategias

- Organización de calendario de actividades, mismo que permita el correcto manejo de tiempos y asistencia por parte del grupo a trabajar.
- Diseño de actividades teórico-prácticas y sesiones de asesorías que permitan fácil captación de conocimientos.
- Involucramiento de temas de desarrollo personal que generen en las mujeres una autoestima firme.

- Constante verificación y control de los procesos de visitas por parte de los Docentes participantes del Proyecto.
- Evidencia de todas las reuniones pactadas que demuestren el trabajo realizado y la superación obtenida.
- Realización de un taller de integración y difusión del informe final.

Comentarios Finales

Este proyecto de vinculación tiene como beneficiario directo al grupo de mujeres “un nuevo sol” de Las Margaritas, Chiapas. Conformado por un total de 90 mujeres inscritas de distintas localidades del municipio con el objetivo de aprender y practicar métodos para desarrollarse como comerciantes o prestadoras de servicio. Al mismo tiempo un grupo de 32 alumnos que cursan el 5to semestre de la Licenciatura en Administración de la Facultad de Ciencias Administrativas, cuya práctica permita desarrollar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula.

Los beneficiarios indirectos serán beneficiadas las personas que apoyan a la aplicación de dicho trabajo, autoridades, padres de familia, sociedad en general, ya que refuerza todos los conocimientos adquiridos dentro de la Universidad Autónoma de Chiapas, las personas del municipio Las Margaritas, Chiapas ya que impulsará al desarrollo de las actividades comerciales de la región y de manera paralela al núcleo familiar al que pertenezcan las mujeres del grupo “Un nuevo sol” porque generará un apoyo para su economía.

Resumen de resultados

Se contactó a la Sra. Luz Angelina Vázquez López para invitarlas a participar en el proyecto de Unidad de Vinculación Docente denominado: Programa de fortalecimiento para el grupo de mujeres “UN NUEVO SOL”, en su carácter de presidenta de la asociación en el municipio de Las Margaritas, Chiapas. Y se realizó un recorrido en las comunidades en las cuales existen los grupos de mujeres pertenecientes a esta asociación para invitarlas a participar en el proyecto, entregando oficio al presidente municipal Ing. Manuel de Jesús Culebro Gordillo para su conocimiento y apoyo.

Después de aplicar las encuestas se tienen resultados importantes que evidencian la gran necesidad de las mujeres de tener una fuente de empleo que les permita alcanzar una vida más digna, ya que muchas de ellas son viudas, muy pocas divorciadas, madres solteras y algunas otras aún afirman su estado civil de casadas, pero el esposo lleva años en los Estados Unidos y a la mayoría de ellas no les mandan ningún apoyo económico.

Conclusiones

Después de haber realizado el proyecto se confirma la gran necesidad que existe en ciertos sectores de la sociedad, uno de ellos las mujeres del grupo “Un Nuevo Sol” del municipio de Las Margaritas, Chiapas. Todas ellas mujeres trabajadoras con una inminente necesidad de sacar adelante a sus hijos. De acuerdo a la investigación un 62% dijeron ser casadas, un 15% solteras que aporta al hogar para su manutención, un 11% viven en unión libre y también sustento económico en el hogar, principalmente las casadas dependen del esposo y afirman que el ingreso que este tiene NO alcanza. Un 15% dependen de ellas mismas, al preguntar qué actividad realizan para mantener su hogar la respuesta varió entre: agricultora, pintora, costureras, campesinas, desempleadas y por lo cual la gran necesidad de auto emplearse para poder generar recursos.

Uno de las grandes limitantes al que las mujeres se deben enfrentar es su grado de estudios ya que la gran mayoría solo tiene primaria y secundaria es un número muy pequeño que estudió preparatoria y existen varias mujeres que no fueron a la escuela. Se pudo observar la gran motivación, así como el deseo de aprendizaje después de realizarse los tres talleres de capacitación, uno de bisutería, otro de maquillaje y peinado y el último de bordado y tejido. Ellas manifestaron su deseo de que se hiciera un seguimiento y de poder acceder a más programas de trabajo.

Por otra parte, los alumnos pudieron percatarse de este tipo de grupo vulnerable, las mujeres como mujeres tales se también hicieron la reflexión de la necesidad de estudiar y obtener un título profesional. Tuvieron la oportunidad de aplicar conocimientos para realizar los programas de trabajo, contenidos académicos en la realización de informes, diseño de programas de capacitación, aplicación de herramientas estadísticas, mercadológicas y de administración. Obteniendo un buen resultado que vincula a la universidad con la sociedad y se pueden generar programas de apoyo.

Referencias

- Bohlander, G. y Snell, S. (2008). Administración de recursos humanos. México. Cengage Learning, 14va. Edición.
- Franklin, F. E. B. (2007). Organización de empresas. México. McGraw Hill. 2ª. Edición.
- Hernández, X. A. (2007). Pymes (Pequeña y medianas empresas). México. ISEF, 1ra. Edición.
- INEGI. (8 de Mayo de 2018). Estadísticas a propósito del día de la madre (10 de mayo). COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 201/18
- Martínez, V. T. (8 de Marzo de 2018). Mujeres van por el mercado laboral en 2018. El economista.
- Munch, G. L. (2009). Fundamentos de Administración. México. Trillas, 8va. Edición.
- Poza, E.J. (2011). Empresas familiares. México. Cengage Learning. 3ra. Edición.
- Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. (15 de Agosto de 2018). COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 354/18

CONSTRUCCIÓN DE UNA CELDA DE SOLDADURA MIG ROBOTIZADA

Ing. Silvano Rodrigo Ramos Morones¹, Ing. Salvador Salas Carlock² y Dr. Antonio Navarrete Guzmán³

Resumen— La soldadura por medios robotizados ha sido uno de los procesos con mayor uso en la industria de la manufactura del acero, debido a que, permite controlar de forma precisa variables que influyen en la calidad final del producto, otra característica de este sistema es la capacidad de trabajar jornadas de 24 horas continuas, manteniendo un flujo de producto constante y un control de calidad mayor. Este artículo consiste en el desarrollo de una celda, utilizada con el fin de manufacturar herrajes de acero de múltiples formas. Se implementa un robot KUKA KR-150 serie 2000, el cual estará conectado a un sistema de soldadura MIG Miller, se muestra el avance en cuanto al diseño y distribución total de la celda de soldadura utilizando métodos computacionales de simulación en tres dimensiones, en las condiciones impuestas bajo el entorno virtual se justificará su factibilidad.

Palabras clave— Soldadura MIG, robot industrial, automatización.

Introducción

Con el fin de mejorar los procesos de producción industrial, las compañías han invertido cada vez más en tecnología, expandiendo sus plantas, adquiriendo nueva maquinaria o adaptando sus sistemas convencionales a otros más modernos, asegura Kuri (2017) que esta revolución industrial permite a las compañías flexibilizar sus operaciones y con ello adquirir capacidad de adopción a sus procesos lo que garantiza éxito y supervivencia. Por lo tanto, una solución a las necesidades antes mencionadas, aplicada al campo de la manufactura de herrajes de acero, es el desarrollo de métodos y sistemas de soldadura con robots antropomorfos. La parte principal de este proyecto es la integración e implementación de tecnologías modernas necesarias para la manufactura de herrajes de acero y así, de esta forma, abaratar costos y acortar tiempos de fabricación de ejemplares similares aumentando en gran medida la calidad de soldadura empleada en la fabricación del modelo.

Descripción del Método

Cabe destacar que el diseño de una celda de soldadura es complejo y en algunas ocasiones iterativo, por dicho motivo se intentara acomodar la información de forma que sea ordenada y fácil de analizar para el lector, en la figura 1 se muestra un diagrama de flujo que corresponde al proceso de diseño empleado.

¹ Estudiante de ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tepic (ITT). Correo electrónico: srrm_098@outlook.com

² Maestro en Ingeniería Mecánica con especialidad en diseño Mecánico, Jefe de departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico de Tepic. Correo electrónico: ssalas@ittec.edu.mx

³ Doctor en ciencias en ingeniería eléctrica, Catedrático en el Instituto Tecnológico de Tepic (ITT). Correo electrónico: anavarrete@ittec.edu.mx

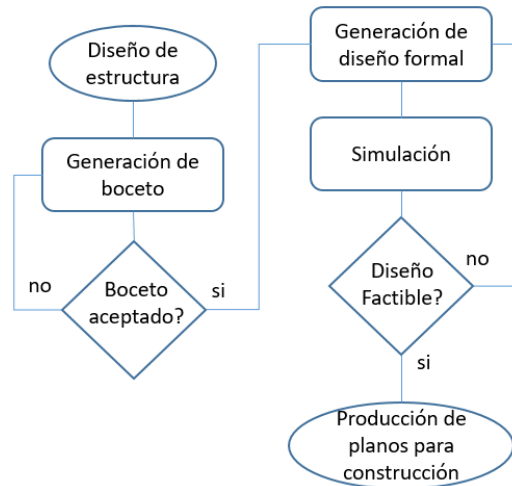


Figura 1 diagrama de flujo de trabajo de diseño

En el prelude del proyecto, se analizó el proceso de soldadura con el propósito de obtener datos útiles que ayudaran en el diseño y selección de equipo necesario para el buen funcionamiento del proceso de soldadura mediante la aplicación robótica en la celda, y posteriormente con la programación de la misma. Estos datos contribuyeron a la selección del equipo de soldadura, el gas a utilizar y la capacidad que tiene en cuanto a grosores de materiales capaces de soldar.

Se continuo con el proceso de diseño, en el cual se genera una mesa de fijación la cual se muestra en la figura 2, las dimensiones se fijan con base a las medidas máximas de piezas a realizar por la celda, esta mesa de fijación debe ser capaz de mantener en una posición sólida la mayor cantidad de geometrías adoptadas por los diseños de herrajes a elaborar, además que debe ser una estructura sólida la cual con el trabajo rudo y el tiempo pierda la menor precisión posible.

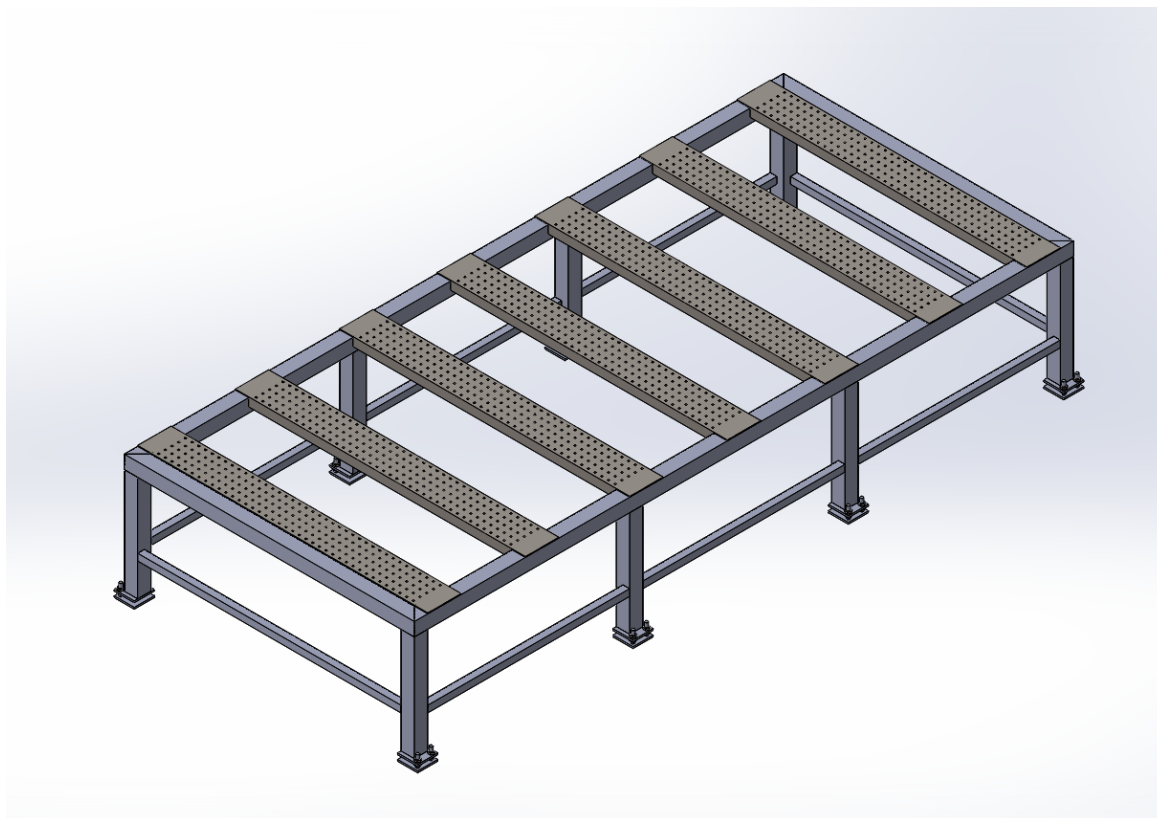


Figura 2 mesa de fijación

El marco de la mesa es hecho con PTR de 4 pulgadas, y encima de ese marco se trabajará con secciones de canal tipo CPS liviano las cuales cuentan con múltiples perforaciones y serán capaces de posicionarse en todo lo largo del marco, con una capacidad máxima de 18 módulos, esto con el fin de poder adaptarse con libertad a la pieza y abaratar costos de fabricación. El tipo de fijador es desarrollado en base a pruebas con distintos tipos de herrajes de acero, con los cuales se espera abarcar las necesidades futuras de fijación de diseños. Los ejemplos que se usaron son mostrados en la figura 3.

Una vez obtenida la posición final de la pieza de trabajo dentro de la mesa de fijación se procede a definir la posición del robot con respecto a la mesa de trabajo, y con ello dar inicio a la selección de materiales que compondrán la celda. La maquinaria seleccionada para su uso dentro de la celda es un equipo de soldadura Auto-access 450 DI el cual ya tiene compatibilidad con sistemas robotizados antropomorfos, un robot KR 150-2 serie 2000, es seleccionado debido a su longitud y precio, además que es el utilizado comercialmente para este tipo de aplicaciones.

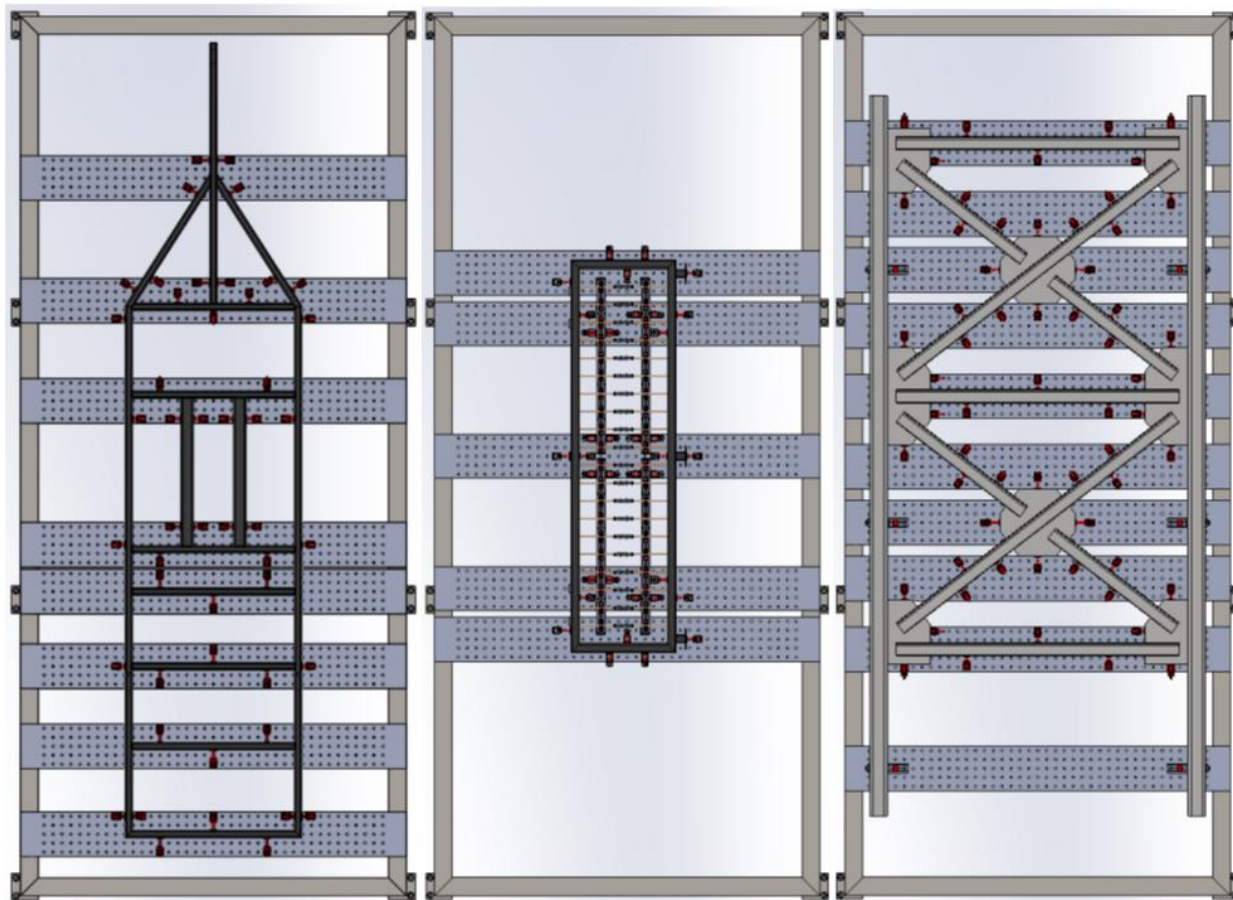


Figura 3 de izquierda a derecha, chasis de remolque, barandal, soporte estructural

Como se podrá observar en la figura 4 el robot tiene montada en su brida una extensión que no es de línea, esto se aclara de la siguiente forma, debido a la longitud de la mesa se le es imposible al robot llegar hasta el otro extremo de la misma sin quedar totalmente extendido, lo que se consideró peligroso para su uso en práctica, las opciones eran dos, o se cambiaba de robot o se colocaba una extensión de línea, ambas prácticas elevarían el costo considerablemente, sin embargo sería un gasto excesivo el cual no era necesario, ya que para la aplicación no es imprescindible un gran esfuerzo en la brida del robot, se opta por la generación de una extensión con la medida necesaria para el trabajo en la mesa, de esta forma manteniendo la seguridad del robot cuando este trabaje sobre puntos alejados de su base.

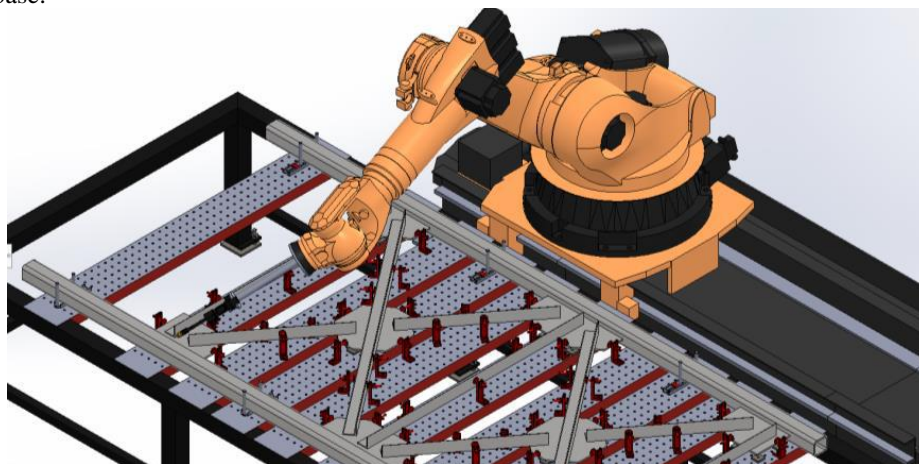


Figura 4 pruebas de alcance

Con la posición del robot una vez definida se procede a distribuir todo el equipo como se muestra a en la figura 5, esto dentro de un área restringida para el trabajo de forma segura del robot. Otros dispositivos de seguridad usados son, paros de emergencia, los cuales están colocados dentro del área de trabajo del robot con el fin de evitar un accidente cuando se esté programando el robot, fuera de la celda hay un solo paro de emergencia el cual se encuentra en la consola de control, otro dispositivo de seguridad es un botón permisivo, se presiona antes de abrí la puerta, de esta forma el robot pausara el programa y se detendrá suavemente, de otra manera la puerta tiene instalado un sensor el cual detecta la apertura y este remitirá una señal de paro de emergencia, haciendo una parada abrupta del robot y deteniendo el programa, utilizando estos conjuntos de sensores y mecanismos de retroalimentación se busca mejorar el rendimiento de los robots que trabajen en colaboración con humanos como lo muestra Marvel (2017).

Además, se cuenta con una disposición de los elementos que genere un flujo de trabajo eficiente, para esto se coloca el control y el gas de protección fuera de la celda, de esta forma será posible abordar la consola de control o cambiar el gas sin necesidad de entrar y salir de la celda.

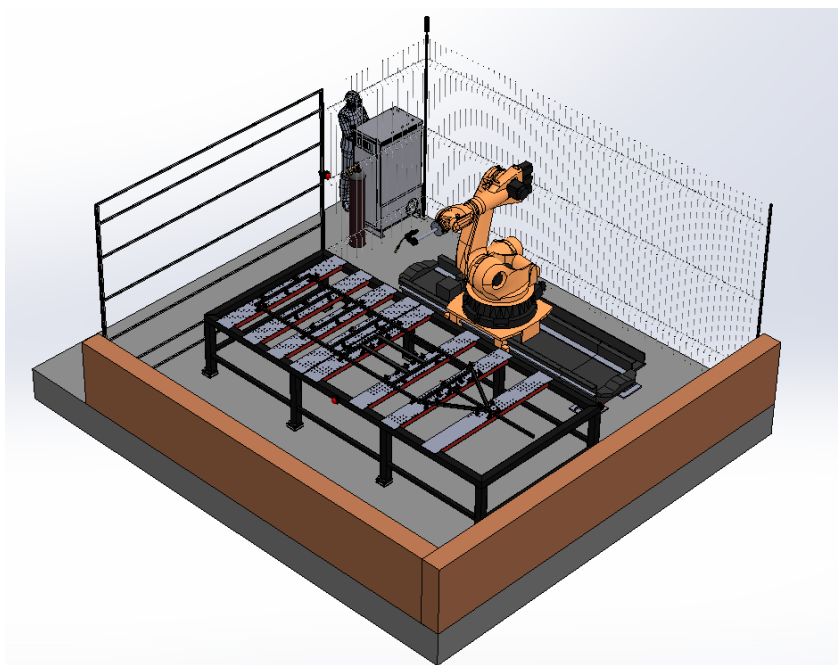


Figura 5 distribución

Resultados

Los resultados obtenidos mediante los ensayos de soldadura hechas en la celda de prueba, basándose en los datos obtenidos en la investigación, dan cordones de soldadura gruesos y deformes como es visible en la figura 6, se asume que es debido a que las escalas manejadas por la máquina de soldar y el robot difieren de alguna forma o se encuentran mal calibradas.

Para lograr cordones uniformes y de mejores características físicas, se cambia magnitudes de variables de proceso tanto dentro de la tecnología del robot en este caso el ArcTech y en la máquina de soldar la cual define otros datos, como son el tipo de mezcla de gases y el grosor del alambre, de esta forma se generan múltiples pruebas, unas de estas pruebas son mostradas en la figura 7, hasta obtener un cordón de soldadura aceptable, estas pruebas se hacen con ayuda de soldadores expertos los cuales recomiendan ajustes, estos soldadores serán los usuarios finales de la celda de soldadura, después de todo la celda solo puede ser operada por un soldador con experiencia y cierta cantidad de conocimiento del sistema.

United Nations e International Federation of Robots (2000) afirma que, un robot es un dispositivo que su única función es recorrer una trayectoria y ejecutarla continuamente, debido a esta simple condición, el trabajo de hacer la trayectoria debe ser hecho meticulosamente por un experto soldador, es imprescindible para obtener el resultado esperado y evitar errores los cuales serán reproducidos en todos los ejemplares de no ser corregido.



Figura 6 primeras pruebas



Figura 7 pruebas de con diferentes variables de proceso

Conclusiones

Se comprobó la funcionalidad del diseño de la celda, mediante la prueba de la celda piloto, se ratificó el funcionamiento de cada dispositivo por separado con resultados gratificantes, para comprobar el funcionamiento total de la celda se ensaya con un pseudo-programa en automático de soldado, con el cual se certificó que tanto la comunicación, como el funcionamiento de los dispositivos eran operativo en combinación.

Referencias

J. M. Kuri, "Industria 4.0: Una realidad a enfrentar", *3d cad portal*, 2017, consultada por Internet el 25 de enero del 2019, dirección de internet: <http://www.3dcadportal.com>

Marvel, J. A. (2017, October). Sensors for safe, collaborative robots in smart manufacturing. In *SENSORS*, 2017 IEEE, p. 1

United Nations and International Federation of Robots, *World Industrial Robots 1996: Statistics and Forecasts*, ONU/IFR, New York, 2000.

REDUCCIÓN DE COSTOS DE MANUFACTURA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DIBA EN EL ÁREA DE TROQUELADOS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

Dra. Ruth Rangel Martínez¹, Dr. José Antonio Cano López²,
M. en E.R. Josué Iván Valencia Gómez³ y Dr. Juan Manuel Olivares Ramírez⁴

Resumen—El presente proyecto tiene como finalidad de presentar una metodología, su implementación y resultados obtenidos en el producto “cacha” en el proceso de troquelado. Dado que los costos de retrabajo eran representativos y generaban el cuello de botella en el flujo de la pieza. La metodología consiste en el diagnóstico con base a herramientas estadísticas y de ingeniería industrial, implementación de buenas prácticas en la organización y análisis de resultados que sean viables y fáciles para un autocontrol. La metodología es autoría propia donde los significados de las siglas son: Diagnóstico (D), Implementación (I), Buenas prácticas (B) y Autocontrol (A); “DIBA”.

Palabras clave.

Cacha. Es el nombre del producto el cual fue caso de estudio,

DIBA. Es el acrónimo de la metodología la cual consiste en Diagnóstico, Implementación, Buenas prácticas, Autocontrol, GP-12. Es el Procedimiento General #12 (Procedimiento de contención de la producción temprana) de General Motors, que consiste en revisar al 100% las piezas en la planta del proveedor,

Retrabajo. Es una operación no contemplada en el diagrama de flujo del proceso, con la finalidad de corregir algún defecto o una especificación fuera de dimensiones.

Introducción

Para la mayoría de las organizaciones su principal indicador son los ingresos, porque de ellos se derivan las ganancias, sin embargo para poder llegar a obtener utilidades o maximizarlas se requiere tener costos menores, situación cada vez más complicada dado que en la actualidad las empresas de autopartes que son proveedoras directas (TIER ONE) de las ensambladoras, el precio del producto ya está determinado y en muchas ocasiones también establecen a quien comprar la materia prima o componentes (material direccionado) por lo cual queda solamente reducciones de costos al interior de la empresa.

Es por ello que este trabajo tiene la finalidad proporcionar información y aplicación de la metodología DIBA aplicada en el producto la cacha, la cual se manufactura mediante el proceso de troquelado con las operaciones de corte, punzonado y perforado, doblado, embutido y cada una de ellas con sus particularidades. Por lo cual se va a mostrar en cinco grandes apartados, el primero consiste en exponer los *antecedentes de la organización*, los cuatro siguientes radican en describir cada una de las siglas de la metodología *Diagnostico* (proceso por el cual se agrupan datos y diagramas), *Implementación* (la acción de ejecutar actividades lineadas a un plan y misión de la organización), *Buenas prácticas* (actividades que generan valor al producto o proceso que por alguna situación se dejaron de realizar), y Autocontrol (capacidad y cualidad que se debe potencializar el talento humano).

Descripción del Método

En toda investigación o documentación es necesario proporcionar el contexto donde se realizó, es decir, el escenario donde surge el problema o la mejora es por ello que se inicia con una breve descripción de la empresa, su maquinaria y su capital de clientes y el capital humano, así como su sistema productivo el cual es por lotes.

Antecedentes de la organización donde se llevó a cabo el trabajo de investigación y la aplicación de la metodología DIBA es en una empresa mediana, del giro metal – mecánica, con la principal actividad de troquelado, maquinado y proceso de unión de piezas para la industria automotriz. Es una organización con más de 35 años de

¹ Dra. Ruth Rangel Martínez es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

r_rangelmtz@yahoo.com.mx (autor correspondiente)

² Dr. José Antonio Cano López es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

jacanol@utsjr.edu.mx.

³ M en E.R. Josué Iván Valencia Gómez es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

jivalenciag@utsjr.edu.mx

⁴ Dr. Juan Manuel Olivares Ramírez es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

jmolivaresr@utsjr.edu.mx

experiencia en el ramo. Y actualmente posee 326 números de partes comercializados en 17 clientes. Ha obtenido todos los requisitos de certificaciones para ser proveedor de las ensambladoras automotrices.

Cuenta con 40 prensas que van desde 60 hasta 100 toneladas, cuatro cizallas, tres vibradoras, una cortadora laser y cuatro punteadoras, más el equipo de metrología como una máquina de tres coordenadas, Sánchez (2003) define el capital de clientes como el valor de las relaciones de una organización con sus clientes incluyendo la intangible lealtad de sus consumidores para la empresa o producto, basado en la reputación y el capital humano es el conjunto integrado de conocimientos, habilidades y competencias de las personas en una organización. Se mencionan estos dos capitales porque conservan clientes desde que inició sus operaciones la empresa, y concerniente al capital humano en total 185 personas, de las cuales 89 son directas en producción, y 23 individuos de taller mecánico con un promedio académico de primer grado de secundaria y carrera técnica (media superior) trunca respectivamente.

Diagnóstico. Se inició con definir para fines de esta metodología a que se refiere con el diagnóstico; como se sabe la palabra viene del griego *diá*, a través, y *gignósko* conocer, es decir, es el proceso que, mediante la aplicación de técnicas de ingeniería industrial y estadísticas, las cuales permite se reúna información, y estos a su vez se agrupan en datos, se analiza y evalúa la situación, para la toma de acciones sobre hechos y su conjunto de circunstancias.

Como en toda economía es importante conocer quien genera la mayor cantidad de los ingresos, así como tan importante es saber quién produce los egresos más fuertes para poder tener finanzas sanas. Es por ello por lo que se llevó a cabo un estudio del sistema ABC (se midió el volumen anual en piezas y se multiplicó por el costo unitario, para proceder a ordenarlo de mayor a menor). Posteriormente se realizó la clasificación ABC para agruparlos según la codificación, como se observa en la tabla 1 donde se hace referencia del comportamiento de los 326 números de partes que se producen.

CONCENTRADO DEL ANÁLISIS ABC				
Clasificación	Cantidad de productos	Volumen en pesos	Porcentaje de numero de partes	Porcentaje en dinero
ART. "A"	48	\$81,394,510.37	15%	70%
ART. "B"	89	\$28,770,827.47	27%	25%
ART. "C"	189	\$5,742,040.94	58%	5%
	326	\$115,907,378.78		

Tabla 1. Síntesis del sistema ABC. Nota: los ingresos fueron alterados proporcionalmente.

Referente a la cacha está en la clasificación A, es decir, se encuentra entre los 48 productos que generan aproximadamente el 70% de la facturación como se observa en la tabla 1. Esto es referente a los ingresos. A continuación, se analizarán los egresos en especial en los retrabajos (material y mano de obra) y materiales expeditados (fletes extraordinarios, es decir, no programados) era el segundo que más gasto en dinero producía de aproximadamente \$100,000.00 mensuales. Es importante manifestar que la principal problemática a la que se encuentra es que se proporcione los datos especialmente los que corresponden a dinero, como fue el precio por producto, el salario y prestaciones de los trabajadores, y los costos de los insumos. Otro gran problema fue analizar la Eficiencia General del Equipo (OEE) el cual en promedio es de 40%, ya que estrictamente debería ser cero como se observa en la tabla 2 que exhibe las operaciones y sus eficiencias respectivamente, pues el OEE es la multiplicación de la disponibilidad por el rendimiento por la calidad, y dado que todas las piezas tenían que pasar a retrabajo (lijado de seis ojales en tres puntos, 1/2 luna exterior, los punzonados y 3 puntos), la calidad era cero. Y si a esto se le anexa que los estándares de producción no se calcularon correctamente por un mal estudio de tiempos, y una mala generación de hojas de proceso o instrucciones de trabajo. En eso radica la gran importancia de la ingeniería industrial en la presente investigación.

Operación	10	20	30	40 - 50	60
OEE	74%	68%	0%	0%	56%

Tabla 2. Relación de las operaciones de la cacha y su respectivo OEE.

Relativo a los estudios de tiempos la principal problemática es que solamente se consideran los elementos regulares, y los irregulares no los consideraron (por ejemplo: colocar lubricante al troquel, acomodar las piezas en los

contenedores, verificar la pieza, ir por lubricante, ir por material, etc.), por lo tanto, el tiempo estándar es erróneo y los estándares de producción no eran confiable. Por lo que se tuvieron que realizar nuevamente.

Ya que se conoce con base a datos económicos y de eficiencia se decide analizar el proceso de la cacha. Se revisa el diagrama de flujo que se encuentra en el Proceso de Aprobación de Parte para Producción (PPAP), en la tabla 3 se describe la operación, el número de la prensa (el primer número corresponde a la prensa principal y los dos restantes son las prensas opcionales), y por último el estándar de producción.

Operación	Descripción	Prensa	Piezas / hora
10	Corte de Silueta	6-42-23	345
20	Embutido	49-43-18	300
30	Conformado y Doble	48-43	420
40 - 50	Punzonado y Separado	42-22-18	320
60	Doble de Ceja	16-24	350

Tabla 3. Presenta las operaciones del proceso de fabricación de la cacha.

De este proceso se pasaba a retrabajo en dos estaciones de trabajo donde se lijaban los puntos que se muestran en la figura 1 y figura 2 con estándar de producción de 100 piezas/hora, generando el principal cuello de botella, en un 30% de las ocasiones se tenía que realizar otro retrabajo de limpieza, para posteriormente pasar a GP12 por rechazos en el cliente, actividad que no agrega valor al producto, pero si genera un costo que genera pérdidas para la compañía. Como se presentan de las seis operaciones, ahora se agregaron cuatro operaciones más.



Figura 1. Retrabajo con mototool.



Figura 2. Retrabajo con esmeril.

Se utilizaron diagramas de Pareto en la cantidad de piezas defectuosas tanto en proceso y terminadas, así como cálculos de índices de capacidad del proceso, pero sobre todo se efectuó medición del desempeño de la empresa; como menciona Gutiérrez (2004 pág. 8), “Es necesario medir lo que es importante y clave en los procesos, así como los resultados que requieren mejorar, es decir, dime qué mides y cómo lo analizas y te diré qué es importante para tu área y para tu empresa.

Al tener claro y dimensionado el problema se procedió a generar o modificar el diseño de trabajo, con técnicas de ingeniería industrial, como fue elaborar un nuevo diagrama de flujo, diagramas bimanuales, establecer en las hojas de proceso parámetros de trabajo, así como la frecuencia de lubricación de los troqueles, a través de estudios de procesos de fabricación se determinó la periodicidad y puntos de mantenimiento de troqueles.

Menciona Meyer (2000 pág. 48), “la reducción de costos no es una fórmula matemática, sino una forma (procedimientos) para pensar en cómo reducir los costos. Antes de poder reducir los costos, necesitamos comprenderlos”.

Implementación. Es llevar a cabo el método y acciones ya seleccionadas a la práctica, esta elección se efectuó después de varios análisis económicos y el uso de herramientas para la toma de decisiones como fueron, diagrama de árbol, tabla de decisiones, análisis costo – beneficio, gráficas de cruce, entre otras. Se debe efectuar la fase de implementación, para la cual Niebel (2014, pág. 281) menciona “Una vez que el método ha sido presentado y vendido, se puede implementar. La implementación, al igual que la presentación, requiere habilidades de ventas”.

Es importante de “vender” el nuevo método al operario, al supervisor, los matriceros y al jefe de taller de herramientas tarea nada fácil, porque hay que romper la resistencia al cambio pues es común que la mayoría se siente bastante cómodo con su trabajo, aunque quizás no sean los más beneficiosos. Alude Niebel (2014, pág. 293) “Las reacciones del trabajador ante el cambio pueden ser bastante obstinadas e inexplicables”; por ello se efectuó pláticas y participación de todos los involucrados, se exponía las razones que sustentaba el cambio haciendo hincapié en los

aspectos positivos, y en pequeños pasos para Maynar (2006), son cambios tipo micro que buscan cambiar las rutinas de algunas partes de la organización, por lo que se decidió iniciar con operación de cuello de botella que se observa en la tabla 3 con el embutido y posteriormente con el punzonado y separado que son las de menor capacidad de producción de 300 y 320 piezas por hora respectivamente, y no con retrabajo porque se desea eliminar.

Una vez instalado el nuevo método, se deben verificar todos los aspectos para ver si cumplen con las especificaciones establecidas. En particular respetar las prensas asignadas, los parámetros determinados, que las herramientas estén correctamente afiladas, que los mecanismos funcionen en forma apropiada, que se haya trabajado sobre problemas de suciedad y desorden, el llenado completo, correcto y en tiempo de los diferentes formatos, que las características de seguridad sean operables, que el material esté disponible en las cantidades planeadas, y que todas las partes involucradas hayan sido informadas del nuevo método.

Inmediatamente que todos los aspectos del nuevo método están listos para operar, el supervisor designa al operario que lo aplicará. En consecuencia, se debe permanecer junto al operario todo el tiempo posible que sea necesario para asegurar que éste se familiarice con la nueva forma de ejecutar la operación. Este periodo puede tomar varias horas y en algunos casos varios días, depende de la complejidad de la asignación y de la flexibilidad, adaptabilidad y esfuerzo del trabajador.

Ya que el operario comienza a comprender el método y puede trabajar en forma sistemática. Sin embargo, la fase de implementación no se debe considerar terminada sin que se haya verificado varias veces los primeros días, y posteriormente hacer verificaciones aleatorias.

Recomendaciones para la implementación:

- σ Dividir la solución en partes manejables a las que se les pueda hacer seguimiento.
- σ No empezar antes de lo que los planes hayan sido terminados – incluyendo la definición de como medir si la solución ha sido exitosa.
- σ Incluir a todos quienes se vean afectado por la solución de implementación.
- σ Mantener a todos informados de lo que está ocurriendo, del plan, de los objetivos y de como se harán las mejoras.
- σ Asegurarse de que todos sepan lo que deben hacer y mantenerse en contacto con la dirección del equipo.
- σ No asumir que todo va bien, CHECAR, CHECAR y CHECAR.
- σ Pensar en formas de reducir el tiempo de implementación.

Empezar a checar justo después de la implementación:

1. Checar progreso actual con lo que se planeó.
2. Evaluar si los objetivos han sido alcanzados o no.
3. Asegurarse de que no se hayan causado daños.
4. Estandarizar el nuevo método.

NOTA: Los formatos de hojas de proceso y los cambios a los troqueles son omitidos por cuestiones de confidencialidad de la empresa.

Buenas Prácticas. Se define para este proyecto como las actividades, procesos o saberes que dieron resultados aceptables o eficientes en un tiempo y que por alguna razón se dejaron de realizar.

En su página de internet de prácticas APS relata que “*una buena práctica cumple con algunas características como: Presenta un resultado valioso para el usuario, es sencilla y simple, emerge como respuesta a una situación que es necesario modificar o mejorar, es pertinente y adecuada al contexto local en donde se implementa, es sostenible en el tiempo (puede mantenerse y producir efectos duraderos), fomenta la replicación de la experiencia en una situación distinta pero con condiciones similares, es innovadora (entendiendo que la innovación no sólo implica una nueva acción sino que puede ser un modo diferente y creativo de realizar prácticas tradicionales o de reorganizarlas), considera elementos de evaluación de resultados, retroalimentación de las acciones y reorganización de ellas a partir de lo aprendido. Su difusión recoge y valora el trabajo, los saberes y las acciones que realizan las personas en su trabajo cotidiano, permitiendo generar conocimiento válido empíricamente, transferible y útil*”.

Dentro de las buenas prácticas se retomó al operador multihábil, las hojas de proceso se modificaron anexando principalmente parámetros de trabajo y frecuencia de lubricación como mencionaba Taylor, “**La mayor producción se obtiene cuando un operario recibe una tarea bien definida**”, se retomaron las bitácoras en las máquinas para documentar cualquier cambio, se generaron ordenes de trabajo por máquina para eliminar que se fabricaran en distintas a las dadas de alta en el diagrama de flujo, se capacitó al personal operativo en el llenado de reporte de producción.

Una buena práctica en todas las empresas es capacitar al personal en concientización de su trabajo y en temas específicos o técnicos de sus funciones laborales y hacerlos partícipes en los cambios. Por lo que se decidió capacitar al personal de taller mecánico para las operaciones que requieren las prensas, y troqueles.

Autocontrol. Se define para este proyecto como la responsabilidad y autoridad que se le otorga al operador para ser el primero en detectar alguna anomalía o especificación fuera de parámetros en el producto que se está fabricando.

El autocontrol reagrupa todas las acciones de control que permiten al operador garantizar la buena realización de su operación y el resultado a obtener. Es decir, sabe, puede y quiere realizar bien su operación conforme a lo establecido, si por algún motivo el resultado del trabajo no es bueno, el operador debe denunciarlo (de la forma establecida), para asegurar su corrección de inmediato.

Primeramente, los operadores juntamente con personal de calidad liberan la primera pieza para iniciar su producción, todas las piezas son verificadas visualmente y al tacto, aleatoria y constantemente verifica sus piezas mediante JIG a pie de máquina, así como el registro y llenado completo de listas de verificación.

Los operadores de las prensas trabajan en autocontrol, es decir, los operarios están formados y equipados para realizar su trabajo y asegurarse de que el producto pasa correctamente al puesto siguiente. Si por algún motivo esto no fuera posible, el operador debe parar la producción, teniendo diez minutos para solucionarlo por él mismo, en caso contrario debe avisar a su supervisor si ya lleva 20 minutos y no es posible llegar a la calidad del producto, debe solicitar el apoyo del personal del taller mecánico y de calidad para solucionarlo, al llegar a los 30 minutos sin solución debe bajar el troquel para su reparación.

Comentarios Finales

Es importante mencionar que se desarrollaron aprendizajes a todos los involucrados, algunas capacitaciones fueron externas más sin embargo el 68% de las horas de capacitación fue interna, logrando rescatar el conocimiento tácito del personal y convirtiéndolo en conocimiento explícito. Para poder llegar al cumplimiento de las metas establecidas tuvieron que transcurrir más de cuatro meses.

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación utilizando la metodología DIBA arrojó los siguientes resultados y beneficios. En la tabla 4 se puede observar el aumento del estándar de producción en las diferentes operaciones como consecuencia de las mejoras realizadas.

Operación	Descripción	Prensa	Estándar de producción Pz/Hr	
			Antes	Después
10	Corte de Silueta	6-42-23	345	480
20	Embutido	49-43-18	300	470
30	Conformado y Doble	48-43	420	500
40 - 50	Punzonado y Separado	42-22-18	320	460
60	Doble de Ceja	16-24	350	450

Tabla 4. Manifiesta los estándares de producción por operación del antes y después de las mejoras.

Los estándares mostrados en la tabla 4 fueron la base para determinar el Rendimiento de la Inversión (ROI) el cual fue de 784% y la inversión que se realizó en la adquisición de cuatro jigs para las operaciones 20, 30, 50 y 60 fue de \$40,000.00 cada uno, proporcionando un total de \$160,000.00, los cuales se recuperaron en un mes y medio de la colocación de los dispositivos.

Conclusiones

Los resultados demuestran que la metodología DIBA ayuda en cada etapa a orientar las mejoras en los procesos de fabricación de un producto, mediante el análisis de datos e información, así como la elección de las alternativas mediante análisis económicos a través de la optimización del capital humano para elevar el capital del cliente.

Es importante resaltar que ninguna implementación se lleva a cabo por una sola persona, es fundamental el involucramiento de todo el personal, y reconocer que los operadores también tienen conocimientos tácitos importantes. Como se observa la empresa no cuenta con mucha tecnología, sin embargo, tiene algo que es más importante que las

tecnologías exclusivas: empleados que comprenden que las mejoras sólo llegan mediante el esfuerzo y de poner atención a los detalles, además de que hay que trabajar con más inteligencia.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en aplicar la metodología DIBA se encomienda un mayor tiempo a la etapa del diagnóstico; se hace la analogía con un médico antes de que proporcione un tratamiento envía al paciente a realizarse varios análisis. Podríamos aludir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere en la implementación de la metodología DIBA en especial en las áreas administrativas. Y recordemos que en un mundo competitivo, no hay lugar para los métodos deficientes ni estándares malos.

Agradecimiento

Se agradece al CONACyT por el apoyo al proyecto 279788, referente a FOMIX.

Referencias

Referencias bibliográficas

- Gutierrez Pulido H. y De la Vara Salazar R. “Control estadístico de la calidad y seis sigma”. México. McGraw-Hill. (2004)
Maynard “Manual del ingeniero industrial”. México. McGraw-Hill. (2006)
Meyers Fred E. “Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil”,
Niebel, Benjamín W Ingeniería industrial de Niebel, métodos, estándares y diseño del trabajo. México. McGraw-Hill. (2014)
Sanchez, M. A. Modelo para la medición del capital intelectual de territorios insulares. Una aplicación al caso de Gran Canarias (Tesis doctoral). (2003)
- <http://buenaspracticaps.cl/que-es-una-buena-practica/> (revisada el 5 septiembre 2017)

Notas Biográficas

La **Dra. Ruth Rangel Martínez**. Esta autora es profesora de tiempo completo de la división de Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro, México. Obtuvo el grado de doctor en Administración por la Universidad Autónoma de Querétaro, y el grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería Industrial y la Licenciatura de Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Querétaro. Participado como revisora de artículos para la revista Gestión y Estrategias de la UAM. Y escritora de varios artículos de ingeniería industrial, y de gestión del conocimiento.

El **Dr. José Antonio Cano López**. Es profesor de tiempo completo de la división de Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro, México. Obtuvo el grado de doctor en Educación por el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado, y el grado de Maestro en Ciencias en Mecánica por el Instituto Tecnológico de Celaya, y la Licenciatura de Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Querétaro. Ha publicado varios artículos relacionados a educación y de ingeniería, y es autor de 3 libros de reflexiones pedagógica, dimensiones del pensamiento crítico y reinventando el conocimiento.

El **M en E. R. Josue Iván Valencia Gómez**. Es profesor de tiempo completo de la división de Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro, México. Obtuvo el grado de Maestro en Energías Renovables por el Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMA), y la Licenciatura de Ingeniero industrial por el Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

El **Dr. Juan Manuel Olivares Ramirez**. Es profesor de tiempo completo de la división de Energías Renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro, México. Obtuvo el grado de doctor en Ciencias por el Instituto Politécnico Nacional, el grado de Maestro en Ciencias por el Instituto Tecnológico de Morelia, y la Licenciatura de Ingeniero Mecánico por el Instituto Tecnológico de Morelia. Es autor de 20 artículos en el JCR, 36 artículos genéricos, y de 6 libros.

OBTENCIÓN DE POLIFENOLES DE CÁSCARA DE CÍTRICOS MEDIANTE TECNOLOGÍA SÓLIDO-LÍQUIDO

Adriana Marisol Rangel-Rodríguez Dra¹, MC Daniel Salas-Rodríguez²,
MC Rosalba Lira-Ortiz³ y Dr Juan Carlos Contreras-Esquivel⁴

Resumen—Actualmente existe un gran interés en plantas y frutas para la obtención de productos de alto valor agregado. Llevando a ello la importancia del aprovechamiento de residuos agroindustriales, en los que se encuentra el sector cítrico. El objetivo al realizar este proyecto de investigación fue la extracción de polifenoles de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y limón (*Citrus sp.*). Además de la caracterización parcial de las cáscaras. El proceso de extracción se evaluó mediante un sistema sólido-líquido utilizando ciclos de presión con el líquido utilizando el equipo Naviglio. Este sistema presenta un aumento en la presión sobre la matriz a extraer el compuesto. El proceso de extracción se realizó a dos tiempos (30 y 60 min). Las cáscaras de cítricos fueron caracterizadas mediante azúcares totales, ácidos urónicos y FT-IR. El proceso aplicado para la extracción de los polifenoles nos permitió considerar a la técnica como una alternativa para la extracción estos compuestos.

Palabras clave—polifenoles, naranja, limón y Naviglio.

Introducción

Actualmente existe un gran interés en las plantas y frutas para la obtención de productos de alto valor agregado. Así como el uso de nuevas tecnologías que nos ayuden a obtener materiales o compuestos. Los cítricos son frutas que pertenecen al género citrus que contienen aproximadamente 75-90% de agua además de un gran contenido de carbohidratos. Los componentes principales de los cítricos son compuestos bioquímicos y metabolitos secundarios, como carbohidratos, ácidos orgánicos, lípidos, flavonoides, compuestos aromáticos, minerales, hormonas y vitaminas. El aprovechamiento de residuos agroindustriales de estos frutos es de gran interés, ya que se pueden obtener compuestos de alto valor agregado. La tecnología de sólido-líquido es un sistema mediante el cual se acelera la reacción a través de ciclos de presión en el líquido, generando así la extracción de compuestos (Naviglio, 2006). Esta tecnología ha sido utilizada para la extracción de diversos compuestos como la pimienta, (Gigliarelli et al. 2017). Esto llevado a cabo mediante el equipo llamado Naviglio. En los cítricos se ha reportado en literatura la presencia de polifenoles, vitaminas, minerales, fibra dietética, aceites esenciales. Los polifenoles presentan una actividad antioxidante. Esta actividad tiene una gran grama de efectos biológicos, que incluyen acción antibacteriana, antiviral, antiinflamatoria, antialérgica, antitrombótica y vasodilatadora (Cook y Sammon, 1996). Por lo que el objetivo de esta investigación es la extracción de polifenoles de cáscara de naranja y de limón mediante la tecnología sólido-líquido.

i

Descripción del Método

Extracción de polifenoles

La extracción de polifenoles se llevó a cabo utilizando un sistema sólido-líquido utilizando ciclos de presión en el equipo Naviglio. La cáscara de naranja (100 g) se colocó en el equipo, utilizando como agente extractor agua destilada (2 L). Las condiciones de corrida fueron: golpes de pistón 20; ciclos 20; tiempo estático 5 min y tiempo de descarga 90 s. El tiempo de extracción se evaluó a 30 y 60 min. El extracto se resguardo en congelación para su posterior análisis. Mientras que la cáscara de los cítricos se secó a 60° hasta su peso constante para posteriormente resguardarlo para su análisis.

Análisis de polifenoles

El análisis de polifenoles se llevó a cabo mediante la técnica descrita por Medina (2011). Al extracto de polifenoles obtenido (1000 µL) se le adicionaron 100 µL del reactivo Fast Blue (0.1% en EtOH). El material se lleva a vortex y posteriormente se le adicionan 100 µL de NaOH (5%; p/v). Nuevamente se lleva a vortex y finalmente se reposa durante 20 min, continuando con la toma de lectura a 420 nm. Como estándar se utilizó naringina.

Técnicas analíticas

Hidrólisis de pared celular

Para llevar a cabo el análisis de azúcares totales y ácidos urónicos, se realizó previamente una hidrólisis ácida. A la materia prima (20 mg) se le adicionaron 500 μL de H_2SO_4 (72%), posteriormente cada 15 min las muestras se agitaron vigorosamente, llevando este proceso por 4 tiempos. A los tubos se les adicionó 11.5 mL de agua destilada y se llevaron a autoclavado (121°C) por 1 h. Transcurrido el tiempo las muestras se aforaron a 50 mL y se filtraron. Las muestras fueron resguardadas hasta su posterior análisis.

Análisis de azúcares totales

Los azúcares totales fueron evaluados mediante la técnica descrita por Dubois et. al (1956). A cada uno de los hidrolizados de cáscara de cítricos (500 μL) se les adicionó 500 μL de fenol (5%; p/v) y se llevan vortex. Posteriormente se le adicionaron 1.5 mL de ácido sulfúrico concentrado y se llevaron a ebullición durante 5 min. Finalmente se enfriaron en baño de hielo y se llevaron a leer a 488 nm. Como estándar se utilizó glucosa.

Análisis de ácidos urónicos

El análisis de ácidos urónicos se realizó mediante la técnica descrita por El análisis de ácidos urónicos se realizó mediante la técnica descrita por *Blumenkrantz y Asboe-Hansen (1973)*. Las muestras se analizaron tomando 200 μL de cada una de las muestras y se colocaron en tubos de ensaye. Posteriormente se le adicionaron 1.2 mL de ácido sulfúrico-tetraborato de sodio ($\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Las muestras se colocaron en baño de hielo por 10 min, posteriormente se agitaron vigorosamente con un vortex y se colocaron en un baño de agua a ebullición por 5 min. Las muestras se enfriaron a baño de agua a temperatura ambiente y se adicionaron 20 μL de meta-hidroxidifenilo. Nuevamente los tubos se agitaron vigorosamente con un vortex. Finalmente, los tubos se dejaron reposar por 20 min a temperatura ambiente y posteriormente se analizaron a 520 nm. El ácido galacturónico fue utilizado como estándar a 250 mg/L. Cada uno de los análisis se realizó por triplicado.

Análisis de infrarrojo por transformadas de Fourier

Las muestras en polvo se analizaron mediante infrarrojo por transformadas de Fourier (Thermo Electron Corporation, Nicolet 6700, Newcastle, Deleware, USA) utilizando un reflector golden-gate atenuado con accesorio reflectante total (ATR). Los espectros fueron registrados en 40 escaneo a una resolución de 4.0 cm^{-1} . Las lecturas espectroscópicas fueron realizadas a una resolución de 4000 a 400 cm^{-1} . Los espectros fueron corregidos a línea base y normalizados a absorbancia de 1.

Extracción de Polifenoles

La extracción de polifenoles se llevó a cabo utilizando un sistema sólido-líquido utilizando ciclos de presión en el equipo Naviglio. La cáscara de naranja (100 g) se colocó en el equipo, utilizando como agente extractor agua destilada (2 L). Las condiciones de corrida fueron: golpes de pistón 20; ciclos 20; tiempo estático 5 min y tiempo de descarga 90 s. El tiempo de extracción se evaluó a 30 y 60 min. El extracto se resguardo en congelación para su posterior análisis. Mientras que la cáscara de los cítricos se secó a 60° hasta su peso constante para posteriormente resguardarlo para su análisis.

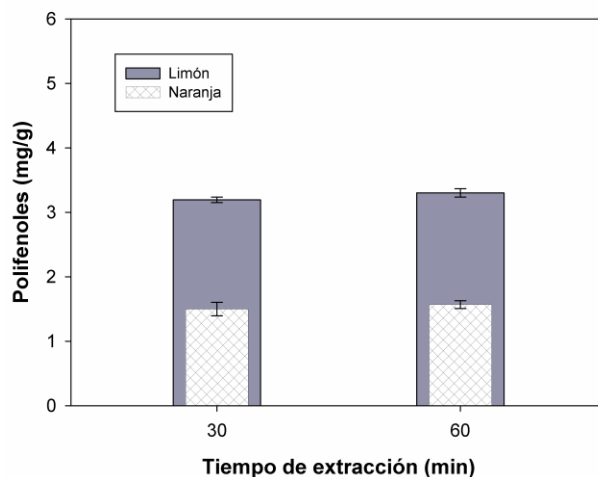


Figura 1. Contenido de polifenoles extraídos de cáscara de naranja y limón mediante el sistema sólido-líquido.

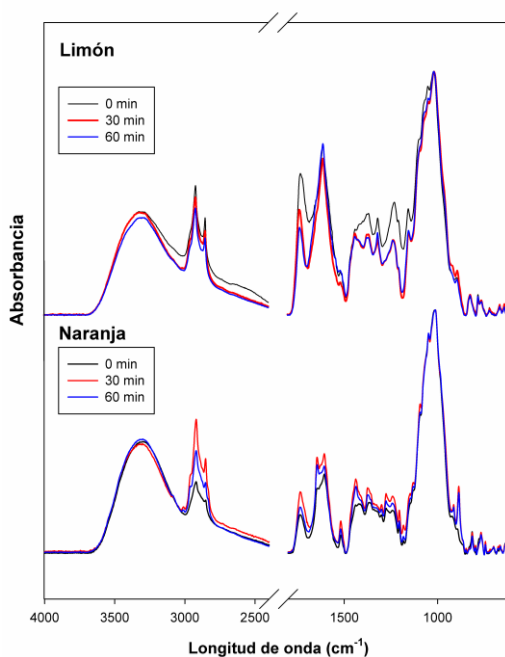


Figura 2. Análisis de Infrarrojo por transformada de Fourier de cáscaras de cítricos después de la extracción de polifenoles.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió una alternativa para la extracción del polifenoles mediante el sistema sólido-líquido utilizando el equipo Naviglio. En los resultados de investigación, la materia prima utilizada, fueron frutos de naranja y limón, de los cuales se evaluó el porcentaje de rendimiento de cáscara de ambos cítricos. En donde la naranja obtuvo 25 % de cáscara, mientras que el limón fue de 19%. Estos resultados nos indican que de

acuerdo a la especie del cítrico son las características físicas y porcentajes de rendimiento de estas. Las cáscaras recién procesadas, fueron utilizadas para llevar a cabo la extracción de los polifenoles. La extracción de polifenoles fue evaluada mediante el método sólido-líquido utilizando el equipo Naviglio. Para la extracción de estos se utilizó como agente extractor agua. En el estudio se consideraron 2 tiempos de extracción: 30 y 60 min. En la Figura 1 se observa el porcentaje de polifenoles obtenidos a las cáscaras de cítricos.

El resultado nos permite observar que el material con mayor contenido de polifenoles es la cáscara de naranja. Sin embargo, en los dos tiempos evaluados de 30 y 60 min no existe una diferencia significativa en la extracción de los polifenoles, evaluando los dos cítricos, obteniendo valores de 3.19 y 3.30 mg/g para el caso del limón de 30 y 60 min respectivamente. Mientras que para la naranja fueron de 1.49 y 1.56 mg/g para el caso de la naranja. De acuerdo a los reportes de literatura que de acuerdo al tipo de cítrico es la cantidad presente de polifenoles. En cáscara de limón se han reportado 1.9 mg/g (Gorinstein y col. 2001), mientras que en cáscara de naranja y pomelo ha sido de 1.79 y 1.55 mg/g, respectivamente. En el caso de naranja agria los resultados se han reportado en 7.85 mg/g y en naranja valencia de 2.5 mg/g. De acuerdo a los resultados obtenidos se considera que en este trabajo de investigación se obtuvieron buenos resultados comparables con literatura, considerando 30 y 60 min en los tiempos de reacción.

En cuanto a la caracterización realizada a las cáscaras de cítricos posterior a la extracción de polifenoles, se consideraron realizar azúcares totales, ácidos urónicos e infrarrojo por transformada de Fourier. Los resultados de los análisis urónicos fueron de 22.5 ± 0.52 y 21.7 ± 0.98 mg/g para el caso de la naranja en los tiempos de 30 y 60 min. Mientras que para el limón fue de 22.7 ± 1.9 y 20.2 ± 1.8 mg/g a los mismos tiempos. Observando que no existe una diferencia significativa en el contenido de urónicos en los cítricos. Mientras que en el análisis de azúcares totales los resultados fueron 30 mg/g.

Los espectros de infrarrojo por transformada de Fourier de las cáscaras de cítricos se presentan en la Figura X. Los picos con mayor intensidad fueron 950-1200 cm^{-1} , esta región es característica de carbohidratos. Mientras que los picos con mayor intensidad que presentaron las cáscaras procesadas a los diferentes tiempos en la extracción utilizando en Naviglio, fueron 2820 cm^{-1} , (O-H stretching), 2920 cm^{-1} (C-H stretching), 1738 cm^{-1} (C=O stretching), 1620 cm^{-1} (C=O stretching y C-C ring stretching), 1466 cm^{-1} (C-H bending), 1234 cm^{-1} (C-O-H bending), and 1008 cm^{-1} (C-O-C stretching). En la región de 1500-1800 cm^{-1} la variación que se presenta es debido a la acción de la pectin metil esterasa sobre la cáscara.

Conclusiones

Los resultados nos permitieron demostrar que la técnica sólido-líquido es una alternativa para la extracción de compuestos de alto valor agregado como lo son los polifenoles. El tiempo fue un factor variable para la extracción de los polifenoles, no observando una diferencia entre estos tiempos al analizar los extractos de cáscara de naranja y limón. Este sistema puede ser utilizado para la extracción de diversos compuestos y aplicarlos en el área agrícola. Además de que puede ser utilizado para el procesamiento de residuos agro-industriales

Recomendaciones

La investigación nos permitió obtener polifenoles de cáscara de cítricos. Recomendando así que evaluar mayores tiempos de extracción, que permita si hay una mayor extracción de polifenoles utilizando la cáscara de cítricos. Además de incursionar en otro tipo de materiales vegetales para la extracción de compuestos utilizando la tecnología sólido-líquido.

Referencias

- Blumernkrantz N, Asboe-Hansen G "New method for quantitative determination of uronic acid" Analytical Biochemistry, Vol. 54, 1973.
- Cook, S. y Sammon, S "Flavonoids chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. Nutritional Biochemistry, Vol. 7, 1996.
- Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers, P.A y Smith, F." Colorimetric method for determination of sugars and related substances". Analytical Chemistry, Vol.28, 1956.
- Gigliarelli, G., Pagiotti, R. Persia, D. y Marcotullio, MC. "Optimisation of Naviglio-assisted extraction followed by determination of piperine content in piper longum extracts" Natural Product Reserch, Vol. 31, No. 2, 2017.

Medina, MB “Simple and rapid method for the analysis of phenolic compound in beverages and grains” Journal of food chemistry, Vol. 59, No 5, 2011.

Naviglio, D. “Naviglio’s principle and presentation of an innovative solid-liquid extraction technology: extractor Naviglio®” Analytical letters, Vol. 36, No. 8, 2003.

¹Adriana Marisol Rangel-Rodríguez Dra, Investigador Coyotefoods, Biopolymer and Biotechnology. (autor correspondal) Saltillo, Coahuila. a.marisol.rr@gmail.com

² MC Daniel Salas-Rodríguez, Profesor Instituto Tecnológico de Saltillo. Saltillo, Coahuila. dsalas@itsaltillo.edu.mx

³ MC Rosalba Lira-Ortiz, Estudiante Universidad Autónoma de Nayarit, zitro44_4@hotmail.com

⁴ Dr. Juan Carlos Contreras-Esquivel, Profesor Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila coyotefoods@hotmail.com

EL PROCESO ENFERMERO COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE INSUMOS EN EL CONGLOMERADO DE OBSTETRICIA, CAUSES 2018

Dra. Concepción del Rocío Razo Martínez¹, Ing. Reyes Joel Sanjuán Raygoza², Dra., María Guadalupe Díaz Rentería³ y Gerardo Cortés Luna⁴

Resumen-La aplicación del lenguaje estandarizado en Enfermería, ha permitido la gestión de insumos hospitalarios a desarrollar en cada patología e intervención en salud. La metodología del proceso enfermero es utilizado como medio para obtener los insumos, así como elaborar paquetes específicos que determinan la utilización de estos por paciente.

La utilización del CAUSES (2018), el Diagnóstico enfermero (NANDA), y la Nursing Interventions Classifications (NIC), permitió el procesamiento y emisión de la información de cada una de las intervenciones realizadas por el profesional de salud, obteniendo con ello el registro del material utilizado en cada proceso.

Por medio del proceso enfermero se logró establecer un valor estimado de insumos para las patologías del conglomerado de obstetricia, CAUSES 2018, que podría ser utilizado como un referente por las instituciones de salud de segundo nivel del Estado de Jalisco.

Palabras clave-PROCESO ENFERMERO, NANDA, NIC, CAUSES.

Introducción

“El proceso enfermero es una herramienta sistematizada que permite administrar los cuidados de enfermería y dar respuesta de calidad a las necesidades de los usuarios (Alfaro R, 2014), desarrollar el proceso enfermero es una actividad cotidiana del quehacer de enfermería, sus etapas de valoración, diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación, permiten brindar la atención requerida al usuario, familia y comunidad.

En México y el Estado de Jalisco la pirámide poblacional va en aumento, incrementándose los adultos mayores, así como las enfermedades crónico degenerativas, mayor cantidad de servicios hospitalarios, infraestructura física y atención tanto generalizada como especializada, mayor entrega de medicamento entre otras, generando con ello más demanda de servicios complejos y costosos, además, el ambiente actual del cuidado de la salud presenta varios escenarios novedosos y cambios en relación con las fuerzas del mercado y las reformas estatales que demandan un cuidado de la salud que sea de óptimo costo-efectivo sin comprometer y mejorar la calidad de la atención.

Por hospital se define, como aquel espacio para la atención de la salud que proporciona a la población asistencia médico-sanitaria completa, tanto preventiva como curativa, tiene la misión de salvar vidas humanas y prevenir su incapacidad, apoyándose para ello de personal médico, paramédico y administrativo. Los servicios que oferta en un primer, segundo y tercer nivel de atención en salud son una combinación de intervenciones de tipo preventivo, diagnóstico, terapéutico, paliativo y de rehabilitación, y cuyas acciones las lleva a cabo en su gran mayoría el personal de Enfermería, mediante los diagnósticos enfermeros estandarizados y establecidos por la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA, por sus siglas en inglés, Heather H, 2014), y que se concatena con la clasificación, diagnósticos e intervenciones normadas por Nursing Interventions Classifications (NIC, por sus siglas en inglés, Bulechek & Bucher, 2014), de manera que exista una forma homogénea de referirse a ellos.

En el área de la salud es del todo recomendado atender factores de calidad, atención, servicio y costos reales para así delimitar y clarificar los procedimientos, en toda institución de salud, es común que los pacientes sean

¹ La Dra. Concepción del Rocío Razo Martínez es Profesora Titular A y Coordinadora de la Licenciatura en Enfermería en el Centro Universitario del Norte, de la Universidad de Guadalajara, Colotlán, Jalisco. chiorazo@hotmail.com.

² El Ing. Reyes Joel Sanjuán Raygoza es Jefe del Departamento de Bienestar y Desarrollo Sustentable en el Centro Universitario del Norte, de la Universidad de Guadalajara, Colotlán, Jalisco. reyes.sanjuana@cunorte.udg.mx.

³ La Dra. María Guadalupe Díaz Rentería es Profesora Titular B y Coordinadora de la Licenciatura en Enfermería en el Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara, Tepatitlán de Morelos, Jalisco. mgdiaz@cualtos.udg.mx.

⁴ El MNC. Gerardo Cortés luna es Profesor Asociado B en el Centro Universitario del Norte, de la Universidad de Guadalajara, Colotlán, Jalisco. gerardo4303@hotmail.com.

atendidos para un tratamiento determinado, en el sector salud basados en el CAUSES (Catálogo Universal de Servicios de Salud CAUSES, 2018), éste, especifica solo el medicamento o servicio de gabinete que cubre el diagnóstico del paciente, no especificando cantidad a utilizarse de insumos, días de estancia hospitalaria, diagnóstico enfermero, por lo que es una herramienta solo de monitoreo, no de control de insumos médico-sanitarios, dejando pasar la oportunidad de sistematizar la información.

Los hospitales y demás instituciones de salud como toda organización, sean estas comerciales, de servicios o que presten servicio social sin fines de lucro, precisan realizar el control de material y equipo como parte fundamental de las áreas administrativas hospitalarias.

Descripción del Método

Objetivo

Establecer un valor de insumos por patología e intervención del CAUSES 2018, aplicando el lenguaje estandarizado de enfermería.

Metodología

Exploratoria, no experimental, transversal, correlacional.

La siguiente fórmula esquematiza el quehacer matemático utilizado en este trabajo.

Material de Procedimiento Hospitalario= MPH= **F (C, DXE, IE)**

Dónde: **F (C, DXE, IE)** = F (CAUSES, Diagnósticos enfermeros, Intervención de Enfermería).

Se aplicaron como técnicas, la entrevista y la observación, utilizando el cuestionario y la creación de una base de datos como instrumentos de trabajo. Se aplicó una entrevista a expertos en el tema para caracterizar un diagnóstico, con el propósito de evaluar la importancia de la investigación e identificar áreas de oportunidad.

Fue necesario conocer el CAUSES, caracterizar y sistematizar las 24 intervenciones, los auxiliares diagnósticos y las claves de medicamento.

Se utilizó el proceso enfermero para establecer un valor de insumos por patología, para lo cual fue necesario realizar los 24 procesos enfermeros del conglomerado de obstetricia tomados del CAUSES, se desarrolló un listado de intervenciones (NIC) para determinar el tipo de insumos que se requerían, con la finalidad de corroborar el valor estimado de insumos (la información se presenta en el cuadro 1), se visitaron 4 instituciones de salud de segundo nivel, se estuvo presente en cada uno de los procedimientos para conocer los insumos utilizados reales en las patologías, y se lleva a cabo el establecimiento de un valor determinado de insumos por patología de las diferentes instituciones.

Después de analizar las 24 intervenciones del CAUSES, se crea una base de datos la cual contiene información que nos sirve para conocer los procesos logísticos de registro y análisis de los insumos hospitalarios, con el fin de determinar uso y cantidad de recursos en procedimientos médicos.

Elaborado el cuestionario y la base de datos, el cuestionario se aplicó a los encargados de los almacenes mientras que para la base de datos se visitó el Hospital General de Occidente (Zoquipan), el Hospital Civil de Guadalajara “Juan I. Menchaca” y el Hospital de Primer Contacto Colotlán, todos en el Estado de Jalisco.

El hospital General de Occidente (Zoquipan) proporcionó la documentación referente al sistema automático de egresos hospitalarios del año 2008 al 2013 de donde se obtuvo el promedio día estancia, la desviación estándar y el error típico.

Con la información obtenida, de los insumos utilizados en todas y cada una de las patologías del CAUSES, se llevó a cabo el análisis comparativo de la práctica médica de los tres hospitales visitados, así como de la práctica de enfermería en el empleo del material en procedimientos hospitalarios, se revisó y determinó de forma cualitativa y cuantitativa la cantidad de insumos necesarios.

Resultados

El CAUSES cuenta con 294 intervenciones, en 5 conglomerados, la primera búsqueda en el conglomerado de obstetricia, nos arrojó 24 patologías con 48 códigos enfermeros (ver figura 1). De estas, resultaron 306 intervenciones (Ver figura 2), por medio del análisis de los códigos de cada intervención de enfermería, se llegó a la conclusión de que el vincular el CAUSES (cuadros básicos, catálogos de medicamentos) – Diagnóstico enfermero (NANDA), Nursing Interventions Classifications (NIC), facilito el procesamiento y emisión de la información de todas y cada una de las intervenciones realizadas por el profesional de salud, obteniendo con ello el registro del material utilizado en cada intervención.

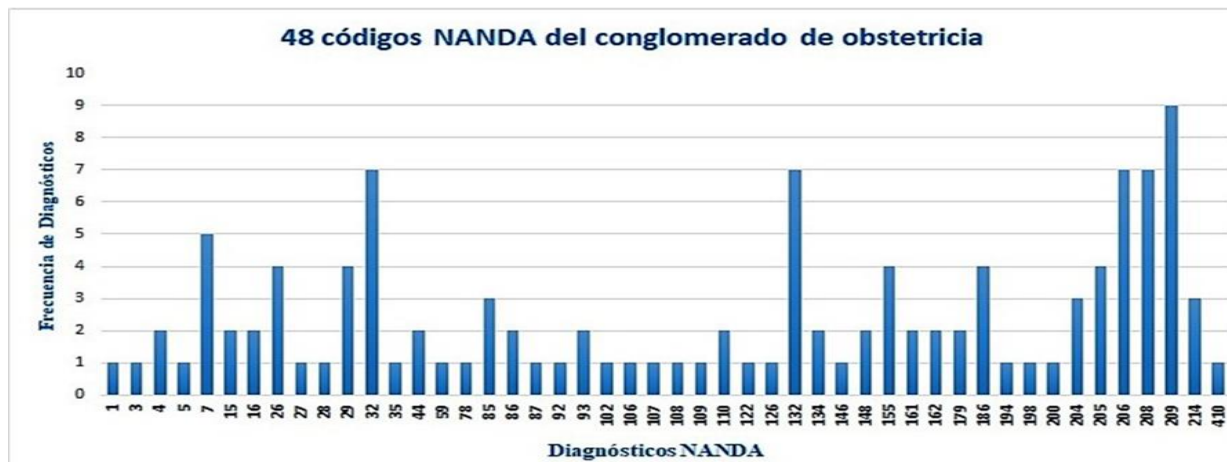


Fig. 1 Representación de la frecuencia de cada diagnóstico dentro del conglomerado de obstetricia.
Fuente: Elaboración propia a partir de: a) Formato CAUSES 2018; b) NANDA; c) NIC; d) Subsistema automático de egresos hospitalarios (2008-2013), Hospital General de Occidente, Guadalajara, Jalisco, México.

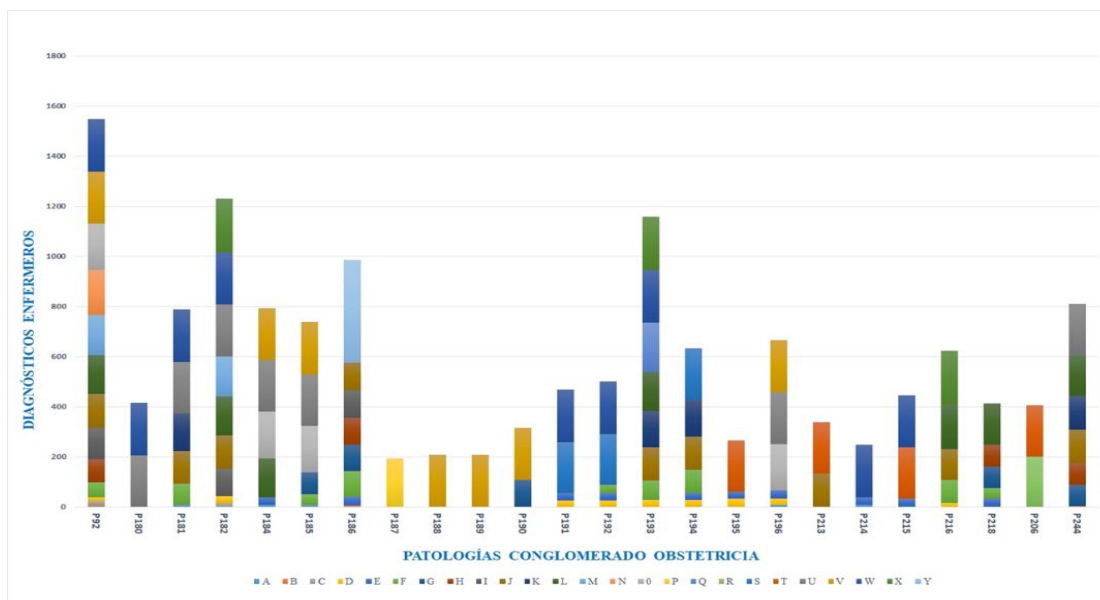


Fig. 2 Representación de número de diagnósticos por patología del conglomerado de obstetricia
Fuente: Elaboración propia a partir de: a) Formato CAUSES 2018; b) NANDA; c) NIC; d) Subsistema automático de egresos hospitalarios (2008-2013), Hospital General de Occidente, Guadalajara, Jalisco, México.

CONCEPTO	b) NANDA (Heather H. 2014). c) NIC (Bulechek & Bucher col. 2014). (Moorhead & Johnson col, 2014) (Hernández & Moral, Col. 2009).	d) ACCIONES MÉDICO HOSPITALARIAS. (NOM-004-SSA3-2012)
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">a) NÚMERO 182 ATENCIÓN DEL PARTO Y PUERPERIO FISIOLÓGICO</p>	<p>PARTO:</p> <p>*(00028) RIESGO DE DÉFICIT DE VOLUMEN DE LÍQUIDOS: Manejo de líquidos (4120).</p> <p>*(00110) DÉFICIT DEL AUTOCUIDADO: USO DEL INODORO: Cuidados del paciente encamado (0740). Sondaje vesical (0580).</p> <p>*(00132) DOLOR AGUDO: Preparación para el parto (6760). Manejo del dolor (1400). Administración de anestesia (2840).</p> <p>*(00214) DISCONFORT: Manejo ambiental: Confort (6482).</p> <p>*(00209) RIESGO DE ALTERACIÓN DE LA DIADA MATERNO FETAL: Cuidado intraparto (6830). Terapia intravenosa (4200). Introducción al parto (6850). Preparación quirúrgica (2930). Parto (6720). Asistencia quirúrgica (2900).</p> <p>*(00155) RIESGO DE CAÍDA: Prevención de caídas (6490).</p> <p>PUERPERIO:</p> <p>*(00132) DOLOR AGUDO: Manejo del dolor (1400). Administración de analgésicos (2210).</p> <p>*(00206) RIESGO DE SANGRADO: Cuidados postparto (6930).Terapia intravenosa (4200).</p> <p>*(00155) RIESGO DE CAÍDA: Prevención de caídas (6490).</p> <p>*(00015) RIESGO DE ESTREÑIMIENTO: Entrenamiento intestinal (0440).</p> <p>*(00161)DISPOSICIÓN PARA MEJORAR LOS CONOCIMIENTOS: Asesoramiento en la lactancia (5244).</p>	<p>Hospitalización: 24 horas EQUIPO DE VENOCALISIS:</p> <p>1 pieza *Equipo Normogotero *Punzocat # 18 o 20 3 piezas * Torundas</p> <p>PARTO:</p> <p>1 pieza *Cinta umbilical *Catéter para anestesia *Aguja para anestesia *Crómico 1-0 *Crómico 2-0 *Sonda nelaton # 16 *Sonda de aspiración 8fr 2 piezas *Jeringa de 5ml *Jeringa de 3ml *Jeringa de 1ml *Aguja 20x32 *Aguja 22x32 *Guantes quirúrgico # 8 *Guantes quirúrgico # 7 1/2 *Guantes quirúrgico # 7 *Guantes quirúrgico # 6 1/2 *Pañal para recién nacido 3 piezas *Jeringa de 10 ml *Pañal adulto *Toallas obstétricas 4 piezas *Guantes desechable *Cubrebocas 5 piezas *Gasa chica 10 piezas *Gasa 10x10</p> <p>SOLUCIONES:</p> <p>*Isodine espuma 500 ml -Solución Glucosada/Hatmann 2 litros AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO: - Biometría hemática completa. - Química sanguínea de 5 elementos. - Tiempos de coagulación. - Pruebas cruzadas. - Glucosa sérica. - Grupo sanguíneo y Rh. - Tocardiografía.</p>

Cuadro 1. Cantidad de insumas registrados a utilizar en el conglomerado 182: Atención del parto y puerperio fisiológico. Elaboración propia a partir de: a) Formato CAUSES 2018; b) NANDA; c) NIC; d) Subsistema automático de egresos hospitalarios (2008-2013), Hospital General de Occidente, Guadalajara, Jalisco, México.

Conclusiones

Una disciplina profesional como lo es la Enfermería, determina sus fenómenos de interés a través de su práctica clínica y de las prioridades de la sociedad en general, es por ello que por medio del proceso enfermero se logró establecer un valor estimado promedio de insumos hospitalarios para cada una de las patologías del conglomerado de obstetricia, CAUSES 2018, que podría ser utilizado como un referente por las instituciones de salud de segundo nivel del Estado de Jalisco.

El vincular el CAUSES (cuadros básicos, catálogos de medicamentos) – Diagnóstico enfermero (NANDA), Nursing Interventions Classifications (NIC), facilito el procesamiento y emisión de la información de todas y cada una de las intervenciones realizadas por el profesional de salud, obteniendo con ello el registro del material utilizado en cada intervención.

Implementar el proceso enfermero en el conglomerado de obstetricia del CAUSES, permite la gestión de insumos hospitalarios a desarrollar en cada patología, así como elaborar paquetes específicos que determinen la utilización por paciente, a su vez establece una nueva manera de gestión del proceso enfermero que permite determinar los insumos utilizados en cada una de las intervenciones.

Por medio del proceso enfermero se logró establecer un valor estimado promedio de insumos hospitalarios para cada una de las patologías del conglomerado de obstetricia, que podría ser utilizado como un referente por las instituciones de salud de segundo nivel del Estado de Jalisco.

El modelo descrito establece una nueva manera en el registro del expediente por paciente que incluye insumos hospitalarios utilizados en base al registro de forma perene y que podrá ser usado por cualquier profesional de la salud que así lo solicite en cualquier lugar del país y quizá hasta nivel internacional.

Se observó que el modelo contribuye a que las estadísticas de morbilidad y mortalidad sean agrupadas inmediatamente, orienta el consumo de recursos y sobre todo optimiza la toma de decisiones en el gasto de material y por tanto también recurso financiero del hospital.

Referencias Bibliográficas

- Alfaro R. (2014). *Aplicación del proceso Enfermero*. Ed. 8. Edit. Wolters K. Barcelona.
- Bulechek & Bucher col. (2014). *Clasificación de Intervenciones de enfermería*. Ed. 4. Elsevier M.
- CAUSES 2018. Recuperado de www.causes.cnpsa.gob.mx/.
- Comisión permanente de enfermería. *PLACES*. Recuperado de http://www.salud.gob.mx/unidades/cie/cms_cpe/.
- Gobierno Federal. (2018). *Catálogo Universal de Servicios de Salud CAUSES 2018*.
- Heather H. (2014). *Nanda Internacional. Diagnóstico enfermeros, definiciones y clasificación 2012-2014*, editorial Elsevier.
- Hernández & Moral, Col. (2009). *Fundamentos de la enfermería. Teoría y Método*.
- Moorhead & Johnson col. (2014). *Clasificación de resultados de enfermería*. Ed. 4. Elsevier M.
- NORMA Oficial Mexicana *NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/>.

Educación, Televisión e internet: su influencia en la formación de valores en la Escuela Secundaria “Ignacio Hierro” Fresnillo, Zac.

Dra. Ma. Cristina Recéndez Guerrero, Dr. Miguel Omar Muñoz Domínguez, Dr. Ernesto Menchaca Arredondo

Entre los adolescentes en la formación en valores, tiene influencia la relación existente entre educación y medios de comunicación, en esta investigación a partir de la pregunta ¿cuáles son los valores o antivalores que asimilan los adolescentes considerando los programas de tv de su elección y el uso de la internet? Con metodología descriptiva y aplicando un cuestionario de 10 preguntas con diferentes ítems se realizó una exploración con los alumnos de 1º, 2º, y 3º, de una Secundaria Federal para conocer el efecto de los medios de comunicación – televisión e internet- en la formación de valores, los resultados arrojaron: 86% considera que a veces la programación de televisión fortalece valores como honestidad, paz, libertad, respeto, humildad, amor; 82% considera que a veces, y 16% considera que nunca la tv, fomenta antivalores como violencia, horror, mentiras, el 94% considera que internet es un medio reproductor de violencia.

Palabras Clave: Educación, Televisión, Internet, Valores.

Introducción

Social y culturalmente los medios de comunicación –en particular televisión e internet- como receptores y transmisores de información ocupan amplios espacios y tiempo en la vida de las personas. En efecto, en el proceso de socialización ambos medios han desplazado a diversas instituciones –familia, iglesia, escuela-; como técnica de acceso al conocimiento son primordiales en el sistema educativo, sin embargo, bajo su influencia los receptores reciben contenidos, modelos y valores que poco coinciden con lo que se enseña en la escuela (García, 1996). De acuerdo a estudios estadísticos realizados los usuarios dedican 8hs. 12 min a internet, 3 hs., a ver televisión y 1.45 min a escuchar radio, se reporta que la cifra web paso de 51.2 (14.9%) millones de usuarios en 2013 a 79.9 (36%) en 2017, dos de tres personas en el país tienen acceso a internet, de estos, un 89% declaró tener como actividad principal el acceso a redes sociales (El Cotidiano, 2018). La educación y los medios de comunicación se encuentran vinculados, el avance de la ciencia y la tecnología les proporciona nuevas formas de conocimiento e información, pero en la vinculación ocurre un desencuentro en la transmisión de valores, por tanto, en la formación educativa integral de los estudiantes. Este trabajo se estructura en tres apartados. El primero indaga sobre medios de comunicación y educación como transmisores de valores, el segundo analiza la programación que consumen y las actividades realizadas al acceder a internet; en el tercero se aborda la cuestión metodológica y los resultados.

Relación entre educación y medios de comunicación

Los medios de comunicación han cumplido un importante rol en la expansión de la educación. En Iberoamérica desde 1939 se impulsó la educación a distancia a través de la radio, después por la televisión. México no fue excepción, desde 1947 promovió por estos medios los modelos pedagógicos en curso (García, 1999).

Sin embargo, desde los 90 del siglo pasado el modelo económico en desarrollo ha privilegiado un modelo educativo individualizado, los contenidos han pasado a segundo término, la mejora de habilidades más adquisición de competencias forman parte del aprendizaje (Kaplún, 1992), aunque se ofrecen formas de acceder al conocimiento, la información que llega por televisión cuando se es receptor de programas deportivos, musicales, concursos, documentales, emisiones históricas, series, telenovelas, y aquella que se adquiere al acceder a redes, enviar y recibir correos, escuchar música, ver películas, leer, ver, escuchar contenidos, jugar en línea, visitar diversos sitios, encuentros online, etc., todos portadores de valores o antivalores que impactan el proceso educativo tradicional.

El receptor se encuentra ante una programación encaminada a reflejar estilos de vida, a recrear y hacer que la amplia audiencia cautiva internalice y organice como parte de los componentes educativos sociales una cultura segmentada que todo lo separa, donde los valores o antivalores, diversas conductas se muestran como hechos de la vida cotidiana y subjetivamente pasan a formar parte del habitus (Bourdieu, 2010) de la cual los estudiantes en formación no escapan.

En el estado del arte realizado por Navarro (2009), se plantea que expandidas en todo el mundo el uso de las tecnologías de la información y la comunicación han impactado y transformado todos los procesos de socialización incluyendo el educativo, internet es una de ellas, en las páginas web se encuentra casi todo tipo de conocimientos e información que se pretenda consultar.

Programación televisiva consumo e internet

Desde sus inicios la programación de la televisión comercial mexicana se ha estructurado en torno a tres ejes centrales: información, entretenimiento y cultura-educación. En muy poco tiempo el eje central transitó hacia el entretenimiento, y el poder del rating se decantó a pocos programas, que se han constituido en los géneros clásicos o en fórmulas de producción: telenovelas, series extranjeras, variedades musicales, deportivos, concursos –de revista- cómicos, infantiles y reality shows (Peralta, 2003)

El trabajo planteó como eje de análisis conocer la existencia de valores o antivalores que impactan la formación de los estudiantes. A partir de la propuesta de Rokeach citado en García existen dos tipos de valores en el ser humano: los valores terminales –refieren a objetivos de existencia como felicidad, libertad, seguridad, y los valores instrumentales, refieren a modos de conducta honestidad, humildad, respeto, (García, 2007, p. 75) En el análisis se consideraron los valores instrumentales, por formar parte de los valores que acompañan el proceso de formación educativa

Descripción del método y resumen de resultados

La escuela secundaria técnica no. 66 del municipio de fresnillo, Zac., en el ciclo escolar 2016-2017, tuvo una matrícula de 310 alumnos, el método utilizado fue descriptivo realizado bajo muestreo por conveniencia, el cuestionario se aplicó a 194 alumnos de 1°. 2°. y 3°. grados, de estos 41% de primero, 34% de segundo y 25% de tercero. Con edades de 11 años-2%; 12 años-38%; 13 años-35% y 14 años-38%. En relación al sexo 55% mujeres y 45% hombres. De acuerdo a los resultados los canales más vistos son Televisa con 27.4% y Azteca con 21.1 %, tienen acceso a internet el 86%. Los programas más vistos son: Series, los simpson, espectáculos, telenovelas, reality shows, deportes. Todos cuentan con 2 o 3 tv en casa, el 65 % tiene tv en su recámara, el 94 % dispone de computadora para la familia, recurren a internet público para hacer tareas y relacionarse.

De los encuestados 86% cree que los programas de tv fortalecen valores de honestidad, paz, libertad, respeto, humildad, amor, 12% respondió nunca y sólo 2% dijo siempre; 62% consideran haber aprendido o fortalecido algún valor de los programas, el 38% respondió no. El 61.6 % declara que el valor más fortalecido es el respeto; 82% cree se fomentan antivalores como la violencia, el miedo, el horror, la mentira, la corrupción, 16% respondió siempre y 2% nunca. En relación a las preferencias la serie La Rosa de Guadalupe obtuvo 42.5%; Los Simpson con 13.7%, seguido de The walking dead con 10%.

A través de internet mediante Facebook Messenger, o whatsapp, el 62% encuentran divertido practicar el bullying o acoso con sus compañeros o con desconocidos, en casos extremos 32% acceden a páginas con contenido ultraviolento a través de la llamada DEEP-WEB. En relación al conocimiento les interesa (informarse) 68% sobre narcotráfico; a un 46% guerrillas; un 26% contenido sobre tareas escolares, acceso a las páginas de contenido sexual un 73%.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los programas de tv e internet preferidos por los adolescentes son los relacionados con costumbres, gustos, lenguajes, y valores lejanos a su realidad creando aspiraciones y necesidades que identifican con la cotidianidad de su vida e internalizan a través del habitus, de esta manera, aunque los medios no son generadores directos de valores o antivalores coadyuvan en la reproducción de valores negativos que impactan el sistema de valores que se transmiten en el proceso educativo

La formación y reafirmación en valores, sigue siendo un reto dentro de la educación y en particular en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en otros estudios también se ha comprobado que la mayor parte de los usuarios no usan la televisión e internet para reafirmar valores.

Recomendaciones

Aunque muchos docentes –tradicionales- y padres de familia se rehúsan a capacitarse o introducirse en el uso de las tecnologías de la información, es imprescindible que desde ambos campos se tome conciencia de la necesidad de su manejo, en tanto, su uso social puede traer serios impactos negativos.

Por su parte, los docentes –tradicionales- deben interesarse en integrarse al uso de los medios de información en los procesos educativos y diseñar estrategias que les permitan integrarlos en el proceso de enseñanza aprendizaje, haciendo partícipes a los estudiantes para que estos adquieran competencias y conocimientos que se les requerirán en el futuro.

En el campo educativo se hace necesaria una reflexión/discusión interdisciplinaria para ofrecer propuestas o alternativas. Por su parte, corresponde a quienes diseñan las políticas educativas plantear un

nuevo modelo de telecomunicaciones –incluyendo la telefonía digital- donde las prioridades sean el interés por su uso social y educativo y no el mercantilizado.

Referencias Bibliográficas

- García, Muñoz Nuria. *Comportamiento y hábitos de consumo televisivo en el niño en el ámbito familiar* Tesis Doctoral. Inédita, 1996.
- 7 gráficos sobre los usuarios de internet en México en 2018.
<https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/7-graficos-sobre-los-usuarios-de-internet-en-Mexico-en-2018-20180517-0077.html>
- García, Arieto Lorenzo. Historia de la educación a distancia. 1999. Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/28108743_Historia_de_la_Educacion_a_Distancia
- Kaplún, Mario. Procesos educativos y medios de comunicación. Recuperado en <https://www.redalyc.org/pdf/158/15801125.pdf>
- Bourdieu, Pierre. *La televisión.*, Barcelona, Ed. Anagrama, 3ª.ed, 2010.
- Navarro, Rubén Edel. Las nuevas tecnologías para el aprendizaje. Estado del Arte. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301302887_Las_nuevas_tecnologias_para_el_aprendizaje_Estado_del_arte
- Peralta, Leonardo. Reality Shows: lo efímero permanece. En revista *Razón y palabra*, No. 32, 2003.
- García, Díaz Diana. “El estudiante universitario y los valores claves para una formación autónoma en relación con las tecnologías de información y comunicación”, en Chávez González Guadalupe y Hirsch Adler Ana, *México Investigación en Educación y Valores*, México, Ed. Gernika, 2007.

La experimentación y simulación como estrategia de enseñanza para el estudio del recurso solar como fuente de producción de energía eléctrica

Ing. Daniel Alberto Reyes Guerrero¹, Ing. Andrea de Jesús Gárate Osuna², Ing. Irving Ulises Correa Fierro³, Ing. Joel Díaz Pazos⁴, Dr. Néstor Daniel Galán Hernández⁵, Dr. Eber Enrique Orozco Guillén⁶, Dra. Nildia Yamileth Mejías Brizuela⁷, Dr. David Ulises Santos Ballardo⁸.

Resumen— La correlación entre experimento y simulación es de vital importancia en la actividad experimental ya que permite validar modelos matemáticos que describen fenómenos físicos. En este trabajo se aborda una propuesta didáctica que permite a los alumnos de nivel superior, validar modelos teóricos a partir de bases de datos meteorológicos para hacer estimaciones de producción de energía analizando la disponibilidad de la radiación solar como base en aplicaciones de dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos con propósito de generación de energía eléctrica. Se evalúa la irradiación solar promedio por día, semana, mes y año, lo que permite obtener la radiación máxima en esos periodos, el tiempo de luz solar diario y las horas solares pico que son útiles para obtener de manera precisa la energía anual generada por un sistema fotovoltaico, evitando de esta forma el sobre dimensionamiento de equipos, así como la reducción del coste del sistema a implementar.

Palabras clave— Enseñanza de las Ciencias, Didáctica Experimental, Energías Renovables, Recurso Solar, Generación Fotovoltaica.

Introducción

Las energías renovables son aquellas que, se obtienen de fuentes inagotables. Esto puede deberse a que abundan en la naturaleza o se renuevan constantemente (tal y como su nombre lo indica). Dentro de esta categoría podemos encontrar las diferentes fuentes de aprovechamiento de la energía: solar, eólica, mareomotriz, undimotriz, geotérmica biocombustibles y biomasa (*SENER, 2018*). En la actualidad se busca encontrar la manera que se pueda hacer frente a los diferentes cambios climáticos que hay y a las catástrofes que esto pudiera ocasionar, es por ello que se trata de llevar a cabo una especie de educación basada en el ahorro de energía y en la reducción del uso de los combustibles fósiles. (*Liu, S. Y., 2012*).

Se ha demostrado como una necesidad urgente tener una mayor profundidad y atención en la educación acerca del medio ambiente y la energía. Siendo la enseñanza un aspecto clave que se puede llegar a mejorar cada vez más, debido a que la conciencia energética de los futuros ciudadanos del mundo dependerá de las políticas que se puedan desarrollar con el paso de los años. (*Qu et al, 2011*).

De acuerdo a un estudio que se realizó a estudiantes de Jordania, se puede apreciar que la mayoría de estos estudiantes tienen dificultades para poder distinguir cuales son las energías renovables. Sin importar que tenían buen conocimiento acerca de la energía solar y la energía eólica, no mostraron tener conocimiento alguno de otras fuentes de energía. (*Zyadin et al, 2012*).

En un estudio distinto al realizado en Jordania, se demuestra el nivel de conocimientos sobre bioenergía en Finlandia, Eslovaquia, Taiwán y Turquía. Desafortunadamente solo un pequeño porcentaje demostró tener un nivel alto. De igual forma se pudo observar que los estudiantes tenían una actitud crítica hacia ciertos aspectos como, por ejemplo, los

¹ El Ing. Daniel Alberto Reyes Guerrero es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa 2018031025@upsin.edu.mx

² La Ing. Andrea de Jesús Gárate Osuna es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa 2018031057@upsin.edu.mx

³ El Ing. Irving Ulises Correa Fierro es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa 2018031059@upsin.edu.mx

⁴ El Ing. Joel Díaz Pazos es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa 2018031058@upsin.edu.mx

⁵ El Dr. Néstor Daniel Galán Hernández es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa (**Autor correspondiente**) ngalan@upsin.edu.mx

⁶ El Dr. Eber Enrique Orozco Guillén es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa eorozco@upsin.edu.mx

⁷ La Dra. Nildia Yamileth Mejías Brizuela es Profesora Investigadora de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa nmejias@upsin.edu.mx

⁸ El Dr. David Ulises Santos Ballardo es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias Aplicadas de la Universidad Politécnica de Sinaloa, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa dsantos@upsin.edu.mx

efectos en los bosques en la obtención de bioenergía. Estos estudios, permiten conocer que los estudiantes carecen de un mayor conocimiento de la situación de las energías renovables, siendo una gran oportunidad de desarrollo que necesita un apoyo social más amplio y un mayor apoyo de la educación que les pueda facilitar la forma en que se enfrentaran a la situación y problemática energética que se avecina. (Halder *et al*, 2012).

Descripción del Método

Se orienta al estudiante a recurrir a bases de datos estadísticos que contengan lecturas de la radiación solar que incide en algún punto en específico, dichas bases de datos pueden ser descargadas en la página de la NASA, en estaciones del Servicio Meteorológico Nacional o de estaciones meteorológicas locales. Para el tratamiento de datos realizado en este estudio se consulta la base de datos de la estación meteorológica de la Escuela de Limnología de la UNAM, ubicada en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa (véase figura 1). Teniendo como objetivo conocer el comportamiento de la radiación solar registrada dentro del periodo comprendido del 1 de enero de al 31 de diciembre de 2018.

Este tipo de estudios orienta al estudiante a verificar la frecuencia de almacenamiento de datos, ya que puede ser registrada de forma horaria, diaria, mensual o anual. En este caso se tienen registrados un total de 8,760 datos para el periodo analizado correspondiente al número de horas presentes en un año, dichos valores son importados a hojas de datos de M.O. Excel para su tratamiento respectivo.



Figura 1. Estación meteorológica de la Escuela de Limnología (UNAM-Mzt).

Los datos de esta estación útiles en el estudio del recurso solar con propósito de aplicación en sistemas fotovoltaicos son:

- Radiación solar (W/m^2).
- Radiación solar media mensual (W/m^2).
- Radiación solar media diaria (W/m^2).
- Hora solar pico.

El estudiante puede realizar diversos estudios y análisis estadísticos con diferentes tipos de software u hojas de cálculo como el M.O. Excel para poder conocer las diferentes tendencias de la radiación solar al año con la finalidad de comprobar los días en que se presentan una mayor consistencia en los datos. Después de realizar el estudio básico en Excel, el estudiante puede importar dichos datos al software MATLAB para realizar diversos estudios de forma automática como la estimación del recurso solar. Para el procesamiento de datos el estudiante debe tomar las 8,760 horas comprendidas en un año, en este caso de enero a diciembre del año 2018 y analizar con MATLAB los mismos con el fin de poder generar los resultados gráficos necesarios con la finalidad de aprender a interpretar su comportamiento.

Irradiancia diaria.

El estudiante deberá conocer que la magnitud de radiación solar que llega hacia la tierra a través de la atmosfera se le conoce como *irradiancia* (G), definida como el índice de la energía radiante que incide sobre una superficie, por unidad de tiempo y unidad de área (W/m^2). La magnitud de irradiancia tomada de referencia en la caracterización de células fotovoltaicas en condiciones estándar de medida (STC) es de $1,000 W/m^2$. El comportamiento de esta irradiancia en un día despejado a lo largo de un año puede ser recreado por el estudiante mediante el uso de modelos matemáticos, que le permiten verificar un comportamiento no uniforme dependiente de la latitud del lugar en estudio y el movimiento de traslación de la tierra, como se muestra en la simulación de la figura 2. La irradiancia global (G) para día despejado se compone de la irradiancia directa horizontal (G_{cb}) para un día despejado y la irradiancia difusa (G_{cd}), expresadas en las siguientes ecuaciones:

$$G_{cb} = G_{on} \tau_b \cos \theta_{cenit} \tag{1}$$

$$G_{cd} = G_{on} \tau_d \cos \theta_{cenit} \tag{2}$$

$$G_c = G_{cb} + G_{cd} \tag{3}$$

Donde τ_b y τ_d son la transmitancia atmosférica y de la radiación difusa y θ_{cenit} es el ángulo cenital.



Figura 2. Irradiancia para día despejado en Mazatlán durante el 2018.

Hora Solar Pico.

El estudio de los datos recopilados se realiza para identificar la hora solar pico (*'HSP' de ahora en adelante*), con propósito de aplicación en la generación con energía fotovoltaica, ya que la irradiancia solar ideal, figura 3, a lo largo de un día sobre la superficie terrestre puede verse disminuida por la presencia de nubosidad originando una distribución fluctuante como la mostrada en la figura 4, por lo que el cálculo de esta energía recibida en un metro cuadrado de superficie es representado por el área bajo la curva, que resulta de la integración de la energía incidente en cada hora con una irradiancia solar constante de 1,000 W/m², emulando el comportamiento de la irradiancia que produce el sol verdadero. Estos comportamientos pueden ser simulados en Matlab por el estudiante con la finalidad de visualizar la tendencia real de la irradiancia a lo largo del día y cuantificar su energía disponible.

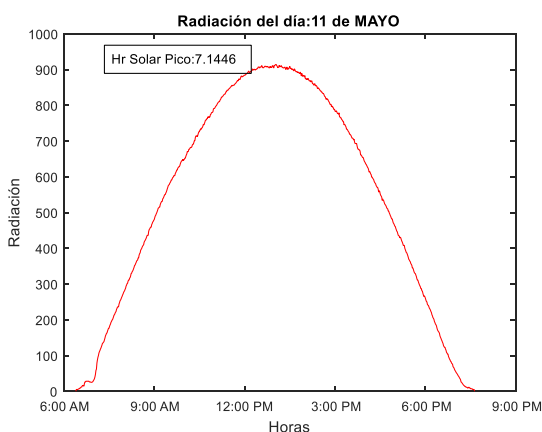


Figura 3. Radiación solar en día despejado.

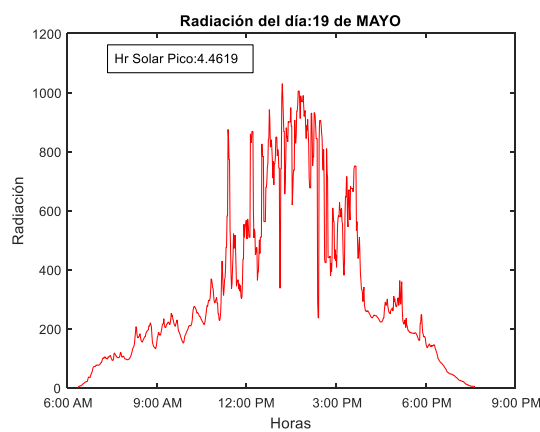


Figura 4. Radiación solar en día con nubosidad continua.

De acuerdo al procedimiento anterior para determinar la HSP, el estudiante debe procesar los datos para simular su tendencia durante un día, semana, mes y año. Las HSP en el mes de enero se aprecia en la figura 5, con una tendencia media de 4.42 W/m².

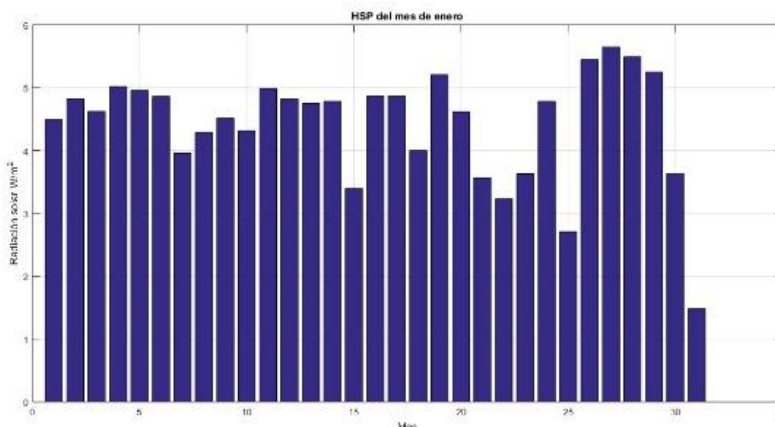


Figura 5. Horas solares pico por día (enero de 2018).

De la misma forma el estudiante puede obtener la gráfica que le permita conocer la HSP de la fecha deseada. La variación en la irradiancia de la primera semana del mes de enero se muestra en la figura 6. La radiación solar máxima en el mes de enero se presenta en la última semana, como se aprecia en la figura 5. Las horas solares pico promedio por mes durante el 2018 presenta la tendencia mostrada en la figura 7, que da un promedio anual de 5.8 HSP.

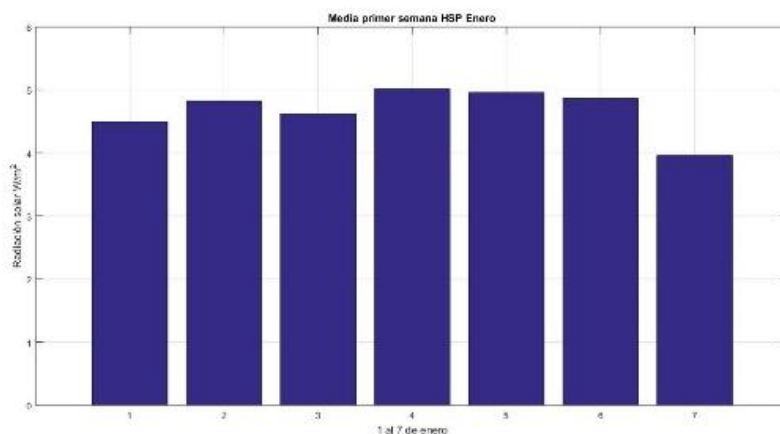


Figura 6. Hora solar pico primer semana enero.

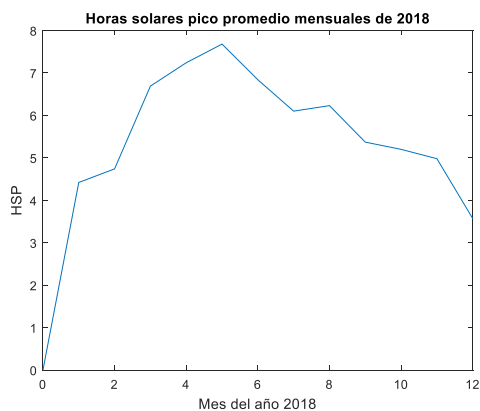


Figura 7. Hora solar pico mensual durante 2018.

Tendencia de la radiación anual.

Uno de los gráficos que el estudiante debe aprender a analizar es el del comportamiento de la radiación solar a lo largo del año, tal y como se muestra en la figura 8, donde se puede apreciar el comportamiento de la radiación

solar por hora durante el 2018. Conocido el comportamiento de la irradiancia solar y las horas solares pico de forma anual, el estudiante puede determinar la potencia diaria generada por un sistema fotovoltaico en función de las horas al día en que conserva una irradiancia promedio de $1,000 \text{ W/m}^2$, así como la energía que puede producirse de forma anual por el mismo sistema.

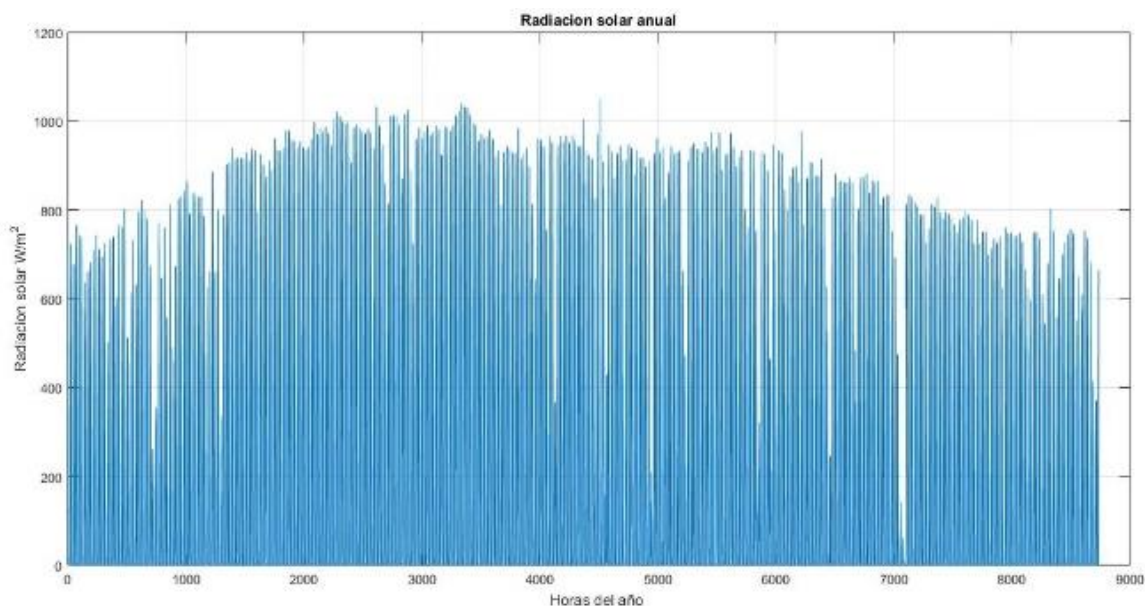


Figura 8. Radiación solar diaria (enero)

Conclusión.

Con el fin de caracterizar el recurso solar en un determinado tiempo se toman datos de la ciudad de Mazatlán y basándose en los resultados obtenidos, se puede apreciar que en promedio el tiempo de luz solar que hay por día es de 12 horas. Por lo general, dentro de los datos obtenidos por la base de datos de la UNAM, se deduce que a partir de las 08:00hrs de cada día es cuando se presenta el inicio de las lecturas de radiación.

De la misma manera, el estudiante puede obtener una media anual de HSP en mediciones locales similar a la arrojada por la base de datos de la NASA, misma que es de 5.8 HSP. Estos estudios le permiten conocer que momento del día, del mes o del año se tiene la mayor captación de energía, misma que es de vital importancia para el funcionamiento de los módulos fotovoltaicos evitando sobre dimensionamientos, gracias a que se cuenta con un amplio acceso a este tipo de base de datos meteorológicas que son obtenidas en tiempo real y con datos que son precisos a la hora de tomar las lecturas.

Con esta estrategia se busca mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje por medio del uso de tecnologías de la información, lo que permite incluir al estudiante en una actividad elemental diferente de aprendizaje, proporcionándole la posibilidad de desarrollar su propio software de estimación del recurso solar, además de poder visualizar comportamientos de irradiancia a lo largo del año en una zona en específico.

Recomendaciones

Para las personas que se encuentren interesados en realizar este tipo de estudios y/o continuar con la misma línea en que se enfocó este trabajo, es importante que utilicen datos reales para poder dimensionar de buena forma las zonas de estudio, ya que al tener un fácil acceso a las bases de datos de estaciones meteorológicas como las que cuenta el Servicio Meteorológico Nacional, la NASA o la misma UNAM, que permiten realizar la caracterización correcta del lugar seleccionado, de igual forma se tiene que considerar que para poder tener un estudio más exacto y claro es necesario contar con datos de por lo menos un periodo de 5 años que permita conocer la forma en que se comporta la radiación en la región y así poder estimar la cantidad de potencia y energía a generar por un sistema fotovoltaico.

Referencias

- LIU, Shiang-Yao; Rong-Hong Chen; YU-Ru Chiu; Chi-ming Lai. *Building Energy and Children: Theme-oriented and Experiencebased Course Development and Educational Effects*. Journal of asian architecture and building engineering, 2012, Vol. 11 (1). Pág. 185-192.
- QU, Mei; Pirkkoliisa AhponeN; Liisa Tahvanainen; David Gritten; Blas Mola-Yudego; Paavo Pelkonen. *Chinese university students' knowledge and attitudes regarding forest bioenergy*. Renewable & sustainable energy reviews. Octubre 2011. Vol. 15 (8). Pág. 3649-3657.
- Zyadin, Anas; Antero Puhakka; Pirkkoliisa Ahponen; Tarja Cronberg; Paavo Pelkonen. *School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan*. Renewable energy. Septiembre 2012. Vol. 45. Pág. 78-85.
- HALDER, Pradipta; Pavol Prokop; Chun-Yen Chang; Muhammet Usak; Janne Pietarinen; Sari Havu-Nuutinen; Paavo Pelkonen; Mustafa Cakir. *International Survey on Bioenergy Knowledge, Perceptions, and Attitudes Among Young Citizens*. Bioenergy research. Marzo 2012. Vol. 5 (1). Pág. 247-261
- SENER. 2018. *Reporte de avances de energías limpias*. México.

LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LOS PROCESOS DE TITULACIÓN. CASO: PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DESARROLLO DEL POTENCIAL HUMANO

MC Javier Arturo Ríos Mena Gaxiola¹, Dra. Gisela Cota Yucupicio²,
Dra. Rosa María Verduzco Durán³ y Dra. Virginia López Nevárez⁴

Resumen— Esta investigación tiene como propósito conocer la percepción que los estudiantes del Programa de Maestría en Desarrollo del Potencial Humano (MDPH) de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO), asumen sobre el proceso de titulación al que se someten. La investigación-Acción fue el método de apoyo al estudio de campo trabajado con una población de 50 sujetos divididos en muestras conformadas por egresados titulados, egresados no titulados y estudiantes del MDPH. Los grupos de encuentro, la observación participante, la escala tipo Likert y las entrevistas semiestructuradas fueron técnicas utilizadas para la recogida de los datos. Se concluye que la percepción es multifactorial, desde el ingreso, permanencia y egreso del posgrado, el estudiante presenta motivos de implicación económica, de factor tiempo, de procrastinación y de incertidumbre hacia la conclusión del proceso de titulación.

Palabras clave— percepción de los estudiantes, proceso de titulación.

Introducción

La *percepción* es exponer una particularidad humana que caracteriza esencialmente al hombre por la construcción de conceptos y acomodarlos en su propio marco de referencia, la percepción “consiste en descifrar patrones significativos en la maraña de la información sensorial. Es una combinación de información de nuestros sentidos, la experiencia previa y el cableado de nuestro encéfalo” (Morris, G. 2011, p. 36). Hablar de la percepción, implica que los órganos de los sentidos en las personas sean parte esencial para conocer el mundo tal y como lo experimentan, formulándose así concepciones sobre los hechos que les acontece y que, como seres pertenecientes a diversas culturas, difícilmente modifican las estructuras originadas precisamente por *la percepción*.

Encarnació Sagrañes, et al (2011) señalan que “la percepción es el proceso que da sentido y significado especial a una sensación y actúa como medio organizador de todos los fenómenos que constantemente nos llegan desde el medio exterior e interior, interviniendo como paso previo al pensamiento” (p. 167), es decir, consiste en la habilidad de transmitir estímulos al cerebro e interpretarlos de manera adecuada. Psicólogos y filósofos la destacan como una actividad para la elaboración de juicios como una característica básica de la percepción, donde el individuo a través de estímulos tiene sensaciones, estas las intelectualiza y formula juicios u opiniones de los entornos. Es una serie de elementos que conjugados forman una definición global de alguna situación en particular: ambiente laboral, política, relaciones interpersonales, afectivas o académicas, en este caso al proceso de titulación.

De acuerdo a Bruner, *la percepción* es una serie de elementos que conjugados forman una definición global de alguna situación en particular -ambiente laboral, política, relaciones interpersonales o afectivas (Mikel, 2004), o la percepción de los estudiantes ante los procesos de titulación en el posgrado- forma en la persona el cómo la adquisición de elementos de cualquier tipo permite la ilustración del entorno social, es decir, la persona construye su percepción mediante un proceso conjugando la memoria, el conocimiento y el pensamiento.

En el caso de los *procesos de titulación* en el posgrado de las Instituciones de Educación Superior (IES) del país, pareciera que los estudiantes asumen una percepción errónea hacia el deseo de culminar con los Planes y Programas

¹ Javier Arturo Ríos Mena Gaxiola es Maestro en Desarrollo Humano, Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, México. javiriosmena@gmail.com

² Gisela Cota Yucupicio es Doctora en Psicopedagogía y Desarrollo del Potencial Humano, Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, México giseyucu@gmail.com

³ Rosa María Verduzco Durán es Doctora en Psicopedagogía y Desarrollo del Potencial Humano, Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, México. rosyverduzco@gmail.com

⁴ Virginia López Nevárez es Doctora en Estudios Organizacionales, Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis, México, vicky-academico@hotmail.com

de Estudio de Maestría a través de la obtención del grado por medio del cumplimiento de los *procesos de titulación*, sin embargo, como un fenómeno social para su estudio, los egresados de los posgrados aun cumpliendo con la totalidad de los créditos que cada programa de posgrado demanda, no culminan con la obtención del grado, es decir, pierden el interés por concluir con su documento de investigación como requisito para obtener el título de maestro en ciencias, situación que conlleva a un impacto relevante en el índice de eficiencia terminal en los Programas Educativos de posgrado. Es importante señalar que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) define a la eficiencia terminal en el posgrado como el ingreso por primera vez de alumnos al posgrado con relación a los que egresan de la misma generación, después de haber cubierto el cien por ciento de los créditos del programa de la misma generación, mismos que elaboran su tesis u opción de titulación y presentación del examen de grado (Revista Electrónica de Investigación Educativa Vol. 14, 2011).

Aunado a lo anterior, el Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado (COMEPO), en su documento *Diagnóstico del Posgrado en México: Nacional*, establece que el índice de eficiencia terminal es bajo en los posgrados, lo cual se deriva de mecanismos rígidos de titulación. Esto sugiere considerar nuevas formas para la titulación como estancias cortas en otros posgrados similares y participación en proyectos de investigación (Marín, 2015). Además, otra posibilidad para explicar la baja eficiencia terminal es que los mecanismos de admisión al posgrado sean laxos en numerosas instituciones y los estudiantes no tengan la capacidad de cumplir con los requisitos de graduación.

En cuanto al Programa de *Maestría en Desarrollo del Potencial Humano* (PMDPH) de la UAdeO, se encuentra sustentado en una relación tripartita: formación-aplicación de trabajo profesional-vinculación. Para este efecto, el diseño del Plan de Estudios adopta como eje fundamental la identificación de problemas significativos del entorno organizacional y educativo regional. Sin embargo, el PMDPH ha contado con tres generaciones desde su inicio en 2012, por lo que ha mostrado un elevado porcentaje de egresados que no han obtenido el grado en este programa. Para contrarrestar esta situación, se han implementado acciones enfocadas al ejercicio académico que contribuyan al esclarecimiento de actividades relacionadas a las características académicas que el estudiante en curso debe adquirir en calidad de dominio para la elaboración de sus reportes de investigación, tales como: manejo y dominio del software para la construcción de trabajos como el Microsoft Word, la redacción científica con respecto a las reglas gramaticales y ortografía, ejercicios de citas o referencias con base en el dominio del manual publicaciones de la *Asociación de Psicología Americana* (Ramírez, 2013) y el dominio de herramientas tecnológicas de apoyo a las técnicas de investigación para el tratamiento de la información que los estudiantes de posgrado recogen en la fase empírica de sus investigaciones.

Aunado a esto, el Núcleo Académico Básico del programa (NAB) realiza en conjunto con su coordinación, reuniones de academia del eje de investigación en forma periódica, tutorías presenciales con cada uno de los estudiantes que se encuentran elaborando su reporte de investigación, además de la organización trimestral de Coloquios de Avances y Conclusiones de Investigación como parte de la curricula del PMDPH.

Estas acciones que se implementan para contrarrestar el bajo índice de egresados que no han obtenido el grado de maestría al parecer no han sido suficientes, es notoria las deficiencias de los estudiantes específicamente en la falta de claridad en la elección de su tema de investigación, incluso se les dificulta comprender que las asignaturas del PMDPH (*Tabla 1*) relacionadas a la investigación forman parte precisamente de la indagación y que son un consecutivo para la construcción y culminación de sus documentos de investigación como parte del proceso de titulación.

Introducción a la Metodología Cualitativa	Diagnóstico y propuestas de intervención con programas de Desarrollo Humano en espacios educativos para jóvenes.	Desarrollo y aplicación de programas de Desarrollo Humano en espacios educativos para jóvenes.	Análisis y evaluación de programas de Desarrollo Humano en Espacios Educativos para jóvenes.
Coloquio de avances de investigación.	Herramientas tecnológicas para la investigación.	Coloquio de avances de investigación.	Coloquio de conclusiones de investigación.
	Coloquio de avances de investigación.		

Tabla 1 Asignaturas consecutivas del Eje de Investigación. PMDPH

Este contexto anteriormente planteado se identifica en la tasa relacionada con la eficiencia Terminal de egresados del PMDPH de la UAdeO que no han cumplido con el proceso de titulación, la generación 2012 de la Unidad Regional Culiacán, lugar donde se realizó esta investigación (además de la Unidad Regional Mazatlán) en la *Tabla 2* se observa que de 37 egresados de estudios de posgrado, 18 personas han concluido con el proceso de titulación, cantidad equivalente al 48.64%, es decir, el 51.36% no ha cumplido con el proceso de titulación (19 egresados).

Cohorte (mes y año de ingreso)	No. de alumnos de nuevo ingreso	No. de egresados (De acuerdo al Plan de Estudios)	Deserción No. de alumnos	Eficiencia terminal (3)X100%/(2)	No. de alumnos titulados	Eficiencia de titulación en relación con el ingreso (6)X100%/(2)	Eficiencia de titulación en relación con el egreso (6)X100%/(3)
2012-2014	37	35	2	94.59%	18	48.64%	51.42%
TOTAL:	37	37	2	94.59%	18	48.64%	51.42%

Tabla 2. Eficiencia terminal del PE de Maestría en Desarrollo del Potencial Humano, Unidad Regional Culiacán.

A diferencia de la Unidad Culiacán de la UAdeO, los datos de los egresados que no han cumplido con el proceso de titulación son realmente alarmantes. En la *Tabla 3* se identifican los números relacionados a la tasa de titulación con relación al egreso, datos que demuestran que el proceso de titulación de los egresados no se concluye en su totalidad, en los tres cohortes generacionales que tiene el PMDPH en la Unidad Regional Mazatlán, ni un solo egresado ha concluido con su titulación.

Cohorte (mes y año de ingreso)	No. de alumnos de nuevo ingreso	No. de egresados (De acuerdo al Plan de Estudios)	Deserción No. de alumnos	Eficiencia terminal (3)X100%/(2)	No. de alumnos titulados	Eficiencia de titulación en relación con el ingreso (6)X100%/(2)	Eficiencia de titulación en relación con el egreso (6)X100%/(3)
2012-2014	14	14	0	100 %	0	0	0
2013-2015	9	8	1	88 %	0	0	0
2014-2016	11	10	1	90 %	0	0	0

TOTAL:	34	32	2	94.11 %	0	0	0
---------------	-----------	-----------	----------	----------------	----------	----------	----------

Tabla 3. Eficiencia terminal del PE de Maestría en Desarrollo del Potencial Humano, Unidad Regional Mazatlán.

Estos datos permiten identificar que de continuar con este escenario de egresados que no obtienen en su mayoría el grado académico por no atender al proceso de titulación derivado de *la percepción*, la eficiencia terminal del PMDPH aumentaría y la funcionalidad, pertinencia del P.E. y su operatividad, no estarían cumpliendo los lineamientos establecidos en la normatividad institucional para el posgrado en la UAdeO.

Por estos escenarios académicos anteriores, es necesario identificar *la percepción* del estudiante ante los procesos de titulación, con la interrogante: ¿Cuál es la percepción de los estudiantes del Programa de Maestría en Desarrollo del Potencial Humano ante los procesos de titulación? y de esta manera el egresado del PMDPH concluya satisfactoriamente hasta su culminación mediante el examen de grado de Maestro en Desarrollo del Potencial Humano.

Descripción del Método

Para obtener la información precisa en los participantes de este estudio acerca de la *Percepción de los Estudiantes sobre los Procesos de Titulación* se conformó una población de 50 sujetos integrada por la comunidad universitaria de la UAdeO, es decir, por *egresados titulados, egresados no titulados y estudiantes*, divididos en muestras estratificadas que competen directamente al Programa de Maestría en Desarrollo del Potencial Humano de la Unidades Regionales de Culiacán y Mazatlán Sinaloa.

Este procedimiento destaca la esencia de una investigación documental y de campo de corte cualitativo, la Investigación-Acción como método empleado recoge y trata la información de una manera en que combina los aspectos documentales y los de campo, con el fin de profundizar el estudio en el que se busca contemplar todos los detalles posibles de su exploración y consolidar así los datos obtenidos (Carlos, M. 1998). Esta investigación obedece a un estudio de tipo *explicativo o causal*, debido a que implica una relevante concentración para el análisis, síntesis e interpretación (Álvarez, 2011). Asimismo, el estudio explicativo o causal evidencia la capacidad del investigador para la interpretación de los datos recogidos en la fase empírica del trabajo, ejercicio dividido en etapas en las que, en una primera parte se ordenaron la aplicación de los instrumentos, en la segunda se concentraron los datos en bruto a través de documentos primarios, en la tercera se procesó la información en el software Atlas.Ti y finalmente en identificar cuál es *la percepción* de los estudiantes del PMDPH.

Por tratarse del estudio de la conducta a través de los fenómenos sociales tal y como los experimentan los *egresados titulados, egresados no titulados y estudiantes* del PMDH, la Investigación-Acción fue el método aplicado para este estudio, los participantes fungieron como coinvestigadores en el involucramiento activo con la problemática que se aborda en este trabajo (Martínez, 2004), asimismo, como técnicas para la recogida de los datos se implementaron las entrevistas semiestructuradas, grupos de encuentro y la observación participante.

El *procedimiento* fue aplicar por separado a los *egresados titulados, egresados no titulados y estudiantes del PMDPH* una entrevista semiestructurada en el formato de grupo de discusión, con una duración de entre una hora con 10 minutos y una hora con 20, técnica grabada en su totalidad. Posteriormente se transcribió totalmente las entrevistas en Word, con el cuidado de no alterar el contenido de cada uno de los encuentros. El resultado de las transcripciones, se denominaron documentos primarios para el software Atlas.Ti que sirvieron para la codificación de los datos en bruto en cada muestra estratificada, por separado. Posterior a la codificación y a su derivación, el software Atlas.Ti arrojó unidades hermenéuticas cuyo resultado fue la categorización de los códigos, con el número de frecuencias (citas) por cada uno de ellos, ubicados en los ejes de análisis. Asimismo se aprovechó el reporte general para el arrojado de las redes semánticas como estrategia de investigación que sirvieron en el estudio de los resultados. Las redes semánticas fueron conformadas por los dos códigos de mayor frecuencia, de esta manera ambos procedimientos (categorización y redes semánticas) contribuyeron a la interpretación de los resultados y la tendencia a la identificación de la raíz del fenómeno de *la percepción* que se estudia en este trabajo.

Conclusiones

Efectivamente *la Percepción*, como respuesta a la pregunta central, se define como un proceso de constante inconformidad, derivado del sentir de desinformación y desorientación hacia la investigación, lo que genera el desconocimiento al proceso. Los participantes involucrados se muestran convencidos de la ausencia de una planeación estratégica del Núcleo Académico Básico del PMDPH desde el inicio de los cursos de inducción para los aspirantes, además consideran que el Tutor de Investigación desconoce parcialmente las competencias profesionales con las que debe contar.

La percepción hacia el proceso de titulación es multifactorial, se establece que las actividades académicas que experimenta el estudiante en el ingreso, permanencia y egreso del PMDPH son realizadas en condiciones en las que se destaca la ausencia de la figura del Tutor de Investigación y en las funciones que debe desarrollar, además de la desinformación hacia el proceso mismo se convierte en un situación académica adversa a los propósitos de culminar satisfactoriamente el Programa de Estudios con la obtención del grado. Se reconoce que esta situación viene a contraponerse con la filosofía humanista del Modelo Educativo Lince para el Desarrollo Integral con enfoque en competencias profesionales de la UAdeO, específicamente en su base de una pedagogía constructivista y en el desempeño de las competencias profesionales y, por otra parte, en el acompañamiento en el proceso de formación como uno de los ejes rectores que soportan al Modelo en su atención individualizada que brinda un profesor-tutor-asesor al estudiante durante su trayectoria académica.

Las características identificadas para el trabajo del rol del Tutor de Investigación a través de *la percepción* de los *estudiantes, egresados titulados y no titulados* del PMDPH, son consideradas cualidades humanas que a través de la función de orientador de los trabajos de indagación para el acatamiento del proceso, refuerzan la vocación académica y de acompañamiento a los interesados en titularse, con la diferencia de ser una experiencia de crecimiento profesional, académico, humano y de paso, de contribución a los indicadores de la eficiencia terminal de egresados del posgrado que obtienen el grado académico como resultado del cumplimiento al proceso de titulación en la Universidad Autónoma de Occidente.

Esta conclusión como respuesta de los resultados de *la percepción de los estudiantes, egresados titulados y egresados no titulados* del PMDPH hacia los procesos de titulación, da pie para el diseño de un Modelo de Tutoría de Investigación Humanista en el posgrado en la UAdeO, transferible a todas las Unidades Regionales del Estado de Sinaloa, que comprenda un programa de formación a Tutores de Investigación Humanista para todas las áreas del conocimiento y que contemple elementos *sociales/humanos, metodológicas, cognitivas y tecnológicos*, cualidades atribuidas como competencias profesionales en materia de investigación.

Referencias

- Álvarez, C. E. (2011). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. México, D.F.: Limusa.
- Charles G. Morris, A. A. (2011). *Introducción a la psicología*. México, D.F.: Pearson.
- Encarnació Sugrañes, M. Á. (2011). *La educación psicomotriz (3-8 años). Cuerpo, movimiento, percepción, afectividad: una propuesta teórico-práctica*. Madrid, España: Graó.
- Marín, D. M. (sin mes de 2015). *Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado*. Obtenido de Diagnóstico del Posgrado en México: Nacional: http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2015/10/comepo_regiones.pdf
- Martínez, M. (2004). *Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación*. Trillas : México, D.F.
- Mikel, A. O. (22 de septiembre de 2004). *De la percepción al lenguaje*. Obtenido de Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2902/3827>
- Razo, C. M. (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México, D.F.: Prentice Hall.
- Revista Electrónica de Investigación Educativa Vol. 14*. (5 de diciembre de 2011). Obtenido de Efecto de la beca CONACYT en la eficiencia terminal en el posgrado: <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v14n1/v14n1a10.pdf>
- Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013): *Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición*: México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP.

Diseño de estrategias didácticas en Ingeniería Mecatrónica en el TecNM-ITSLP

MI. Elizabeth Rivera Bravo¹, MPS. Patricia Méndez Ortiz²,
MI. Oscar Adrián Garay Molina³, Lic. Carolina Colorado Gaeta⁴, Jonathan Valero Rivera⁵

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el TecNM - ITSLP en el que se planteó un diseño metodológico de tipo mixto no experimental, y donde se utilizaron como instrumentos de recolección de datos dos cuestionarios de tipo cuantitativo: uno a estudiantes de sexto a noveno semestre y otro a estudiantes de Residencia Profesional.

Se seleccionó una muestra no probabilística con el procedimiento por conveniencia. Con el propósito de tener un mayor control con la información recolectada a través de los instrumentos, se diseñó y elaboró una herramienta informática para la aplicación de los cuestionarios, registro de información y su posterior análisis.

Finalmente se analizaron los resultados y con las conclusiones obtenidas, se detectaron las estrategias didácticas utilizadas por los docentes y a partir de ellas se planteó un nuevo diseño que fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje para el modelo de competencias.

Palabras clave—Estrategias didácticas, Educación Superior, Docencia.

Introducción

Este proyecto de Investigación se realizó en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, ubicado en Av. Tecnológico s/n Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, C.P. 78376, México, teléfono (444) 8182136, durante el periodo de Enero 2017 a Junio 2018 en las instalaciones del Instituto.

Con este proyecto se pretende fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí.

La finalidad de este proyecto de investigación fue diseñar estrategias didácticas que fortalezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje. El diseño metodológico planteado para este proyecto de investigación fue de tipo mixto no experimental, por lo cual se utilizaron como instrumentos de recolección de datos cuestionarios de tipo cuantitativo aplicados a estudiantes de Residencia Profesional y a estudiantes de sexto a noveno semestre.

De los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, se tomó como población a los estudiantes de sexto a noveno semestre, y a la población de residentes de la misma carrera; en las poblaciones marcadas se seleccionó una muestra no probabilística con el procedimiento por conveniencia y se les aplicó la encuesta. Con la finalidad de tener un mayor control con la información recolectada a través de los diferentes instrumentos se elaboró una herramienta informática para el registro y su posterior análisis.

Al término del trabajo de investigación se conocieron las estrategias didácticas utilizadas actualmente por los docentes y se diseñaron varias estrategias que permitirán al docente mejorar su práctica en el aula para una de las materias de la carrera.

¹ La M.I. Elizabeth Rivera Bravo es Profesora de Ingeniería en el Departamento de Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica del TecNM-ITSLP, San Luis Potosí, SLP. Ubicado en Av. Tecnológico s/n Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, C.P. 78376, México, teléfono (444) 8182136 lizriverabravo.itslp@gmail.com (autor corresponsal)

² La M.P.S. Patricia Méndez Ortiz es Profesora de Ingeniería en el Departamento de Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica del TecNM-ITSLP, San Luis Potosí, SLP, Ubicado en Av. Tecnológico s/n Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, C.P. 78376, México, teléfono (444) 8182136 patmo_2000@hotmail.com

³ El M.I. Oscar Adrián Garay Molina es Profesora de Ingeniería en el Departamento de Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica del TecNM-ITSLP, San Luis Potosí, SLP, Ubicado en Av. Tecnológico s/n Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, C.P. 78376, México, teléfono (444) 8182136 osadgamo@gmail.com

⁴ La Lic. Carolina Colorado Gaeta es Profesora de Licenciatura en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNM-ITSLP, San Luis Potosí, SLP, Ubicado en Av. Tecnológico s/n Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, C.P. 78376, México, teléfono (444) 8182136 karolgaeta@hotmail.com

⁵ Jonathan Valero Rivera es estudiante de la carrera de Ingeniería Sistemas Computacionales con número de control 16180154 del TecNM-ITSLP, San Luis Potosí, SLP, Ubicado en Av. Tecnológico s/n Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, C.P. 78376, México, teléfono (444) 8182136 j57vrjona@gmail.com

Las preguntas que guiaron el presente trabajo de investigación y que se quieren responder con el estudio son las siguientes: ¿Cuáles son las estrategias didácticas que están siendo utilizadas en las materias de Ingeniería Mecatrónica en el ITSLP? y ¿Cuáles son las estrategias didácticas que son más apropiadas para las prácticas docentes en el aula para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica?.

Este documento consta de los siguientes apartados:

Fundamento teórico donde se hace una propuesta teórica, para la cual se han tomado en cuenta los antecedentes relacionados con el problema y las consideraciones de diversos autores.

En la metodología se planteó para este proyecto un diseño de tipo mixto, no experimental con sus correspondientes instrumentos de recolección de datos y posterior análisis.

Se especifican los resultados logrados en el apartado correspondiente.

Se señala de una forma concreta el impacto en el proceso educativo que la investigación ha generado.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El diseño metodológico que se planteó para este proyecto de investigación fue de tipo mixto no experimental, por lo cual se utilizaron como instrumentos de recolección de datos dos cuestionarios de tipo cuantitativo aplicados a estudiantes de Residencia Profesional y a estudiantes de sexto a noveno semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, seleccionando una muestra no probabilística con el procedimiento por conveniencia y se les aplicó la encuesta.

Tomando en consideración ahora las características del diseño metodológico de este trabajo de investigación, se aborda el trabajo de Anguita, Labrador y Campos (2003) en el que se señala que la Técnica de Encuesta que es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación debido a que permite obtener datos de un modo rápido y eficaz y puede aplicarse masivamente para obtener información sobre varios aspectos a la vez con un mismo instrumento.

En las encuestas se utilizó la escala de Likert con un ítem de cinco valoraciones, las encuestas fueron programadas y aplicadas en la misma herramienta informática. Posteriormente las respuestas fueron analizadas con técnicas estadísticas.

Para dar respuesta a las preguntas de investigación establecidas en el presente proyecto, las cuales se mencionan a continuación: ¿Cuáles son las estrategias didácticas que están siendo utilizadas en las materias de Ingeniería Mecatrónica en el ITSLP? y ¿Cuáles son las estrategias didácticas que son más apropiadas para las prácticas docentes en el aula para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica?

Y así confirmar la hipótesis planteada: Existen estrategias didácticas, que deben ser consideradas, para generar un mejor aprendizaje en el aula con la finalidad que el estudiante adquiera competencias acordes al perfil de egreso del ingeniero en mecatrónica.

Con la finalidad de tener un mayor control con la información recolectada a través de los diferentes instrumentos, se elaboró una herramienta informática para el registro y su posterior análisis.

La herramienta informática para el desarrollo del software para la aplicación de las encuestas tiene los siguientes elementos: Servidor Apache, también se usó mysql server, que es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos, además está diseñado para el entorno empresarial. Se utilizaron los lenguajes de Programación: PHP orientado a objetos, jquery, HTML 5 y CSS 3. Los frameworks Ajax y Bootstrap también fueron utilizados Adicionalmente se utilizaron las herramientas de Desarrollo: Brackets y Sublime Text 3.

Referencias bibliográficas

Para la elaboración de los cuestionarios se utilizó la escala de Likert, señalada por Blanco y Alvarado (2005) como una excelente opción para la medición de variables siguiendo el enfoque cuantitativo, particularmente para medir actitudes en estudios de tipo extensivos. La actitud por su naturaleza subjetiva no es susceptible de observación directa, por lo que ha de inferirse de la conducta manifiesta.

Rodríguez (2007), establece que existen una gran cantidad de estrategias didácticas entre las que menciona: Ensayo, Método de Proyectos, Resumen, Elaboración de artículos, Elaboración de mapa conceptual, Elaboración de mapa mental, Entrevista, Panel, Taller reflexivo, Aprendizaje basado en problemas, Seminarios, Investigación de tópicos y problemas específicos, Informe de lectura, Relatoría, Debates, Pasantías formativas, Juego de roles, Simulación de procesos.

Comentarios Finales

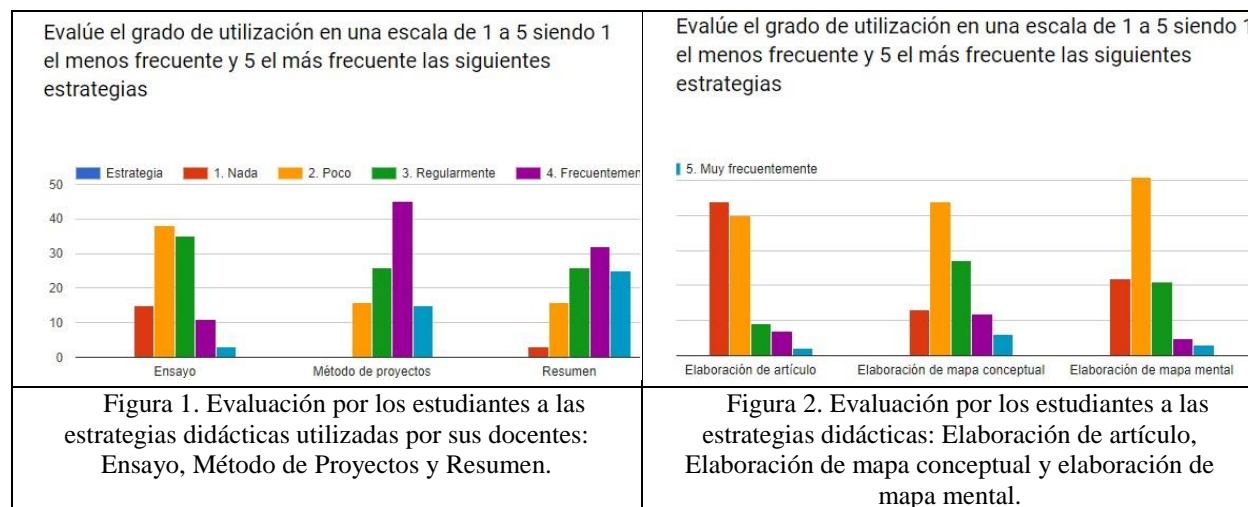
Resumen de resultados

El análisis de resultados de las estrategias didácticas obtenidas a través del cuestionario elaborado y aplicado a estudiantes de sexto a noveno semestre generó lo siguiente:

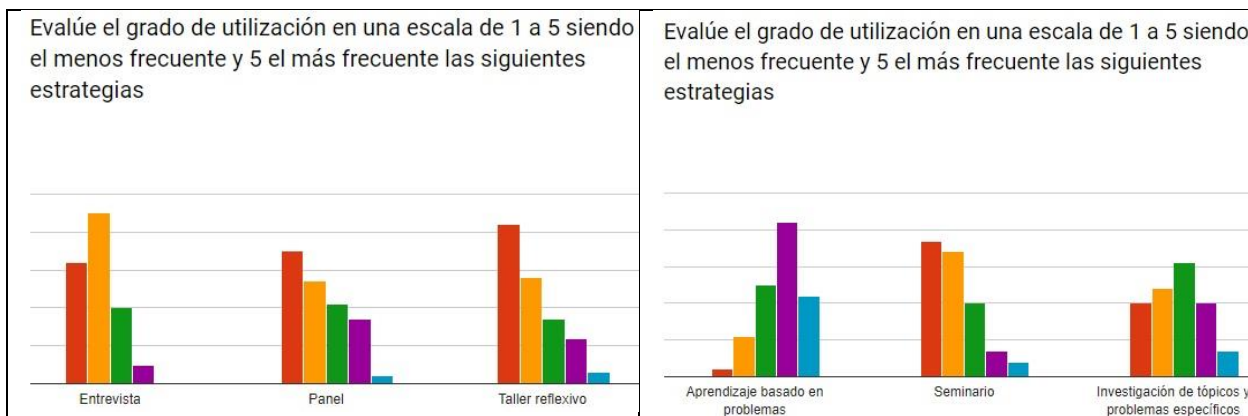
Se observa que los estudiantes entre sexto y noveno semestre tienen edad cronológica entre 19 y 32 años, con la mayoría concentrada entre 21 y 22 años. Si se toma en cuenta que al iniciar la carrera ellos cuentan con 18 años, es muy probable que si no sufren ningún retraso, al egresar de la carrera ellos tengan una edad de 23 años. También se puede pensar que quienes están fuera de estos rangos probablemente iniciaron tardíamente su carrera.

Al cuestionárseles sobre cuantas materias están cursando actualmente se detectó que la mayoría está con carga entre 5 y 6 materias. En cuanto a si están cursando materias de especialidad el 65.7% dijo que sí y sólo el 34.3% dijo que no.

Con respecto al dominio del idioma inglés, el 64.7% respondió que no y solamente el 35.3% dijo que sí. En este aspecto es de suma importancia concientizar a los estudiantes de que se preparen bien en este aspecto. Al solicitar a los estudiantes que evaluaran el grado de utilización de las estrategias en sus clases, ellos contestaron de la siguiente manera:

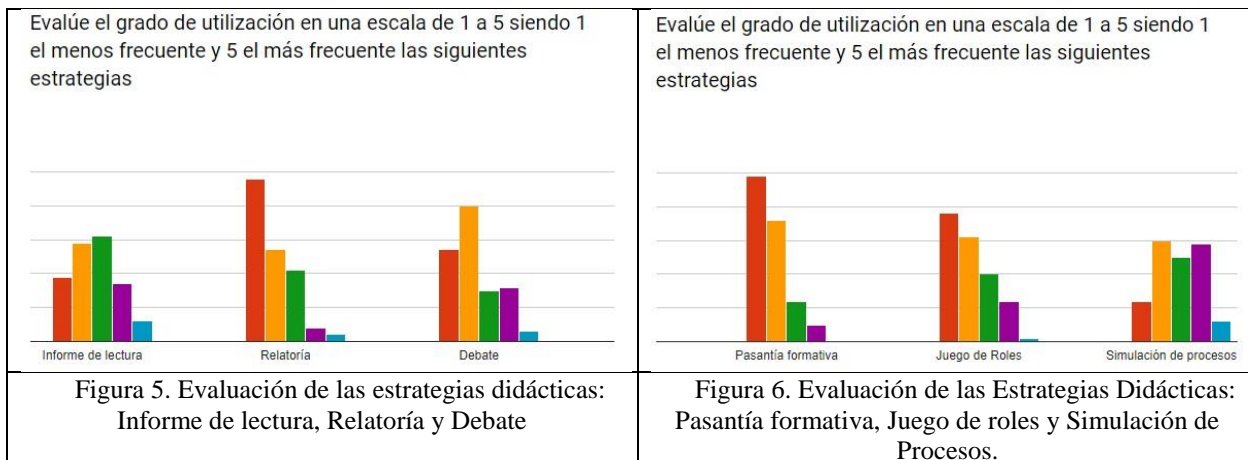


Del análisis de la Figura 1 se observa que la estrategia de Ensayo es poco utilizada, Método de Proyectos y Resumen utilizadas frecuentemente; sin embargo, se ha utilizado más el método de proyectos que el resumen. En la Figura 2 se observa que se ha utilizado poco la elaboración de mapas conceptuales y mentales, de estas dos se ha utilizado más la técnica de elaboración de mapa mental y no se ha utilizado la elaboración de artículo.



<p>Figura 3. Utilización de las estrategias didácticas: Entrevista, Panel y Taller Reflexivo</p>	<p>Figura 4. Utilización de las Estrategias didácticas: Aprendizaje Basado en problemas, Seminario e Investigación de tópicos y problemas específicos.</p>
--	--

En la revisión de resultados de la Figura 3 se observa que se ha utilizado poco la entrevista como estrategia didáctica y no se han utilizado ni panel ni taller reflexivo, y de éstas dos últimas la menos utilizada ha sido el taller reflexivo. De la Figura 4 se observa que se ha empleado en el aula frecuentemente el aprendizaje basado en problemas, y de manera regular la investigación de tópicos y problemas específicos, finalmente cabe destacar que la estrategia se seminario no se ha utilizado.



Al revisar la Figura 5 se observa que se ha utilizado regularmente el Informe de lectura, se ha empleado poco el Debate y no se ha hecho uso de la Relatoría como estrategia. Para la Figura 6 se pueden hacer los siguientes comentarios: se ha utilizado poco la Simulación de Procesos, y no se han empleado ni pasantía formativa, ni juego de roles, y de estas dos últimas la menos empleada ha sido la pasantía formativa.

Evalúe el grado de utilización en una escala de 1 a 5 siendo 1 el menos frecuente y 5 el más frecuente las siguientes estrategias

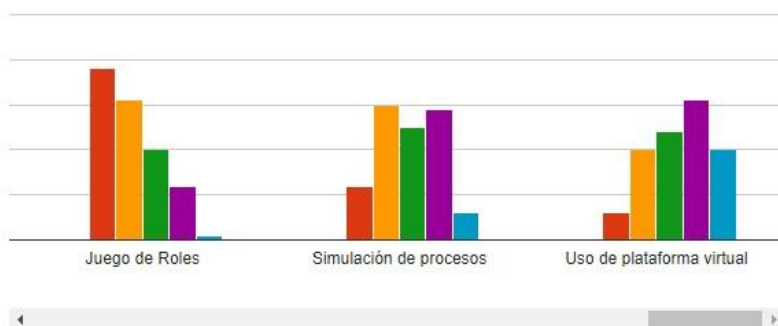


Figura 1 Evaluación del Uso de Plataforma Virtual como Estrategia didáctica

En la Figura 7 se observa que si se ha hecho uso de manera frecuente de la Plataforma Virtual con que cuenta el TecNM-ITSLP como una estrategia didáctica, que es Moodle.

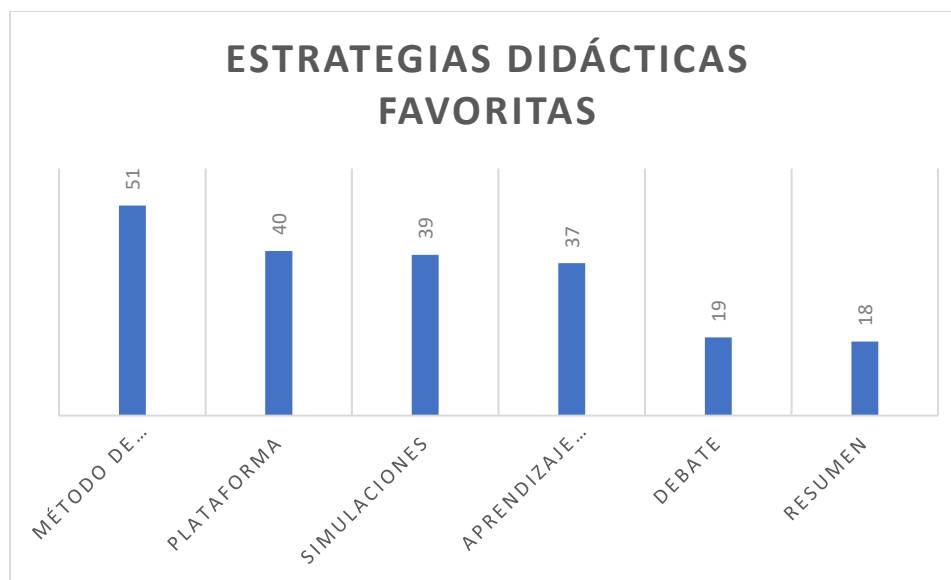


Figura 8. Estrategias didácticas mejor aceptadas por los estudiantes.

Al concentrar los resultados como muestra la Figura 8 se puede observar que las estrategias didácticas que más les han gustado a los estudiantes son el Método de Proyectos, el uso de plataformas virtuales, la simulación de procesos y el Aprendizaje Basado en Problemas. En menor medida Debate y Resumen.

En algunos de los comentarios obtenidos en las encuestas los estudiantes manifestaron que les gusta mucho el uso de plataformas virtuales porque argumentaron que apoya el aprendizaje en el sentido que de manera autodidacta ellos pueden consultar nuevamente el material proporcionado por el docente en el momento que lo requieran. Además, de que el control y revisión de tareas se facilita para ambas partes, docente y estudiante. Otra ventaja es que la evaluación de los trabajos está visible para los estudiantes desde el momento en que el docente la realiza. Adicionalmente hubo algunos comentarios negativos debido a que algunos estudiantes manifiestan que es una buena estrategia pero que se podría mejorar, ya que ellos han observado que a algunos docentes les falta experiencia en el uso de esta estrategia didáctica y sería recomendable que los docentes se capaciten y mejoren los materiales que han utilizado a través de plataformas virtuales.

El diseño de estrategias didácticas resultantes de esta investigación está orientado a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje a través de la sugerencia a los docentes que imparten materias de sexto a noveno semestre incluyendo las materias de la especialidad solicitándoles que apliquen alguna o varias de las siguientes estrategias: Elaboración de artículo, Taller reflexivo, Panel, Seminario, Relatoría, Pasantías formativas y Juego de roles.

El diseño planteado consiste en un análisis por materia de las impartidas en el departamento de Eléctrica Electrónica y Mecatrónica, tratando de incentivar a los docentes para que incluyan según las características de la materia aquella o aquellas que más se adecúen, ya que los estudiantes han manifestado que algunos docentes utilizan solo una o dos estrategias didácticas durante el semestre, y son pocos los docentes que utilizan varias estrategias. Además, algunas estrategias para los estudiantes resultan de poco provecho según sus propios comentarios. La estrategia didáctica diseñada como ejemplo es para la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos en la que es posible aplicar varias de las estrategias planteadas. Debido a que durante el semestre se desarrolla un proyecto de investigación, es posible reforzar el método de proyectos que ya se utiliza, con seminarios a lo largo del semestre, culminando con la elaboración de un artículo y tratando de que los estudiantes participen en algún congreso a nivel nacional. Ya que esta es una materia transversal al resto de las materias de la carrera.

También se puede aplicar dentro del salón de clase la técnica de panel para que los estudiantes adquieran experiencia antes de presentar su artículo en congreso como una segunda estrategia.

Por otro lado, la estrategia de Pasantías formativas que incluyen de cierta manera las visitas industriales, es un tema de análisis a profundidad con los docentes de la academia de Ingeniería Mecatrónica, ya que de los resultados se revela que no se le ha dado la importancia que requiere esta estrategia. Además, esto también impacta a la nueva modalidad de Educación en el Modelo Dual de acuerdo al Manual de Lineamientos del TecNM (Octubre 2015), que se pretende generalizar en los planes de estudio de todas las carreras del TecNM, como tercera estrategia se pretende

sensibilizar a los docentes de que la implementen en las materias más idóneas, y que se tomen las decisiones correspondientes en reunión de Academia al inicio de cada semestre.

Se puede mencionar que hasta el momento de la elaboración del informe final de la presente investigación se han estado utilizando estrategias didácticas apropiadas para que los estudiantes obtengan las competencias necesarias para desempeñarse de manera eficiente a su egreso de la carrera; como señalaron los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes de Residencia profesional; sin embargo, es de suma importancia concientizar a los docentes a que se mantengan actualizados y se capaciten respecto de los equipos y dispositivos que actualmente se manejan en la industria, además de tomar cursos de docencia en los que puedan adquirir conocimientos y mejorar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje. Y que quienes no han hecho uso de estrategias didácticas modernas en sus clases, las actualicen por el bien de los estudiantes.

Conclusiones

Las respuestas a las preguntas de investigación: ¿Cuáles son las estrategias didácticas que están siendo utilizadas en las materias de Ingeniería Mecatrónica en el ITSLP? quedó contestada mediante los resultados de la Investigación en los que se demuestran que el grado de utilización de las estrategias en las clases son como sigue:

- Las que se utilizan frecuentemente han sido en orden de importancia: Método de proyectos, Aprendizaje basado en problemas, Uso de Plataforma Virtual y Resumen.
- Las que se utilizan de manera regular son: Investigación de tópicos y problemas específicos e Informe de Lectura
- Las que se utilizan poco son: Elaboración de mapa mental, Elaboración de mapa conceptual, Ensayo, Entrevista, Debate y Simulación de procesos.
- Finalmente, la mayoría de los estudiantes señalan que no han utilizado las siguientes estrategias: Elaboración de artículo, Taller reflexivo, Panel, Seminario, Relatoría, Pasantías formativas, Juego de roles

Finalmente ¿Cuáles son las estrategias didácticas que son más apropiadas para las prácticas docentes en el aula para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica? Método de proyectos, Aprendizaje basado en problemas y Uso de Plataforma Virtual.

De las estrategias que se han aplicado más, es lógico que los estudiantes prefieran ciertas estrategias didácticas porque están más relacionadas con las características propias de la carrera, como es el caso del método de proyectos.

Recomendaciones

Del diseño de las estrategias didácticas planteado se recomendará a Desarrollo Académico incluir cursos de capacitación a los docentes del departamento Eléctrica Electrónica y Mecatrónica sobre Educación Dual, curso de estrategias didácticas y en reuniones de academia se tratará de concientizar a los docentes de la importancia de utilizar varias estrategias didácticas en sus cursos y de la importancia de realizar visitas industriales.

Referencias

Anguita, J. C., Labrador, J. R., & Campos, J. D. (2003). "La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)". *Atención primaria*, 31(8), 527-538.

Blanco, N., & Alvarado, M. E. (2005). "Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social". *Revista de Ciencias Sociales*, 11(3).

Rodríguez, R.L.(2007). "Compendio de estrategias bajo el enfoque por competencias". *Instituto Tecnológico de Sonora. Coordinación de Desarrollo Académico*, Primera Versión

Tecnológico Nacional de México. (2015). Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México.

<https://www.apache.org> fecha de consulta 5 de Octubre de 2017.

<https://www.sublimetext.com/3> fecha de consulta 7 de Octubre de 2017.

www.microsoft.com/sql fecha de consulta 10 de Octubre de 2017.

<http://getbootstrap.com/> fecha de consulta 12 de Octubre de 2017.

ESTUDIO COMPARATIVO DE MEDICIÓN DE LA DENSIDAD DEL GAS NATURAL POR MEDIO DE ELEMENTO FINITO

Ing. José Luis Rivera Ramírez¹, Dr. Joaquín Pérez Meneses²,
M.C. Luis Omar Becerra Santiago³ y M.A. Teresa de Jesús Gómez Lemus⁴

Resumen—Este trabajo presenta los resultados de la comparación de diferentes metodologías para la determinación de la densidad de un gas natural sintético, como referencia experimental se utilizan los resultados publicados por Pezhman Ahmadi, Antonin Chapoy y Bahman Tohidi (PAB) y estos se comparan con los obtenidos por el Natural Gas Density Calculator (NGDC), además de las simulaciones en Ansys fluent. Se observa que la densidad de referencia y la obtenida por NGDC el error es menor al 0.57% y con relación de las simulaciones con elemento finito varia de 0.24-8.21% en el modelo Peng Robinson (PR-78) mientras en el modelo Soave-Redlich-Kwong (SRK) varia 0.37-7.51%, por lo que se puede determinar la densidad gas natural utilizando la simulación de elemento finito.

Palabras clave—Densidad, gas natural, elemento finito, metodologías.

Introducción

El gas natural está creciendo constantemente en importancia global como fuente de energía primaria para aplicaciones industriales y residenciales, es ampliamente considerado más favorable que otros combustibles fósiles desde el punto de vista de la seguridad, la eficiencia y la protección del medio ambiente por lo tanto, el conocimiento preciso de las propiedades termo físicas del gas natural es esencial para el diseño y la optimización de la producción, el procedimiento, el almacenamiento y el transporte del gas natural.

Para el cálculo de la densidad del gas natural se utiliza la ley de los gases ideales si conocemos las condiciones de presión, temperatura y la masa molar

$$\rho = PM/RT \quad (1)$$

Donde ρ es la densidad, P es presión, M masa molar, R la constante de los gases ideales y T temperatura.

Para cálculos más confiables de las propiedades del gas natural organismos como Asociación estadounidense de gas AGA siglas en inglés y Grupo Europeo de Investigación del Gas GERG siglas en francés utilizan ecuaciones de estado que han desarrollado a base de datos experimentales con investigaciones de Peng, Robinson y Redlich Kwon.

Las ecuaciones de estado AGA8-DC92 (Starling y Savidge, 1992), GERG-2008 (Kunz y Wagner, 2012) y Peng-Robinson (PR-78) (Robinson y Peng, 1978) se emplean comúnmente para predecir las propiedades termo físicas de gases.

La ecuación de estado AGA8-DC92 es específicamente desarrollada para mezclas de gas natural, lo que relaciona la compresibilidad factor, temperatura e indirectamente la densidad de las mezclas.

El GERG-2008 es una ecuación de estado de múltiples parámetros desarrollado para gases naturales y otras mezclas de gases similares, se expresa en términos de la energía libre de Helmholtz, como la suma de un aporte de gas ideal y una parte residual.

Las metodologías de Peng-Robinson (PR-78) y Soave-Redlich-Kwong (SRK), se utilizaron para el cálculo de la densidad del gas natural sintético por medio de simulación del elemento finito.

Peng-Robinson (PR-78)

Los parámetros habían de poder ser expresados en función de las propiedades críticas y el factor acéntrico (un parámetro necesario para calcular el factor de compresibilidad de un gas), el modelo debía ser

¹ El Ing. José Luis Rivera Ramírez es estudiante de Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. m02140984@itq.edu.mx y metrologo en la dirección de Masa y Densidad en el Centro Nacional de Metrología (CENAM), El Marqués, Querétaro, México. jrivera@cenam.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Joaquín Pérez Meneses es profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. jperez@mail.itq.edu.mx

³ El M.C Luis Omar Becerra Santiago es el director de Masa y Densidad en el Centro Nacional de Metrología (CENAM), El Marqués, Querétaro, México. lbecerra@cenam.mx

⁴ El M.A. Teresa de Jesús Gómez Lemus es profesora de la línea de Automatización y Sustentabilidad en el Instituto Tecnológico de Querétaro, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. tgomezlemus@mail.itq.edu.mx

razonablemente preciso cerca del punto crítico, particularmente para cálculos del factor de compresibilidad y la densidad líquida, las reglas de mezclado no deben emplear más que un parámetro sobre las interacciones binarias, que debe ser independiente de la presión, temperatura y composición, la ecuación debe ser aplicable a todos los cálculos de todas las propiedades de los fluidos en procesos naturales de gases.

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a\alpha}{V_m^2 + 2bV_m - b^2} \quad (2)$$

$$a = \frac{0.45723553R^2T_c^2}{P_c} \quad (3)$$

$$b = \frac{0.07779607RT_c}{P_c} \quad (4)$$

$$\alpha = (1 + (0.37464 + 1.5422\omega - 0.26992\omega^2)(1 - T_r^{0.5}))^2 \quad (5)$$

$$T_r = T/T_c \quad (6)$$

Donde, P es la presión, R es la constante de gas, T es la temperatura, T_c es la temperatura crítica, T_r es la temperatura reducida, V_m es el volumen molar, a, b y α son parámetros de la ecuación de estado.

Soave-Redlich-Kwong (SRK)

En la física y termodinámica, la ecuación de estado Redlich-Kwong es una ecuación algebraica empírica que relaciona temperatura, presión, y volumen de los gases. Es generalmente más precisa que la ecuación de Van der Waals y los gases ideales a temperaturas por arriba de la temperatura crítica. Fue formulada por Otto Redlich y Joseph Neng Shun Kwongen en el año de 1949.

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a\alpha}{V_m^2 + bV_m} \quad (7)$$

$$a = \frac{0.42748R^2T_c^2}{P_c} \quad (8)$$

$$b = \frac{0.088664RT_c}{P_c} \quad (9)$$

$$\alpha = (1 + (0.48 + 1.574\omega - 0.17\omega^2)(1 - T_r^{0.5}))^2 \quad (10)$$

$$T_r = T/T_c \quad (11)$$

Donde P es la presión, R es la constante de los gases, T es la temperatura, T_c es la temperatura crítica, T_r es la temperatura reducida, V_m es el volumen molar, a es la constante que corrige la atracción potencial de las moléculas y b es la constante que corrige volumen.

La ecuación Redlich-Kwong fue diseñada en gran parte para predecir las propiedades de moléculas no polares pequeñas en fase vapor, lo cual generalmente hace bien. Sin embargo, ha sido sometida a varios intentos de refinar y mejorarla. En 1975, el mismo Redlich publicó una ecuación de estado agregando un tercer parámetro, a fin de mejorar el comportamiento del modelo de ambas partículas de cadenas largas, y moléculas más polares. Su ecuación de 1975 no fue tanto una modificación a la ecuación original si no reinventó una nueva ecuación de estado.

Descripción del Método

Para este trabajo se utilizaron tres metodologías para el cálculo de la determinación de la densidad del gas natural sintético a las mismas condiciones de entrada.

Density, speed of sound and derived thermodynamic properties of a synthetic natural gas (PAB)

En este trabajo experimental de PAB la densidad de un gas natural sintético se midió de forma simultánea en cinco procesos isotérmicos a diferentes temperaturas de (323.3, 346.5, 369.4, 392.3 y 415.4 K) y en presiones hasta 58 MPa y otras tres mediciones en procesos isocóricos en el rango de temperatura entre 218.15 y 273.15 K, se utilizó la siguiente composición Cuadro 1.

Componente	Fracción molar (%)
Metano	87.9427
Etano	6.0000 ± 0.3000
Propano	2.0430 ± 0.1000
n-butano	0.2998 ± 0.0150
i-butano	0.1995 ± 0.0100
Dióxido de carbono	2.0130 ± 0.1000
Nitrógeno	1.5020 ± 0.0750

Cuadro 1. Composición del gas natural sintético.

Para determinar la densidad del gas se utilizó un densitómetro de tubo vibratorio en forma de U (Anton Paar, modelo DMA HPM) con sensor de temperatura incorporado, este densitómetro puede medir densidad a temperaturas entre 263.15 a 473.15 K y una presión de hasta 140 MPa.

El principio de medición de esta configuración es similar al modelo de masa-resorte, el fluido se inyecta en un oscilante el tubo en forma de U es accionado por un oscilador eléctrico el cual muestra la densidad que está relacionada con el período de oscilación.

Para este estudio solo tomaremos un proceso isotérmico con la temperatura de 50.16 °C (323.31 K) y las presiones de 4.864 a 56.693 MPa como se muestra en el cuadro 2.

TEMPERATURA 50.16 °C	PRESION MPa	DENSIDAD kg/m ³	TEMPERATURA 50.16 °C	PRESION MPa	DENSIDAD kg/m ³
A	4.864	36.231	L	34.905	245.203
B	8.41	65.632	M	37.644	255.274
C	11.696	94.517	N	40.532	264.921
D	15.162	124.912	O	43.044	272.450
E	17.257	142.420	P	45.941	280.551
F	19.758	161.953	Q	48.577	287.252
G	22.219	179.406	R	51.351	293.898
H	24.336	193.103	S	53.422	298.519
I	26.775	207.260	T	55.011	301.943
J	29.577	221.859	U	55.865	303.711
K	31.872	232.556	V	56.693	305.460

Cuadro 2. Datos experimentales de investigación de PAB.

Herramienta de cálculo “Natural Gas Density Calculator” (NGDC)

Para la calculadora se utilizó la composición de la mezcla con la temperatura de 50.16 °C (323.31 K) y con una variación de presión de 4.864 a 56.693 MPa, el paso a seguir para el cálculo de la densidad del gas natural es ingresando las magnitudes de entrada tales como la temperatura en grados Celsius y presión en megapascuales, posteriormente la composición de la mezcla del gas natural (figura 1), Finalmente se calcular y el resultado obtenido se presenta.



Figura 1. Composición de gas natural sintético y resultado de una cálculo de densidad.

Es importante saber que la calculadora determina la densidad del gas natural utilizando la ecuación de caracterización detallada de AGA8 (es decir, AGA8-92DC), es válido sujeto a las siguientes condiciones: Presión absoluta: 0 MPa ≤ p ≤ 65 MPa, Temperatura: 225 K ≤ T ≤ 350 K, Valor calorífico superior: 20 MJ/m³ ≤ HS ≤ 48 MJ/m³, Densidad relativa: 55% ≤ d ≤ 90%, Metano: 50% ≤ x ≤ 100%, Nitrógeno: 0% ≤ x ≤ 50%, Dióxido de carbono 0% ≤ x ≤ 30%, Etano 0% ≤ x ≤ 20%, Hidrógeno 0% ≤ x ≤ 10% y Propano 0% ≤ x ≤ 5%.

Simulaciones con Elemento finito

Se utilizó el software de elemento finito con la composición de mezcla, temperatura y presión del gas natural del trabajo realizado por Pezhman Ahmadi, Antonin Chapoy y Bahman Tohidi (PAB) para métodos Peng-Robinson (PR-78) y Soave Redlich kwong (SRK), se simulo en una celda (figura 2) en forma de U (Anton Paar, modelo DMA-4200 M) (figura 3).

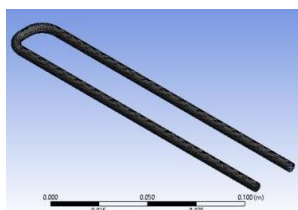


Figura 2. Celda en forma de U.

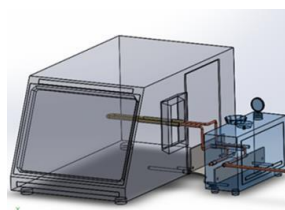


Figura 3. Anton Para DMA-4200 M.

Se ingresaron las siguientes propiedades que contienen en los campos de entrada del gas natural que se requieren para los modelos PR-78 y SRK.

Propiedades	Valores
Calor específico	2 222 j/kg K
Conductividad térmica	0.0332 w/m K
Viscosidad	0.0001087 kg/m s
Entropía Estándar	186040.1 j/kg mol K
Temperatura de referencia	298.15 K
Peso molecular	18.410005 g/mol

Cuadro 3. Propiedades de entrada para los modelos.

Para el cálculo del peso molecular se requiere de la fracción molar de cada componente al realizar el producto con su masa molar como se indica en el cuadro 4, obteniendo como resultado del peso molecular del gas natural sintético utilizado en la experimentación 18.410005 g/mol.

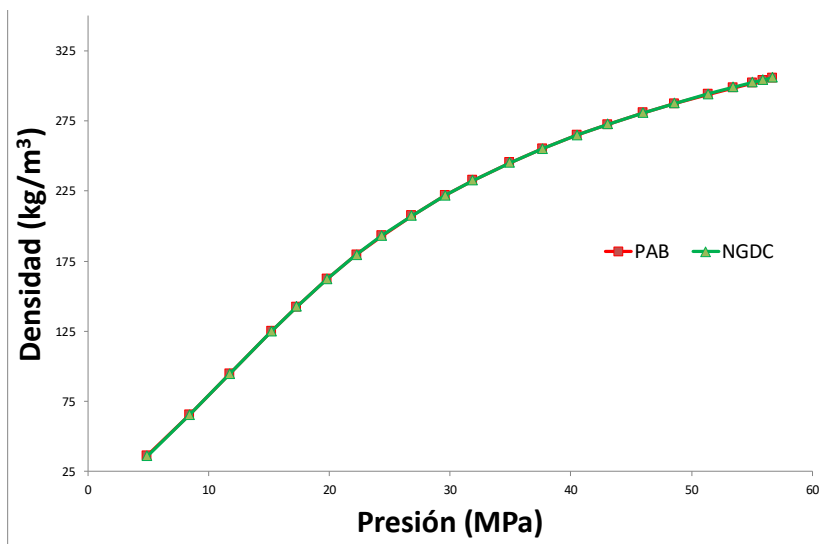
Componente	Fraccion Molar (g/mol)	Masa Molar (%)	Fraccion Molar (g/mol) m
Metano	16.04246	87.9427	14.1082
Etano	30.06904	6.0000	1.8041
Propano	44.09562	2.0430	0.9009
N-Butano	58.1222	0.2998	0.1743
I-Butano	58.1222	0.1995	0.1160
Nitrogeno	28.0134	1.5020	0.4208
Bioxido de carbono	44.0087	2.0130	0.8859
Gas natural sintético			18.41005

Cuadro 4. Peso molecular del gas natural respecto a su composición.

Comentarios Finales

Resultados publicados por PAB comparados NGDC

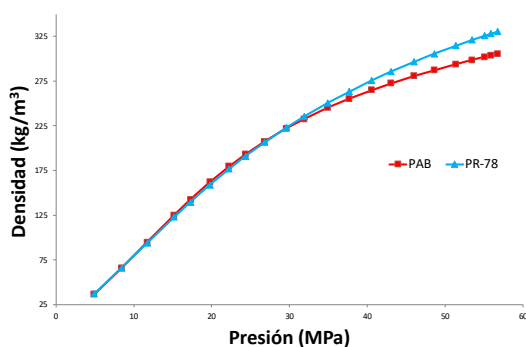
Se presentan los resultados de Pezhman Ahmadi, Antonin Chapoy y Bahman Tohidi (PAB) comparado con NGDC donde se puede observar que el error máximo entre ellos es al inicio de las pruebas en una presión de 4.864 MPa es de 0.57%, se aprecia que no excede el 1% del error en todo el intervalo de presión, se mantiene un comportamiento similar a los resultados de la experimentación (cuadro 5), lo cual que nos indica que tiene una alta confiabilidad de utilizar esta metodología.



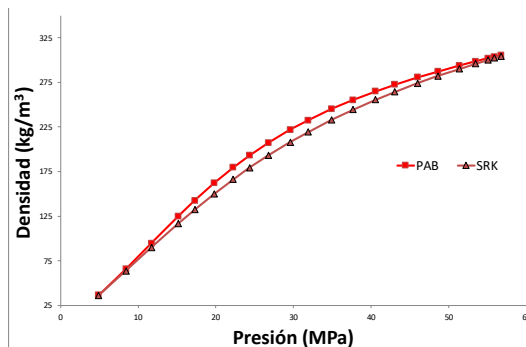
Cuadro 5. Comportamiento PAB con NGDC.

Resultados publicados por PAB comparados con elemento finito método PT-78 y SRK

Se observa los resultados de Pezhman Ahmadi, Antonin Chapoy y Bahman Tohidi (PAB) y el de la metodología del elemento finito del modelo de Peng Robinson (PR-78) el error máximo se presenta al final de las pruebas, con una presión de 56.693 MPa es de un 8.21%, al principio de las pruebas se obtiene un comportamiento similar al de la experimentación, pero cuando llega a la presión de 31.872 MPa se empieza a desviar con respecto a los resultados de la experimentación (cuadro 6), el error mínimo encontrado es de 0.24% fue encontrado en la presión de 8.410 MPa.



Cuadro 6. Comportamiento PAB con PR-78.

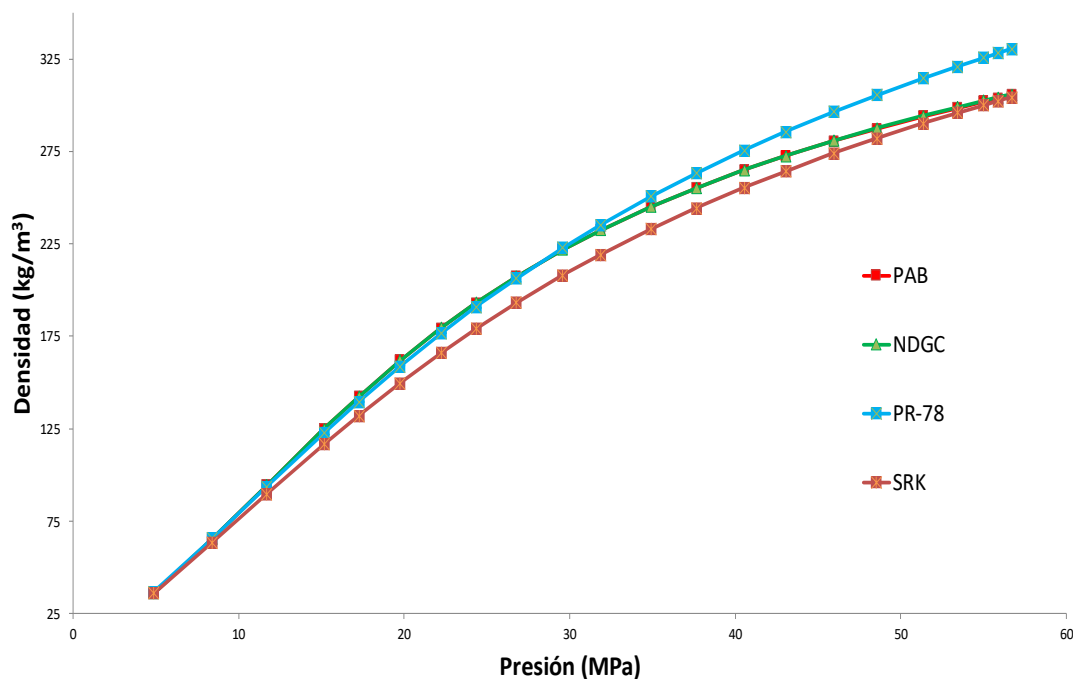


Cuadro 7. Comportamiento PAB con SRK.

Para la metodología del elemento finito utilizando el modelo Soave–Redlich–Kwong (SRK) el error máximo se presenta en la presión de 19.758 MPa, de un 7.52% se puede observar que en un principio su comportamiento es similar a los resultados de la experimentación, conforme aumenta la presión va aumentando el error hasta llegar a su máximo error y posteriormente va disminuyendo conforme se acerca a la máxima presión de 56.693 MPa. El error mínimo encontrado es de 0.37% encontrado en la máxima presión.

Resultados publicados por PAB respecto a las metodologías utilizadas

Se muestran los resultados de (PAB) comparados con las metodologías utilizadas en este trabajo se observa como son las tendencias con respecto el de referencia (PAB) en el cual la metodología NDGC tiene el mismo comportamiento mientras que las metodologías del elemento finito PR-78 y SRK en algunos puntos de presión no tiene la misma tendencia.



la densidad del gas natural sintético.

Conclusiones

En este trabajo se muestra el comportamiento de las diferentes metodologías utilizadas para la determinación de la densidad del gas natural teniendo como base los resultados de la investigación de por Pezhman Ahmadi, Antonin Chapoy y Bahman Tohidi (PAB), en la comparación con el NGDC se puede observar que no se encuentra un error que exceda el 1% es un comportamiento similar mientras con las metodologías de elemento finito los errores son más altos, en comparación con el la metodología de PR-78 con error máximo de 8.21%, se muestra una tendencia al principio pero después de los 30 MPa se puede observaba que se los resultados no coinciden, en este caso se contemplara una evaluación de lo que ocurre en a partir de este punto, en el caso SRK tiene un comportamiento de inicio y al final con un error menor del 1% mientras en 22 MPa aproximadamente se encuentra su error máximo de 7.45%, al igual que PT-78 se estudiara a fondo que es lo que ocurre en estos puntos donde se encuentra el error máximo.

Recomendaciones

Esta investigación se va estar trabajando para poder disminuir el error hasta alcanzar un error menor al 1% y se van a incluir más metodologías del elemento finito para encontrar una curva de ajuste aplicando todos los parámetros de entrada.

Agradezco al Centro Nacional de Metrología (CENAM) y al Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ), por el apoyo para la realización de esta investigación y a mis compañeros de escuela por su apoyo incondicional.

Referencias

P. Ahmadi et al, Density, speed of sound and derived thermodynamic properties of a synthetic natural gas. Journal of Natural Gas Science and Engineering 40 (2017) 249-266.

M. Farzaneh-Gord et al. Sensitivity of natural gas flow measurement to AGA8 or GERG2008 equation of state utilization Journal of Natural Gas Science and Engineering 57 (2018) 305–321

A. Lamorgese, W. Ambrosini y R. Mauri, Widom line prediction by the Soave-Redlich-Kwong and Peng-Robinson equations of state The Journal of Supercritical Fluids 133 (2018) 367–371

J.S. Lopez-Echeverry et al. Peng-Robinson equation of state: 40 years through cubics Fluid Phase Equilibria 447 (2017) 39-71

C.Tsonopoulos J.L. Heidman from Redlich-Kwong to the present Volume 24, Issues 1–2, 1985, pages 1-23

Otto Redlich, On the Three-Parameter Representation of the Equation of State Ind. Eng. Chem. Fundamen., 1975, 14 (3), pages 257–260

Notas Biográficas

El **Ing. José Luis Rivera Ramírez** Estudiante de Maestría en Ingeniería en la línea de Automatización y Sustentabilidad del Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Centro, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. Terminó sus estudios de licenciatura en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Querétaro en el año 2008 en Santiago de Querétaro, Querétaro, México. Metrologo en el Centro Nacional de Metrología (CENAM) encargado del laboratorio de Densidad de sólidos y líquidos.

El **Dr. Joaquín Pérez Meneses** Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México campus Querétaro, ha publicado más de 30 artículos en congresos internacionales, nacionales y revistas relacionadas a la ingeniería mecánica y materiales, profesor con reconocimiento de perfil deseable, miembro de la SOMIM y de ASME.

El **M.C. Luis Omar Becerra Santiago** Director del Área de Masa y Densidad en el Centro Nacional de Metrología (CENAM), obtuvo el grado de Ingeniero Mecánico Electricista de la Universidad de Guadalajara y el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica en del Instituto Tecnológico de Celaya.

La **M.A. Teresa de Jesús Gómez Lemus** Docente de la carrera en Arquitectura y de la Maestría el Automatización & Sustentabilidad, egresa da del Instituto Tecnológico de Querétaro, maestría en Administración en la UAQ, temas de investigación en Sustentabilidad.

ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ELECCIÓN DE CARRERA: CASO IT DE MINATITLÁN

Psic. María Araceli Roa Granados¹, MM. Verónica Martínez Donato²,
Lic. Rubén Jiménez Zamudio³, MC. Daniel Valdivieso Rodríguez⁴

Resumen- La elección de carrera es una decisión que define un estilo de vida en donde se consideran no sólo aspectos involucrados en la elección vocacional, sino características específicas individuales que aseguran el aprendizaje y en gran medida, el éxito profesional. Existe un elemento indispensable en el proceso de aprendizaje que permite la percepción, aprehensión y manejo de la información, este elemento lo conforman los estilos de aprendizaje. De lo anterior se desprenden dos variables importantes que impactan la vida académica de un estudiante próximo a ingresar al nivel superior: la elección de carrera y los estilos de aprendizaje.

El presente artículo responde a la necesidad de conocer si los estudiantes del Instituto Tecnológico de Minatitlán eligen su carrera profesional conforme a sus estilos de aprendizaje. Utilizando el Test VARK en modalidad electrónica se caracterizaron los estilos preferenciales del estudiantado y se identificó su correlación con la elección de carrera.

Palabras clave- Elección de carrera, Estilos de aprendizaje

Introducción

La labor principal del estudiantado es aprender, para ello debe hacer uso de competencias y herramientas específicas que faciliten la apropiación del conocimiento dentro de un ambiente de aprendizaje determinado, por tal motivo, es importante que todo estudiante tenga conocimiento de las competencias y herramientas que posee. El ingreso al nivel superior supone una exigencia mayor en virtud de que la preparación académica significa no sólo la acreditación de un plan de estudios, sino una preparación para la vida futura, por tanto, la elección de una carrera profesional no es una decisión que deba tomarse a la ligera, puesto que requiere de un análisis preciso de las características particulares del estudiante.

Al momento de elegir una carrera profesional, muchos factores entran en juego, uno de ellos, y quizá uno de los más importantes es saber si sus características son concordantes con la carrera elegida, la forma de saberlo es mediante la identificación de sus habilidades, intereses, aptitudes, preferencias y estilos de aprendizaje.

En relación a los estilos de aprendizaje, éstos hacen referencia a los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que permiten al estudiante apropiarse de los conocimientos y responder a los diferentes ambientes de aprendizaje, que resultan fundamentales en el proceso de capacitación, formación y desarrollo de competencias, así como en las actividades propias de las carreras profesionales. Esto supone que si un estudiante conoce cuáles son sus estilos de aprendizaje, podrá elegir la carrera profesional con la cual sus estilos guarden relación brindando mayores posibilidades de lograr una vida académica exitosa.

El presente artículo es parte de un trabajo de investigación educativa que tiene como propósito la caracterización de los estilos de aprendizaje de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Minatitlán con la finalidad de identificar si existe una correlación de éstos con la elección de una carrera profesional, para ello se aplicó el Test VARK a una muestra representativa de la población estudiantil. Mediante un análisis cuantitativo y la utilización del Método Biplot se determinó el grado de correlación entre los estilos de aprendizaje y la elección de carrera.

Descripción

Elección de carrera y elección vocacional

La elección de una carrera profesional sin duda es una de las decisiones más trascendentes en la vida del estudiantado, no sólo implica definir sus próximos cinco o seis años (o el tiempo estimado para terminar una carrera),

¹ Psic. María Araceli Roa Granados es docente en el área de Ingeniería Industrial y Coordinadora de Actualización Docente del Instituto Tecnológico de Minatitlán. artec29@hotmail.com

² MM. Verónica Martínez Donato es docente del área de Ciencias Económico Administrativas y Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Minatitlán veromtzdonato@gmail.com (autor corresponsal)

³ MF. Rubén Jiménez Zamudio es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Minatitlán. ruben03@hotmail.com

⁴ MC. Daniel Valdivieso Rodríguez es Jefe del Depto. de Planeación, Programación y Presupuestación, Coordinador de Educación a Distancia y Docente del Dpto. de Ing. en Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Minatitlán danielvaldivieso@gmail.com

sino todo un estilo de vida futura a través del ejercicio profesional. López Mejía (2014)) señala que existe una diferencia entre la elección de la carrera y la elección vocacional.

En relación a la elección de una carrera, los cambios y adaptaciones en las relaciones sociales y productivas, el incremento en el uso de las TIC's, las necesidades creadas por la globalización, la creciente especialización profesional y laboral, entre otros factores, han generado un abanico de posibilidades que hacen de la elección de carrera una decisión difícil y compleja.

En México, la diversidad de carreras es tan amplia toda vez que las universidades e instituciones de educación superior ofrecen un sinnúmero de carreras especializadas en modalidad presencial o virtual. El número de carreras es incierto tanto que las cifras varían en función de la institución que lo reporte, de esta manera, el Instituto Mexicano para la Competitividad (2017) indica que existen 68 carreras, la página web www.magister.com.mx (2018) señala que son 153 carreras, www.m-carrera.com (2018) indica que se ofrecen 429 y la página www.educaedu.com.mx (2018) reporta 8773 carreras. Cabe señalar que hasta el momento no se cuenta con datos oficiales de la SEP.

Respecto a la elección vocacional López Mejía afirma que “va más allá de decidir una carrera o profesión, es una elección que conlleva al individuo a definir su identidad, una manera de expresar su personalidad que lo lleva a escoger un estilo de vida”. En la elección vocacional intervienen tantos factores, que resulta difícil especificar cuáles influyen en cada individuo; numerosos estudios han intentado identificarlos (Gámez y Marrero, 2003; Osipow, 1990; Rodríguez, 1991, Nava Bolanos, 2000, Nolasco, M., Torres, D., 2006; Fernández, M., 2006; Mungarro, 2009), no obstante, la dificultad no radica sólo en la identificación de los mismos sino en el impacto particular en cada individuo.

Algunos de los factores que intervienen en la elección vocacional son: familiares, sociales, económicos, geográficos, culturales, diferencias individuales, características propias de las carreras –cada uno de ellos con sus propias vertientes-, entre otros. Dada la variedad y combinación de los factores, la elección vocacional no puede generalizarse, la mejor forma de realizarla es mediante un estudio psicopedagógico en donde se identifiquen las habilidades, intereses, preferencias, aptitudes y estilos de aprendizaje y su relación con las carreras profesionales genéricas.

Como se puede observar, tanto la elección de carrera como la elección vocacional implican una influencia importante en el estudiante ya que significan una decisión de vida. Una vez que se ha hecho esta elección, en el mejor de los casos con el apoyo de la orientación vocacional, el (la) estudiante ingresa a una carrera de nivel superior y ahora, su función principal es *aprender* en todas sus dimensiones: aprender a ser, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a aprender.

Aprendizaje y estilos de aprendizaje

El aprendizaje es una actividad que ha acompañado al ser humano desde su aparición, muchas son las disciplinas que han estudiado este proceso e igual número de definiciones han surgido (Gagné, 1965; Biggie, 1985; Pérez Gómez, 1988; Schmeck, 1988; Schunk, 1991; Shuel, 1991; Feldaman 2005, entre otros). Por su parte, Kwoles (1980, citado por Sánchez Domenech, 2015:389) menciona que a pesar de que el aprendizaje ha sido ampliamente estudiado, aún no hay acuerdo sobre la naturaleza exacta del mismo y señala que “de hecho hay muchas teorías que parecen explicar diferentes partes del mismo” sin embargo, en lo que sí parece haber acuerdo es en lo que (Domenech 2015:389) señala: “se trata de un proceso interno controlado por los alumnos y en el que está implicada la persona en su totalidad”, es decir, incluye funciones intelectuales, emocionales y fisiológicas.

Cada teoría ha desarrollado modelos, estrategias, técnicas e instrumentos que tienen la intención de facilitar el aprendizaje de los (las) alumnos (as). El Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales (DGEST, 2012) basado en la Teoría del Constructivismo, en su dimensión académica contempla un plano psicopedagógico en donde se caracterizan el proceso de aprendizaje, los contenidos, la relación didáctica, las estrategias didácticas y la evaluación (p. 33).

Respecto al aprendizaje, el modelo lo concibe como un proceso espiral que requiere de una actividad intelectual en donde se incorporan mediante procesos específicos de percepción, atención, memoria, motivación, etc., elementos de la realidad que permitirán la creación y transformación de ésta (p. 39). Un elemento necesario para este proceso lo constituyen los estilos de aprendizaje a través de los cuales los (las) estudiantes perciben y se apropian de esa realidad que se pretende transformar.

Considerando la naturaleza dinámica y enriquecedora del modelo, se presenta a manera de esquema (Ver Fig. 1), la visión que el grupo de investigación tiene del modelo educativo por competencias destacando la importancia de los estilos de aprendizaje. De este esquema se desprende que los estilos de aprendizaje están íntimamente involucrados en el proceso de aprendizaje desde la formación y desarrollo de las habilidades cognitivas, el diseño y utilización de estrategias didácticas hasta la práctica educativa en sí, logrando con ello, tal como lo señala Bruer (1995) promover las competencias que conviertan al aprendiz en un aprendiz competente.

Dada la importancia de los estilos de aprendizaje, la propuesta de este grupo de investigación versa en que los (las) estudiantes deberían conocer, al elegir una carrera profesional, cuáles son sus estilos de aprendizaje que les permitirán percibir, abordar, interrelacionar, planificar y responder a los ambientes de aprendizaje conforme a sus propias características, Keefe (1988 citado por Alonso, 2004) destaca que los estilos de aprendizaje son “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interrelacionan y responden a los ambientes de aprendizaje”.



Fig. 1 Modelo Educativo basado en Competencias.
Instituto Tecnológico de Minatitlán

En esta definición es posible identificar aspectos relacionados con el modelo educativo por competencias mismos que a su vez son relevantes para el presente artículo: en primera instancia, los estilos de aprendizaje son *relativamente estables*, lo cual implica que *sí* son susceptibles de modificarse o enriquecerse, aunque exista dominancia en alguno(s) de ellos; en segunda instancia, los estilos de aprendizaje *son indicadores de la forma en que los estudiantes, responden a los ambientes de aprendizaje*, es decir, bajo determinadas circunstancias, se puede incidir mediante estrategias didácticas, en la modificación de tales estilos.

Camero, Martín del Buey y Herrero (2000:615) citados por Ruiz Palomo y

Santamaría Conde (2014), señalan que los estilos de aprendizaje explican las diferentes formas de abordar, planificar y responder a las demandas del aprendizaje. Bajo esta premisa, si el estudiante conoce sus estilos, la elección de la carrera y el aprendizaje de sus contenidos presentará un número menor de dificultades toda vez que puede identificar bajo qué condiciones le es más fácil aprender.

En un sondeo –que no es parte de esta investigación, pero que proporciona datos importantes- llevado a cabo entre estudiantes de 1° y 2° semestres de la carrera de Ingeniería Industrial del ITM (octubre 2018) como parte de la materia de Fundamentos de Investigación, se obtuvo como resultado que de 88 estudiantes, el 76% de ellos no conocen sus estilos de aprendizaje lo cual es un indicador acerca de que los propios estudiantes no sólo no cuentan con información relevante acerca de sus propias herramientas para el aprendizaje, si no que no consideraron sus estilos de aprendizaje en el momento de elegir una carrera o vocación. Esta condición es el fundamento de la investigación de la cual se desprende el presente artículo.

Estilos de aprendizaje y carrera profesional.

En la actualidad, a los estudiantes del nivel superior se les demanda un nivel de aprendizaje caracterizado por la Metacognición la cual implica que sean capaces de reflexionar y administrar sus propios procesos de pensamiento y la forma en que aprenden, con base en esta afirmación, resulta necesario que conozcan sus estilos de aprendizaje.

González-Tirados y Calle (1989) citados por Castaño (2004) manifiestan que el éxito profesional académico no sólo se caracteriza por los conocimientos que se posean y el manejo de éstos, sino por la capacidad de aprender, adaptarse y dominar las circunstancias y exigencias de su entorno en constante cambio. Mainemelis, Boyatzis y Kolb (2002) citados por Fernández, Fiorela., y Rumiche, Rocío (2013:13) “consideran que se deben tener en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes o trabajadores que reciben formación, lo cual contribuye a una capacitación más efectiva y eficiente, optimizando los resultados de la formación y desarrollando las competencias de las personas” en concordancia con esta declaración se presenta al presente artículo que supone una correlación entre los estilos de aprendizaje y la elección de carrera como factor de éxito académico.

Cabe señalar que el ITM no cuenta con trabajos antecedentes que caractericen los estilos de aprendizaje del estudiantado como tampoco existen trabajos que definan si los estudiantes que ingresan a la institución eligen su carrera profesional considerando sus estilos de aprendizaje o si el cambio de carrera y/o deserción de la misma obedece a la incompatibilidad de los estilos de aprendizaje y la carrera cursada. Estas temáticas son abordadas en el proyecto de investigación educativa denominado *Estudio descriptivo de los estilos de aprendizaje de los alumnos del Instituto Tecnológico de Minatitlán utilizando el método VARK*, en el que se presentan resultados de la aplicación del test VARK a estudiantes inscritos en el ITM en el periodo enero-junio 2018.

Metodología

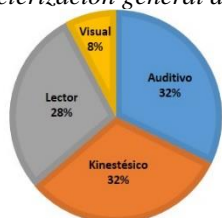
En la investigación se caracterizaron los estilos de aprendizaje de los alumnos del Instituto Tecnológico de Minatitlán inscritos en el periodo Enero-Junio 2018, a partir de la aplicación del Modelo VARK. Para su aplicación se diseñó en una hoja electrónica, la versión digital del instrumento. La metodología que se utilizó fue de tipo descriptivo transversal dentro del paradigma positivista. El análisis de la información fue cuantitativo.

El tamaño de la población fue de 3,223 estudiantes. Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó la fórmula para estimar una proporción con tamaño de población finita, nivel de confianza del 95%, error de estimación del 5% y máxima varianza. El tamaño de muestra calculado fue 320. El diseño muestral fue mediante un muestreo biétipico estratificado con selección aleatoria dentro del estrato (Carrera) y proporcionalidad respecto a la matrícula y género.

Con respecto al análisis de datos se realizó un análisis exploratorio de datos, una prueba de bondad de ajuste (chi-cuadrada) y se empleó el Método de Biplot. El Método de Biplot es una representación gráfica de datos multivariantes ampliamente utilizados para el estudio de las relaciones entre variables a través de la aplicación de técnicas estadísticas como la regresión, correlación o análisis factorial. Este método permite reducir la dimensionalidad a través de la proyección de los datos originales sobre un subespacio de ajuste óptimo y describir de manera intuitiva el conjunto de datos en un gráfico multivariado de los datos, mediante marcadores para las filas y columnas elegidos de forma que ambos marcadores pueden ser superpuestos en un mismo sistema de referencia con máxima calidad de representación. Algunas de las variables evaluadas fueron la carrera cursada, semestre, edad y sexo, entre otras. Se utilizó el software estadístico R versión 3.5.1 para el análisis estadístico.

Resultados y discusión

Caracterización general de los estilos de aprendizaje.



Gráfica 1. Estilos de aprendizaje preferenciales de los estudiantes del ITM inscritos en enero-junio 2018. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

Basado en el análisis estadístico de los datos se obtuvieron los siguientes resultados (Gráfica 1):

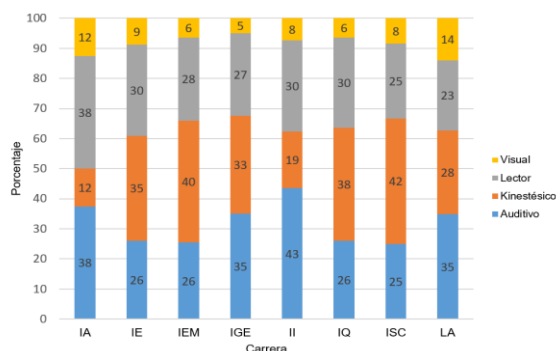
- 102 estudiantes poseen el estilo auditivo como estilo preferencial, lo cual representa el 32% del total de la muestra
- 102 estudiantes poseen el estilo kinestésico como estilo preferencial representando el 32% del total de la muestra.
- 90 estudiantes poseen un estilo lector (lectura/escritura) como estilo preferencial representando el 28% del total de la muestra.
- 26 estudiantes poseen el estilo visual como estilo preferente representando el 8% del total de la muestra.

Estilos de aprendizaje distribuidos carrera.

La gráfica 2 muestra los porcentajes obtenidos en cada estilo de aprendizaje en relación a la carrera. De acuerdo a estos datos se puede observar lo siguiente:

Las carreras de Licenciatura en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial refieren una preferencia por el estilo auditivo.

En las carreras de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Química e Ingeniería en Sistemas Computacionales predomina el estilo kinestésico. La carrera de Ingeniería Ambiental posee dos estilos preferenciales: el auditivo y el lector.



Gráfica 2. Estilos de aprendizaje de los estudiantes del ITM inscritos en enero-junio 2018 distribuidos por carrera. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

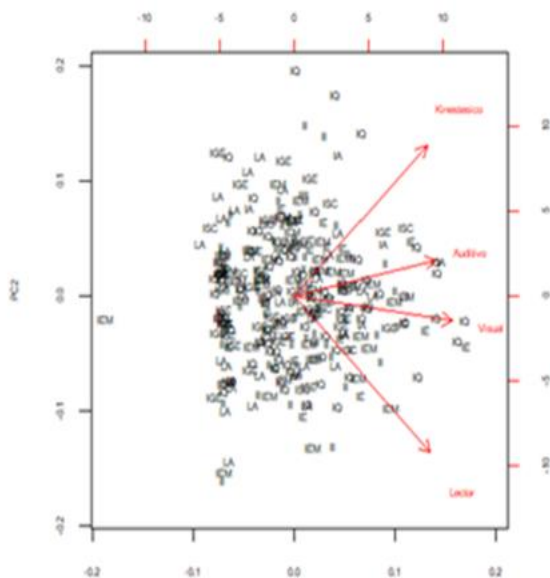
Método de Biplot

Se consideran dos ejes con una inercia acumulada de 65%, suficiente para caracterizar los estilos de aprendizaje dentro de los programas educativos que integran el Instituto Tecnológico de Minatitlán. (Tabla 1)

Descripción	Eje			
	1	2	3	4
Desviación Estándar	1.34	0.91	0.86	0.80
Proporción de la Varianza	0.45	0.21	0.19	0.16
Proporción acumulada	0.45	0.65	0.84	1.00
Valor propio	23.86	16.18	15.41	14.26

--	--	--	--

Tabla 1.-Valores propios y varianza explicada. Instituto Tecnológico de Minatitlán



Gráfica 3. Biplot para los ejes 1-2. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

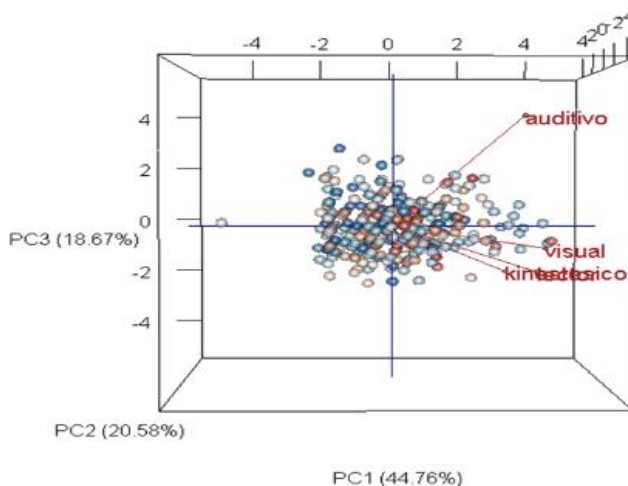
En la Gráfica 3 se muestra el Biplot del plano 1-2, donde la inercia acumulada asciende al 65%. Los indicadores del VARK se representan mediante vectores (Visual, Auditivo, Lector y kinestésico), mientras que los alumnos se identifican con etiquetas, cuya etiqueta considera el nombre abreviado del programa educativo al que pertenece (LA-Licenciatura en Administración, IGE-Ingeniería en Gestión Empresarial, II-Ingeniería Industrial, ISC-Ingeniería en Sistemas Computacionales, IQ-Ingeniería Química, IEM-Ingeniería Electromecánica, IE-Ingeniería en Electrónica, IA-Ingeniería Ambiental).

Se observa que no existe una agrupación visible entre las etiquetas referidas a los programas educativos.

Al visualizar cada uno de los cuadrantes del gráfico no es posible detectar alguna consistencia que permita caracterizar el programa de estudio con un estilo de aprendizaje dominante. Con respecto a las variables bajo estudio, se observa que tienen una correlación positiva entre sí.

En la Gráfica 4 se muestra el Biplot del plano 1-3 en 3D, donde la inercia acumulada asciende al 84%. De igual manera, indicadores del VARK se representan

mediante vectores, mientras que los alumnos se identifican con círculos de colores para identificar el programa educativo al que pertenece el alumno. Al igual en el gráfico anterior, no se puede apreciar una agrupación visible entre las etiquetas referidas de los programas educativos.



Gráfica 4. Biplot para los ejes 1-3. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta etapa de la investigación permiten llegar a las siguientes conclusiones:

La utilización del test VARK como instrumento para la caracterización de los estilos de aprendizaje permitió distinguir que los estudiantes tienen una tendencia unimodal. En términos ideales, los estudiantes deberían ser multimodales de manera que puedan aprender sin importar la forma en que sea presentada la información.

Las carreras que incluyen en su plan de estudio materias del orden administrativo, organizacional y de recursos humanos como son Lic. en Administración, Ing. en Gestión Empresarial, Ing. Industrial refieren una preferencia hacia el estilo de aprendizaje auditivo.

Los estudiantes de las carreras de Ing. Electrónica, Electromecánica, Química y Sistemas Computacionales presentan una tendencia hacia el estilo kinestésico corroborando el sentido práctico de los planes de estudio.

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental manifiestan una preferencia hacia dos estilos de aprendizaje, el auditivo y lector que les permite estudiar a través de lo que escuchan y lo que leen y/o escriben.

Ninguna carrera se define como multimodal, la tendencia es hacia estilos unimodales y en menor proporción bimodales.

Con base a la aplicación del Método Biplot, existe una correlación positiva entre los diferentes estilos de aprendizaje, sin embargo dada la dispersión de las etiquetas no se identifica una correlación entre la carrera elegida y los estilos de aprendizaje.

Estos resultados se contraponen, en el caso del ITM, a los supuestos de ofrecen la literatura en cuanto a que los estilos de aprendizaje constituyen un elemento importante en la elección de la carrera y/o su relación con ésta.

Lo anterior nos lleva a considerar que si bien no se encontró una correlación significativa entre las dos variables (estilos de aprendizaje y elección de carrera), tomando como referencia los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos de 1° y 2° semestres de Ing. Industrial en donde el 76% de los estudiantes no conocen sus propios estilos, resulta evidente que éste factor no constituyó una condición en la elección de la carrera, lo cual no significa que los estilos de aprendizaje no tengan relevancia en esta acción ni en el proceso de aprendizaje en sí y deja la puerta abierta para posteriores trabajos de investigación en donde se implemente una estrategia que permita a los estudiantes conocer sus estilos de aprendizaje y con base en ellos, elegir una carrera profesional y evaluar los resultados.

Referencias

- Alonso y Gallego (2004) *Los estilos de aprendizaje: una propuesta pedagógica*. Recuperado el 20 de junio del 2017 en <http://portals.puj.edu.co/didactica/PDF/Didactica/APRENDIZAJE.pdf>.
- Bruer (2015) *Principiantes inteligentes: saber cómo aprender*. Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula. México, SEP (Biblioteca del normalista, 1997).
- Camero Suárez, F., Martín del Buey, F. y Herrero Diez, J. (2000) *Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios*- Psicothema, vol. 12, n°4, pp. 615-622
- DGEST (2012) *Modelo educativo para el Siglo XXI. Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*. México ISBN:978-607-7912-20-0.
- Fernández, M. (2006) *Los siete factores de la decisión vocacional en la Universidad de Flores*. Centro de Investigación Vocacional y Desarrollo de la Carrera. Buenos Aires, Argentina.
- Fernández M., Fiorela y Rumiche, Rocío (2009) *Estilos de aprendizaje e intereses vocacionales en estudiantes de I a IV ciclo de la Facultad de Educación de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo 2009, Chiclayo-Perú*. Revista de la Universidad Católica de Toribio de Mogrovejo. Flumen 6 (1):137-165 (2013) Chiclayo, Perú
- Legorreta Cortés, Bertha (s/f) *Estilos de aprendizaje*. Universidad Autónoma de Hidalgo. Recuperado el 27 de septiembre del 2017 en http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/Docentes/pdf/Tema2_estilos_aprendizaje.
- Nolasco, M., Torres, D. (2006) *Programa de Orientación Vocacional*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Osipow, Samuel. (2018). *Teorías sobre la elección de carreras* / S.H. Osipow ; tr. por Benjamín Alvarez..
- Pedraza, Maritza (2014) *Los estilos de aprendizaje VARK*. Seminario de Orientación. Recuperado el 30 de septiembre del 2017 en <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/05/los-estilos-de-aprendizaje-VARK.pdf>.
- Quiñones Farro, C. (2004) *Metodología de estrategia enseñanza-aprendizaje y estilos de aprendizaje*. Umbral. Revista de Educación, Cultura y Sociedad, n°6, pp. 48-61
- Ruiz Palomo, Esther y Santamaría Conde, Rosa (2014) *Estilos de aprendizaje y su implicación metodológica*. In book: *Visiones docentes en las aulas de hoy*. Charper: XXVIII, Publisher VIsion Net, Editors: ACCI, pp. 517-534 recuperado el 20 de octubre del 2018 en https://www.researchgate.net/publication/282246133_Estilos_de_aprendizaje_y_su_implicacion_metodologica
- Sánchez Domenech, Iluminada (2015) *La andragogía de Malcom Knowles: Teoría y tecnología de la educación de adultos*. Tesis doctoral. Universidad Cardenal Herrera.CEU. España

MODELO DE HUERTO URBANO COMUNITARIO CON INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y FUNCIONAMIENTO A TRAVÉS DE PANELES SOLARES

M.C. José Luis Rocha Pérez¹, Lic. Catalina Rodríguez López²,
Ing. Inés Zazueta Gutiérrez³, M.C. Reyes Benavides Delgado⁴, M.C. Pedro Rocha Medrano⁵

Resumen—La propuesta de este proyecto sugiere atender la insuficiencia alimentaria y nutricional que existe en las comunidades marginadas y vulnerables, mediante la construcción e implementación de huertos urbanos comunitarios con dispositivos mecatrónicos, que permiten la automatización, control y sistematización para escalarlos a Huertos Urbanos Sociales, automatizados, Inteligentes (Smart Urban Farm), y con eficiencia energética a través del uso de energía solar. En este contexto, desde hace varios años se han venido desarrollando, en el Instituto Tecnológico de Colima, prototipos con innovación tecnológica para implementar los huertos urbanos sociales, inteligentes, automatizados y con eficiencia energética los cuales son instalados en comunidades urbanas marginadas y de alta vulnerabilidad. Asimismo, son un elemento esencial en la conformación de cuadrantes ambientales en jardines vecinales, que permiten y propician la conformación de espacios comunitarios sustentables que generan cohesión social, participación ciudadana ambiental y mejora de la calidad de vida en las comunidades donde se aplican.

Palabras clave—Prototipo tecnológico, Huerto urbano, Energía solar, Espacios sustentables.

Introducción

Con el paso de los años, los huertos urbanos han ido cobrando mucha importancia para las personas principalmente en las ciudades, por los beneficios que les proporcionan desde contribuir a mejorar el ambiente urbano, contribuir en la mejora de la economía familiar y una sana alimentación, y en este sentido, los huertos urbanos, han adquirido nuevas características vinculadas tanto con la soberanía alimentaria, la calidad de los productos que se consumen y la generación de empleo, como con la mejora de la calidad de vida, la educación ambiental, las relaciones sociales, la transformación social y la regeneración urbana. “La proliferación de huertos urbanos en las ciudades no es un fenómeno circunstancial: responde a una serie de necesidades —económicas, urbanísticas, ambientales y sociales— que reflejan un cambio profundo en la concepción de la ciudad y en su relación con el entorno agrícola”. Arosemena G (2012). “La crisis agudiza el ingenio, la necesidad hace que se busquen nuevas fórmulas para asegurarse el alimento, solares desaprovechados en las ciudades y campos abandonados sin productividad en los bordes urbanos. Frutas y verduras, que parecen de plástico, cada vez más insípidas en las tiendas, y sin conocer exactamente que fertilizantes se han empleado durante su cultivo ni que productos han usado para embellecerlas. Todos estos factores y unos cuantos más, han favorecido que cada vez encontremos más huertos urbanos a nuestro alrededor” Badía J (2018).

Por otro lado, podemos establecer que a la sociedad actual la caracteriza el uso y la aplicación generalizada de las TIC's en prácticamente todas las actividades humanas; el impacto que implica este nuevo marco globalizado del mundo actual y las imprescindibles herramientas TIC's, están induciendo una profunda revolución en todos los ámbitos, especialmente en el ámbito social, de desarrollo comunitario y ambiental, que son en donde se manifiestan una gran cantidad de problemáticas.

¹ Ing. José Luis Rocha Pérez, es Profesor del Depto. De Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico de Colima, Villa de Álvarez, Colima. jrochap@itcolima.edu.mx

² Catalina Rodríguez López, es Profesora del Depto. De Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Colima, Villa de Álvarez, Colima. crodriguez@itcolima.edu.mx

³ Ing. Inés Zazueta Gutiérrez, es Profesora del Depto. De Ingeniería Industrial y de Ing. Química y Bioquímica, en el Instituto Tecnológico de Colima, Villa de Álvarez, Colima. ines.zazueta@itcolima.edu.mx

⁴ M.C. Reyes Benavides Delgado, es Profesor del Depto. De Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Colima, Villa de Álvarez, Colima. rbenavides@itcolima.edu.mx

⁵ M.C. Pedro Rocha Medrano, es Profesor del Depto. De Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Colima, Villa de Álvarez, Colima. procha@itcolima.edu.mx

El gran reto de la investigación aplicada, es el de canalizar base tecnológica, para proponer alternativas viables de solución a través de la innovación tecnológica, que deriven en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades urbanas de alta vulnerabilidad. La propuesta de este proyecto sugiere atender la insuficiencia alimentaria y nutricional que existe en las comunidades marginadas, mediante la construcción e implementación de prototipos de camas de cultivo interconectadas (Cama e-Plant) en huertos urbanos comunitarios y la tecnificación, automatización, sistematización y control de los mismos, con aplicación de dispositivos mecatrónicos y de las tic's, para escalarlos a Huertos Urbanos Sociales e Inteligentes (Smart Urban Farm), y con eficiencia energética a través del uso de paneles solares y de esta manera lograr que la tecnología sea facilitadora de los procesos de cultivo para los usuarios en las comunidades que tienen tiempos muy limitados o que consideran como muy demandante la atención de los huertos comunitarios.

Descripción del Método

Se presenta una propuesta de creación de un prototipo de Camas de Cultivo Inteligentes (Cama e-Planta), para integrarse a los Huertos comunitarios, con las cuales se facilite el que integrantes de la sociedad civil, habitantes de las colonias y centros educativos entre otros, decidan participar en la implementación de cultivos en los huertos urbanos, por las facilidades que implica esta implementación.

Este tipo de propuesta abona a una propuesta mayor que es la que se establece en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (Agenda 20-30) Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles. Entendiendo como una comunidad sostenible "Lugares en los que las personas quieren vivir y trabajar ahora y en el futuro. Satisfacen las diversas necesidades de los residentes actuales y futuros, son sensibles a su ambiente y contribuyen a una calidad de vida elevada. Son seguras e inclusivas, están bien planificadas, construidas y reguladas y ofrecen igualdad de oportunidades y buenos servicios para todos" Rester y Woolis (2007).

Descripción de la innovación

Las Camas de Cultivo "Cama ePlant", son un componente básico para la implementación de los Huertos Urbanos Sociales, automatizados, Inteligentes y con eficiencia energética, están diseñadas de forma modular, ergonómica, de fácil ensamble y construidas con madera plástica, con base tecnológica instalada, consideradas para implementarse en centros educativos, parques, terrenos baldíos y jardines de colonias vulnerables de la entidad, donde se tenga la cobertura del internet inalámbrico gratuito que provee el Programa del Gobierno Federal "México Conectado". El proyecto consta de una plataforma tecnológica basada en sensores que automatiza el riego y miden diferentes aspectos para el buen funcionamiento del huerto urbano comunitario; funcionan con energía solar, la cual es captada mediante un panel solar, además contarán con una plataforma web para monitorear el comportamiento y la evolución del huerto urbano comunitario, mediante una aplicación móvil denominada ePlant la cual está en desarrollo.

Los módulos de las Camas de Cultivo, permiten equipamientos eficientes y accesibles, eliminar barreras de la agricultura urbana, sustituyen la falta de espacio, falta de tiempo para la construcción e implementación del huerto urbano comunitario, disminuir la brecha digital y aprovechar la base tecnológica implementada. Las camas de cultivo son ligeras y fáciles de transportar, permiten la instalación del huerto en cualquier lugar, sin necesidad de obras o utilización de herramientas, se adapta a espacios comunitarios, escuelas, instituciones y comunidades urbanas. Esta propuesta es una forma original de repensar y aprovechar los espacios inutilizados y no productivos en los centros escolares y en parques o jardines de barrios y colonias y transformarlos en lugares de convivencia y generación de vida, de ingresos económicos. Se trata de cultivar alimentos con alto valor nutricional, aprovechando la tecnología.

Desarrollo y evolución de la propuesta

La propuesta "Prototipo para implementar un huerto urbano social, automatizado, inteligente y con eficiencia energética: Cama e-plant", se ha venido desarrollando en tres fases:

Fases	Descripción	Etapas de las fases	
Primera fase	Construcción y automatización del prototipo de cama de cultivo	E1 Construcción con madera	2013-2014
		E2 Área de ecotecnias y automatización	2014

		E3 Construcción prototipo automatizado y madera plástica	2015
		E4 Camas de cultivo en serie (8 camas) en Huerto escolar	2016
Segunda fase	Construcción modular y sistematización	E5 Huerto comunitario en “Las Palmas”, 8 camas cultivo	2017
Tercera fase	Instalación de base tecnológica, eficiencia energética mediante panel solar y monitoreo-control mediante una plataforma.	E6 Automatización mediante sensores, instalación de panel solar	2018
		E7 En desarrollo aplicación para monitoreo del Huerto	2018

Tabla 1. Fases en el desarrollo de Cama-ePlant

Primera Fase: Construcción y automatización del prototipo de cama de cultivo

Ira. Etapa: Construcción camas de cultivo con madera convencional (De octubre del 2013 a Febrero del 2014). Se construyeron cuatro camas de cultivo de madera convencional y se cultivaron hortalizas, habiendo sido la primera experiencia en la práctica de cultivos urbanos. Esta experiencia se realizó en el área de sistemas y computación del ITC. Paralelamente en Ing. Mecatrónica iniciaron el desarrollo de un prototipo en el suelo.

2da. Etapa: Traslado, rehabilitación de las camas de cultivo al área de ecotecnias del ITC y primeros procesos de automatización (Periodo 2014). De esta experiencia resultó la participación en el IBM “Students for Smart Planet”.

3ra. Etapa: Construcción y automatización del Prototipo con madera plástica y prototipo miniatura (Periodo 2015). Se construyó el 1er. Prototipo con madera plástica, se diseñó un prototipo miniatura con madera plástica, al cual se le adaptó el riego automatizado con el sensor de humedad higrómetro.



Figura 1 Proceso inicial de automatización

4ta. Etapa: Construcción de camas de cultivo en serie e implementación del Huerto escolar (Enero a Diciembre del 2016). Paralelamente se construyen seis camas de cultivo utilizando los mencionados materiales y se habilitan con cultivos en el área de ecotecnias del ITC.



Figura 2 Prototipo Modular de Camas de cultivo (2016)

Segunda Fase. Construcción modular y automatización.

5ta. Etapa: Automatización del Huerto Urbano Comunitario en Las Palmas, Colima De Enero a Julio del 2017. Durante el semestre se trasladaron y construyeron las camas de cultivo a una comunidad urbana, se habilitan los cultivos en las camas y se implementó el riego automatizado, implementando el módulo prototipo de ocho camas de cultivo interconectadas con cultivos diferenciados.



Figura 3 Prototipo comunitario de Camas de Cultivo (2017)

Tercera Fase. Instalación de base tecnológica, eficiencia energética mediante panel solar.

6ta. Etapa: Automatización mediante sensores, instalación de panel solar para mejorar la eficiencia energética. De septiembre del 2017 a la Mayo del 2018. Mediante el apoyo del IMJUVE “Joven-es Compromiso 2017”, se implementó eficiencia energética mediante la instalación de un panel solar que provee energía para el riego automatizado al módulo de ocho camas de cultivo en la colonia Las Palmas del Municipio de Colima, así como se implementó un módulo similar de ocho camas de cultivo en el Centro Demostrativo de Ecotecnias y Laboratorio de Prácticas Sustentables en el Instituto Tecnológico de Colima que funciona también con un panel solar.



Figura 4 Prototipos comunitarios: Las Palmas y Centro de Ecotecnias ITC (2018)

Fase en desarrollo

La fase pendiente de desarrollar, es el control y monitoreo del funcionamiento del huerto mediante una plataforma computacional (app). Se tiene considerado el control y monitoreo del huerto, la fertilización, medir diferentes aspectos para el buen funcionamiento, además del desarrollo de una plataforma web (app) para evaluar el comportamiento y el crecimiento de los cultivos en huerto urbano comunitario, mediante una aplicación denominada ePlant.

Consideraciones para el desarrollo de la Aplicación ePlant

Algunas de las consideraciones para Cultivar en un Huerto Urbano Comunitario son el tener conocimiento sobre ¿qué se va a cultivar? ¿cuándo se va a cultivar? ¿existe disponibilidad de camas para cultivar? ¿los cultivos solos o combinados en una misma cama?; derivado de lo anterior se puede tener la información sobre la frecuencia de riego a programar, el mejor tiempo para cosechar, los periodos ideales para fertilizar los cultivos, los cuidados específicos a que se le deberán proporcionar a los cultivos, la aplicación de rotación de cultivos, entre otras muchas consideraciones que se deberán contemplar en la aplicación web que se está desarrollando. Las características a considerar para el desarrollo de la aplicación ePlant:

- Software que establece, monitorea y controla el desarrollo del Huerto Urbano Comunitario.
- Dotar de “inteligencia a la aplicación” a través de una base de conocimiento (sugerir cultivos de acuerdo a la temporada)
- Establecer alarmas de control (cosecha, medida de factores, PH, temperatura, humedad)
- Socializar el prototipo y la aplicación

Comentarios Finales

El cambio climático está provocando fenómenos como la sequía o las lluvias torrenciales, que dañan la producción agrícola de países que alimentan al mundo y que propiciarán el aumento de los precios de alimentos básicos y por consiguiente el hambre. La agricultura urbana es una herramienta clave para lograr la soberanía alimentaria del futuro. Producir lo que se consume en el mismo lugar. Lamentablemente la agricultura urbana como alternativa de producción alimentaria, no se ha socializado lo suficiente y cuando se lleva a cabo en muchas ocasiones terminan como proyectos truncados o abandonados porque ser agricultor urbano implica dedicarle mucho tiempo al cuidado de los cultivos.

La presente propuesta: “Modelo de huerto urbano comunitario con innovación tecnológica y funcionamiento a través de paneles solares” es considerada una innovación tecnológica porque justamente provee a las camas de cultivo que se utilizan en los huertos urbanos de base tecnológica (sensores, actuadores, funcionamiento con energía solar y en un futuro la plataforma computacional) para facilitar la operación, monitoreo y control del huerto y mejorar la eficiencia del mismo, además de que el material con el que se construyen las referidas camas es de madera plástica de gran durabilidad. Esta propuesta permite que la actividad del cultivo de productos orgánicos en un huerto comunitario no sea un “trabajo esclavizante” y por el contrario la tecnología sea facilitadora de los trabajos que se requiere realizar en los huertos urbanos sociales y lograr de esta forma el apropiamiento de las familias y de las comunidades como una forma de solventar la insuficiencia alimentaria y nutricional.

Desde el punto de vista técnico, en el área del control y la automatización, los sensores son una parte esencial ya que ayudan en el monitoreo de cualquier sistema que se quiera controlar, este proyecto es un caso de ello, utilizando

un sensor de humedad de tierra y un sensor de humedad y temperatura en el ambiente, se controló el riego de las camas de cultivo en el Huerto Urbano Comunitario ubicado en la colonia Las Palmas, Colima. En las fases siguientes, se logró acceder a recurso económico para implementar las mismas funciones pero ahora a través de la implementación de un panel solar y otros dispositivos que suplen a los circuitos diseñados, generando y utilizando energía limpia asequible y no contaminante, logrando generar un prototipo basado en camas de cultivo interconectadas, funcionando con energía solar a través del panel solar, formando un módulo de Huerto Urbano Social y automatizado para el uso de la comunidad en la referida colonia.

A pesar de lo anterior y de haber logrado implementar la propuesta mediante dos prototipos de Huertos Urbanos que funcionan con camas de cultivo “Cama e-Plant”, en la colonia Las Palmas, del municipio de Colima y en el Centro Demostrativo de Ecotecnias del Instituto Tecnológico de Colima, existen una serie de obstáculos que se tienen que sortear para que el proyecto pueda difundirse en más colonias y barrios de Colima. Algunos de ellos se enumeran a continuación:

- ✓ Falta de recursos para desarrollar los prototipos
- ✓ Falta de apoyo, interés y anuencia de las autoridades para socializar “in situ”.
- ✓ Falta de participación ciudadana ambiental que adopte los procesos y la tecnología (área de confort)
- ✓ Curva de aprendizaje de los procesos a modelar, automatizar y sistematizar son lentos (agricultor urbano)
- ✓ Cambiar el paradigma del desarrollo de propuestas empresariales al desarrollo de propuestas sociales-ambientales

La parte esperanzadora es que cada vez un mayor número de ciudadanos sabe que los alimentos producidos de forma industrial, sean elaborados o frescos, nos sacian el apetito sin alimentarnos ni aportarnos los nutrientes necesarios para conservar un buen estado de salud y que es indispensable el cambiar de paradigma y retomar y optar por los cultivos orgánicos, promoviendo la agricultura urbana familiar y/o comunitaria.

Referencias

Arosemena Graciela. “Agricultura urbana, espacios de cultivo para una ciudad sostenible”. Barcelona, España, Editorial Gili, 2012.

Badia Jordi. “Huertos urbanos, jardines comestibles, ciudades sostenibles”. Consultada por Internet el 20 de Agosto del 2018. Dirección de internet <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/huertos-urbanos-jardines-comestibles-ciudades-sostenibles>.

Restler, S; Woolis, D. “Actores y factores: Comunidades Virtuales para la innovación social”. Consultada por Internet el 21 de Noviembre del 2018, Scielo: Revista Argentina de sociología, Sitio web: [http://blog.kpublic.com\(Archives/2007/03/actors_and_factors_virtual_com.html](http://blog.kpublic.com(Archives/2007/03/actors_and_factors_virtual_com.html)

CAPACITACIÓN MEDIANTE VISITAS Y PRÁCTICAS EN TALLERES Y LABORATORIOS VIRTUALES

M.C. Aarón Junior Rocha Rocha¹, MSc. Bruno Barboza Orozco²,
M.C. Ana Celia Segundo Sevilla³ y M.C. Juan Pablo Guerra Ibarra⁴

Resumen—Una actividad común y de “gran valor” para las instituciones de educación media superior y superior son las visitas y prácticas industriales, donde el alumnado asiste a una empresa o industria con el objetivo de conocer los procesos, equipos y maquinarias afines a sus estudios y poder así observar como estos son utilizados directamente en el campo laboral y con la esperanza de poder tener una interacción tanto con el personal que ahí labora, como con el equipo y maquinaria. Esta actividad ayuda a solventar, también, algunas carencias de infraestructura de las instituciones. En la mayoría de las ocasiones esta actividad termina siendo no más que un recorrido por las instalaciones para conocer y observar lo que ahí se realiza. En el presente artículo presentamos una propuesta de solución a este problema con la capacidad de adaptarse a diferentes escenarios en este dominio.

Palabras clave—Realidad Virtual, capacitación, talleres, visitas industriales.

Introducción

¿Qué es la Realidad Virtual?

La Realidad Virtual (RV) es una tecnología de reciente auge, que cuenta con más de 50 años de historia y la cual permite a los usuarios un acercamiento a experiencias que, en circunstancias comunes, podrían estar fuera de nuestro alcance o ser ajenas a nuestra persona. Para Linowes (2015) “...la realidad virtual es la simulación de un ambiente 3D generada por computadora, el cual parece ser muy real para la persona que lo experimenta, usando equipo electrónico especializado...”, cabe destacar que, a pesar de ser generado por computadora, no es indispensable buscar el realismo en las imágenes o sonidos, lo más importante es la experiencia que el usuario tiene al encontrarse dentro del ambiente de RV.

La tecnología de RV permite a los usuarios experimentar mundos, situaciones, lugares, actividades, etc., fuera de lo convencional, de una manera segura y controlada abriendo la gama de posibles aplicaciones a casi cualquier dominio.

Lo anterior se logra mediante un sistema de Realidad Virtual el cual consta de un conjunto de componentes tanto lógicos como físicos. Entre los componentes básicos se encuentra el *headset* del cual existen al menos dos tipos, el primero provee seguimiento de la orientación de la mirada del usuario; el segundo adiciona la ubicación espacial del *headset* e incluso de mandos incluidos en el sistema. Los sistemas de Realidad Virtual hacen uso de diversos dispositivos para proveer distintos niveles de inmersión.

La inmersión es un estado en el que los usuarios se desapegan de su realidad al involucrarse profundamente con la actividad que están realizando o la situación en la que se encuentran participando, comprometiéndose con que esta se logre completar de manera adecuada, tal que se puede generar un verdadero deseo de realizarla. En el ámbito de la Realidad Virtual la inmersión refiere a la condición en la que un usuario se involucra con un mundo virtual al grado de percibirse parte de él, tanto en un sentido de presencia como de convivencia con él, ya que tanto el *headset* como los mandos permiten una interacción más realista al permitir al usuario utilizar todo su cuerpo para interactuar con el ambiente.

Algunos autores distinguen entre el concepto de inmersión y presencia (Bowman & MacMahan, 2007), donde el primero se refiere al nivel de fidelidad sensorial que un sistema de RV provee, y que depende solo de los dispositivos de despliegue e interacción que sean utilizados en el sistema. La inmersión generalmente se asocia a la pérdida de la noción del paso de tiempo (Sanders & Cairns, 2010). Mientras que la presencia depende del estado de la mente en el momento en que es utilizado; un sistema puede dar diferentes experiencias para diferentes usuarios, e incluso, un mismo sistema puede proveer distintas experiencias en diferentes momentos.

¹ M.C. Aarón Junior Rocha Rocha es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. arocha@accitesz.com (autor corresponsal)

² MSc. Bruno Barboza Orozco es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. bbarboza@accitesz.com

³ M.C. Ana Celia Segundo Sevilla es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. asegundo@accitesz.com

⁴ M.C. Juan Pablo Guerra Ibarra es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. jguerra@accitesz.com

La gamificación es un conjunto de técnicas que permiten a una persona sumergirse en la actividad, ya que, según Bohyun Kim (2015) “...nos provee de una actividad divertida o entretenida que hacer, tiene reglas a seguir y puede requerir varios niveles de tecnología, desde nada hasta simple o avanzada. Puede servir para diferentes propósitos para diferentes individuos en diferentes contextos, desde el des estrés hasta el gozo; y puede ser adictiva, tal como los juegos”.

La inmersión es una meta que comúnmente se busca alcanzar en muchas de las aplicaciones de Realidad Virtual con el propósito de que sean exitosas. Para lograr esto se pueden utilizar técnicas de gamificación que ayudan a crear un ambiente entretenido para el usuario adaptándose a su nivel de comprensión y habilidad. La gama de dominios en donde la Realidad Virtual puede ser aplicada es vasta y se extiende por diversas áreas, empezando por algunas tan comunes como los video juegos y el entretenimiento, hasta llegar a áreas más complejas como la milicia, educación, medicina, terapia física y mental, entrenamiento y capacitación, etc. Esta última área es de particular interés para este trabajo debido al impacto potencial que puede tener en diferentes niveles del sistema educativo actual en México.

Antecedentes

Múltiples autores abordan en tema del entrenamiento y capacitación mediante diversas aplicaciones de Realidad Virtual. Algunos autores, como Piromachi *et al* (2015), plantean realizar el entrenamiento de cirujanos mediante sistemas que simulan cirugías de diversos tipos, con el objetivo de mejorar sus habilidades quirúrgicas. Haluck y Krummel (2000) explican que es un reto brindar un adecuado adiestramiento a nuevos cirujanos, sobre todo si se toma en cuenta los costos y la seguridad de los pacientes. De tal manera que proponen realizar dichos entrenamientos mediante sistemas de Realidad Virtual interactivos, que ofrezcan una guía para la correcta realización de los procesos quirúrgicos en cuestión.

El campo militar provee de múltiples problemáticas relacionadas con la seguridad y el costo de las actividades de preparación del personal militar. En algunos casos se presentan propuestas para adiestrar al personal a conducirse adecuadamente en situaciones hostiles o de riesgo (Caballero y Niguidula, 2018). Hogue (2001) presenta una propuesta para la milicia que consiste en el entrenamiento de sus elementos para realizar saltos en paracaídas tras la eyección desde una aeronave o para la entrada en zonas de riesgo.

En otros ámbitos, Westerfield *et al* (2015) reportan un trabajo relacionado con la enseñanza y entrenamiento de ensamblaje de tarjetas madre mediante un sistema de tutoría inteligente, el cual, mediante técnicas de Realidad Aumentada, guía al participante a lo largo del proceso de ensamblaje, explicando los conceptos establecidos mediante una ontología del dominio.

Torres *et al* (2017), proponen el uso de Realidad Virtual para simular talleres de soldadura industrial que permitan un mejor adiestramiento de los estudiantes, lo que permite realizar las prácticas de forma segura y con el menor desperdicio de materiales. Este trabajo se centra en el aprendizaje basado en modelos cognitivos funcionales, y aplica un concepto inmersivo enfocado en la atención del usuario.

Problemática

Las instituciones educativas de nivel medio superior y superior (principalmente las públicas) no siempre cuentan con el equipo o maquinaria especializada más actual en la industria a la que se incorporarán sus estudiantes al egresar. Esto puede ocurrir por diversos motivos: la falta de recursos económicos o la velocidad con la que los equipos se vuelven obsoletos en relación a la frecuencia con la que son renovados, entre otros. Por tales circunstancias, existe una importante brecha entre la academia y la industria que se refleja en la preparación de los estudiantes egresados.

Algunas instituciones cuentan con convenios para que los estudiantes realicen visitas de prácticas a la industria con el objetivo de tener un acercamiento a sus tecnologías. Sin embargo, son escasas las oportunidades en las que la industria permitirá a los estudiantes tener una interacción o un acercamiento directo significativo para la formación del estudiante en relación con dicha industria y su maquinaria y equipo. Incluso, en ocasiones, los nuevos trabajadores en distintas industrias no reciben un adiestramiento directo desde el momento de su incorporación, pudiéndose extender hasta semanas o meses y requiriendo de recursos humanos y financieros efectuar su capacitación.

Algunas de estas situaciones han sido validadas mediante un estudio estadístico realizado sobre la población estudiantil del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, el cual cuenta con 7 carreras (6 ingenierías y 1 licenciatura), en las que los alumnos realizan diversas visitas y viajes de prácticas a distintas empresas, a lo largo de su formación académica, las cuales les ha permitido observar las instalaciones, equipamiento y hasta parte del proceso productivo en operación. Tras una encuesta realizada a alumnos del ITESZ (174 alumnos) de todas las carreras, el 62.6% reportaron haber participado en viajes de prácticas a empresas organizados por el docente del

ITESZ. Del total de alumnos encuestados el 71.1% mencionaron que en sus visitas a empresas solamente recibieron pláticas informativas, y 50% mencionaron que solo estudiaron o analizaron las tecnologías y procesos con las que cuenta la empresa. Asimismo, el 86.7% de los alumnos reportaron que no les fue permitido interactuar con el equipo dentro de la empresa.

Aunque los estudiantes no desmeritan los programas y esfuerzos del sector productivo para recibirlos durante las visitas a empresas y viajes de prácticas y así compartir experiencias y conocimiento, estos reconocen las dificultades existentes para que la industria les permita acercamientos más directamente a sus recursos debido a la complejidad misma de los procesos productivos, normas de seguridad y calidad, entre otras.

Así mismo, más del 67.4% de los estudiantes destacan los posibles beneficios de interactuar de forma más activa y directa con los procesos productivos, y los equipos especializados en la industria de su formación.

Tras una búsqueda exhaustiva en la literatura determinamos que no se reportan trabajos cuyos productos sean ampliamente implementados en la capacitación de estudiantes o nuevos trabajadores para su inclusión en distintas áreas empresariales o industriales de forma exitosa, bajo propuestas de Realidad Virtual.

Método

Este proyecto versa en el paradigma hipotético-deductivo al estudiar la ganancia en la asimilación conceptual y práctica de los estudiantes mediante el uso de sistemas de Realidad Virtual para su capacitación en entornos industriales. Su enfoque metodológico es cuantitativo dentro del campo de estudio cuasi experimental, pues se tendrá el control de, por lo menos una variable, y su análisis maneja manifestaciones tanto manipulables, como no manipulables. Su nivel de investigación parte del exploratorio el cual permitirá encontrar las variables e indicadores que definirán los modelos e implementaciones existentes tanto virtuales como reales, seguido del descriptivo donde se detallarán sus características; posteriormente el correlacional al contrastar las variables de los diferentes modelos y finalmente el explicativo en el esclarecimiento de los resultados y observaciones.

El tipo de estudio será transversal, pues se llevará a cabo en un momento determinado, sobre un tema y dominio específicos; y se validará mediante un grupo de control que permitirá contrastar los resultados obtenidos. La técnica de investigación será la observación, la encuesta y la entrevista, para lo cual se diseñarán las herramientas de guía de observación y el cuestionario.

Pregunta de investigación

Aunadas a las técnicas de enseñanza tradicionales ¿El aprendizaje obtenido mediante el uso de simuladores de ambientes industriales en Realidad Virtual es significativamente mejor que el obtenido tras una visita de observación a laboratorios, talleres o industrias?

Estudio de caso

Para la evaluación de la propuesta se define un estudio de caso, en el cual se identifica una actividad de mantenimiento de equipo industrial (sobre un brazo robótico) para estudiantes de ingeniería. Se desarrolló una aplicación de Realidad Virtual en el entorno de desarrollo de videojuegos de Unity3D y se utilizó SteamVR y el *headset* HTC VIVE como plataforma destino. La aplicación consiste en tres etapas divididas en varias actividades cada etapa.

Etapas 1: Presentación e instrucciones de uso del sistema

En la primera etapa se presenta el sistema de Realidad Virtual al usuario, haciendo énfasis en dos aspectos principales, la adaptación visual-espacial al sistema y la mecánica de interacción con los objetos de este. Al iniciar la aplicación se sitúa al usuario en un entorno de simulación ambientado en un taller industrial, el cual se muestra en la Figura 1 (a),(b), donde se le presenta una hoja de datos que contiene los controles básicos de interacción con el ambiente (navegación, interacción con objetos y mostrar/ocular mensajes en pantalla) y un resumen del objetivo a alcanzar en la primera escena como se muestra en la Figura 1 (c). Adicionalmente, el usuario recibe paso a paso instrucciones para realizar un conjunto de actividades para lograr el objetivo de la escena, como: hacer un recorrido por el escenario, tomar algunos objetos Figura 1 (d) y finalmente dirigirse a una de las máquinas y pasar a la siguiente escena.

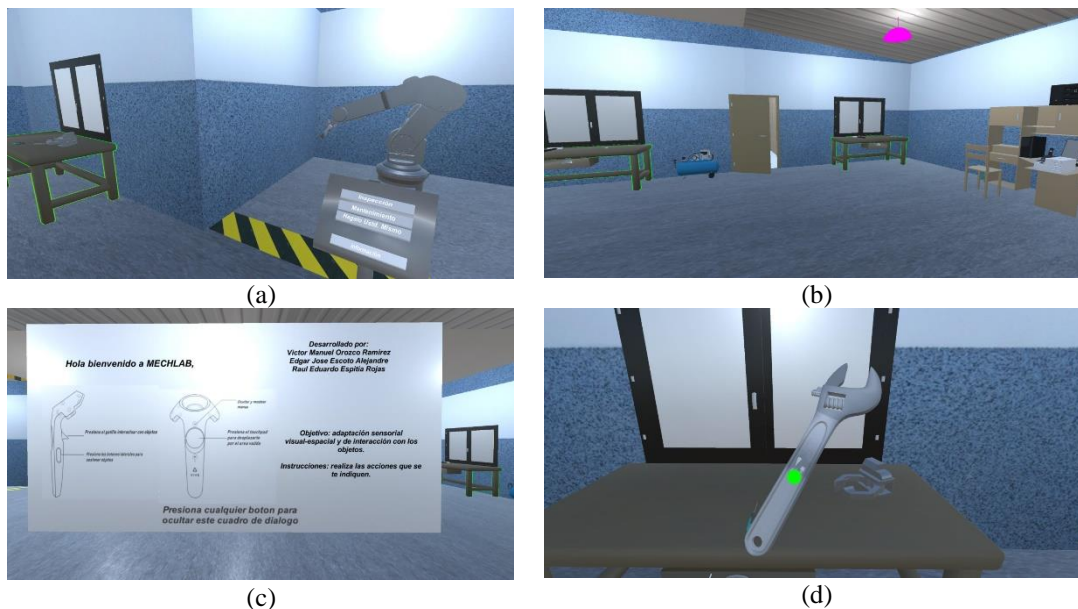


Figura 1. Primera escena (Lobby) donde se ubica al usuario de la aplicación de Realidad Virtual.

Etapa 2: Inspección de la maquinaria

Esta etapa consiste en realizar una revisión de la maquinaria y conocer de manera breve su funcionamiento. Por ejemplo, para el caso del brazo robótico se describen los segmentos que componen al brazo robótico, se introduce el concepto de grados de libertad de sus articulaciones y se le permite al usuario manipular el brazo de dos maneras: 1) a control remoto, como se muestra en la Figura 2 (a), seleccionando la sección del brazo que se desea manipular y la dirección de rotación de la articulación correspondiente; y de forma directa, Figura 1 (b), toman el brazo desde cualquier sección y arrastrarla y rotarla hasta una posición deseada. Finalmente, se le indica al usuario avanzar a la siguiente escena.



Figura 2. Escena de inspección del brazo robótico, presenta concepto de grados de libertad.

Etapa 3: Mantenimiento correctivo

Es la última etapa y consiste en realizar una tarea de mantenimiento sobre el dispositivo. Al iniciar la escena se brinda al usuario una descripción de una problemática en la que se indica que el brazo robótico experimenta problemas para hacer rotar una de las secciones, por lo que requiere reemplazar el motor correspondiente a dicha sección. Para completar la tarea, el usuario debe buscar la herramienta adecuada para acceder hasta el motor dentro del brazo, retirarlo e inspeccionarlo, como se observa en la Figura 3. A partir de los datos técnicos del motor buscar un correcto reemplazo de entre un conjunto de posibilidades y colocarlo en su lugar dentro del brazo.

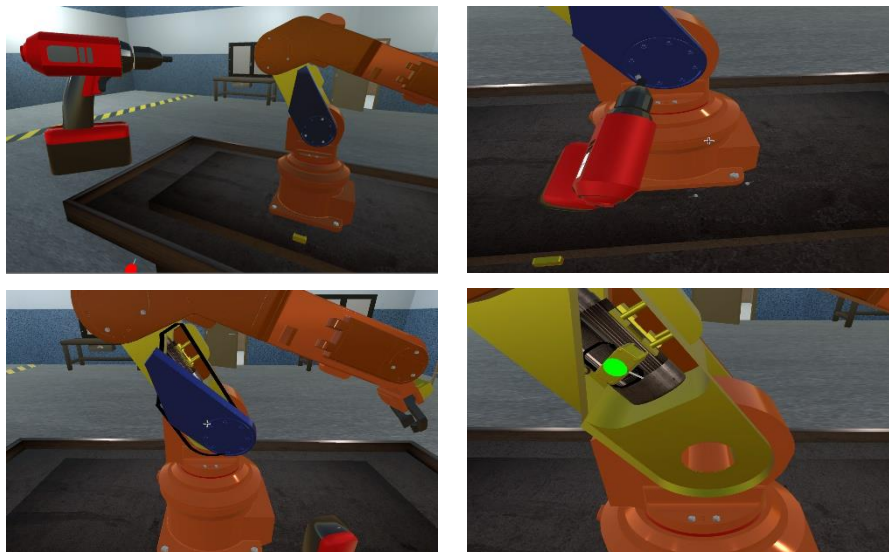


Figura 3. Escena de mantenimiento, se plantea un problema al usuario, y se le guía a la solución.

Comentarios finales

Es importante que por la naturaleza de este proyecto hasta el momento no se han llevado a cabo pruebas para validar la aceptación por parte de los estudiantes de una alternativa de realidad virtual para solventar la necesidad de prácticas que no es posible llevar a cabo en empresas por falta de equipo para pruebas o por normatividad de calidad y buenas prácticas.

En los próximos meses se tiene contemplado realizar diversos experimentos con alumnos por medio de los cuales se pretende obtener información referente al nivel de utilidad que tiene el uso de simulaciones en realidad virtual para llevar actividades que normalmente no les sería posible realizar dentro de una empresa.

Asimismo, se piensa diseñar nuevos escenarios y nuevas situaciones que puedan ser de utilidad a estudiantes de distintas áreas de estudio, pero los cuales también podrían verse beneficiados con el uso de tecnologías de realidad virtual para mejorar su aprendizaje sobre la operación de equipo industrial dentro de las empresas.

Referencias

- Bowman, D. A., & McMahan, R. P. (2007). Virtual reality: how much immersion is enough? *Computer*, 40(7).
- Caballero, A. R., & Niguidula, J. D. (2018, March). Disaster Risk Management and Emergency Preparedness: A Case-Driven Training Simulation Using Immersive Virtual Reality. In *Proceedings of the 4th International Conference on Human-Computer Interaction and User Experience in Indonesia, CHuXiD'18* (pp. 31-37). ACM.
- Haluck, R. S., & Krummel, T. M. (2000). Computers and virtual reality for surgical education in the 21st century. *Archives of surgery*, 135(7), 786-792.
- Hogue, J., Allen, R., MacDonald, J., Schmucker, C., Markham, S., & Harmsen, A. (2001). Virtual reality parachute simulation for training and mission rehearsal. In *16th AIAA Aerodynamic Decelerator Systems Technology Conference and Seminar* (p. 2061).
- Kim, B. (2015). Gamification. *Library Technology Reports*, 51(2), 10-18.
- Linowes, J. (2015). *Unity virtual reality projects*. Packt Publishing Ltd.
- Piromchai, P., Avery, A., Laopaiboon, M., Kennedy, G., & O'Leary, S. (2015). Virtual reality training for improving the skills needed for performing surgery of the ear, nose or throat. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).
- Sanders, T., & Cairns, P. (2010, September). Time perception, immersion and music in videogames. In *Proceedings of the 24th BCS interaction specialist group conference* (pp. 160-167). British Computer Society.
- Torres, F., Tovar, L. A. N., & del Rio, M. S. (2017). A learning evaluation for an immersive virtual laboratory for technical training applied into a welding workshop. *EURASIA J. Math. Sci. Technol. Educ*, 13(2), 521-532.

Westerfield, G., Mitrovic, A., & Billinghamurst, M. (2015). Intelligent augmented reality training for motherboard assembly. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 25(1), 157-172.

Apéndice

Encuesta

Cuestionario de satisfacción de aprovechamiento de viajes de prácticas:

1. ¿Qué carrera estudias?
a) I.I. b) I.S.C c) I.G.E. d) C.P. e) I.T.I.C. f) I.I.A. g) I.E.
2. ¿Qué semestre cursas actualmente?
Del 1 al 12: _____
3. Durante tus estudios ¿Has hecho viajes de prácticas a empresas?
a) si b) no
4. Cuando visitas una empresa ¿Qué tipo de actividades realizan?
a. Recibir platicas informativas d. Realizar simulaciones de procedimientos
b. Analizar y estudiar los procedimientos de la empresa e. Participar en el proceso de producción
c. Analizar y estudiar las tecnologías con que cuenta la empresa f. Otra
5. Cuando realizas una visita de prácticas a una empresa ¿Te es permitido interactuar y manejar equipo dentro de la empresa?
a) si b) no
6. ¿Las empresas visitadas cuentan con equipo real que no se encuentre en producción con el propósito de ser utilizado por estudiantes para realizar prácticas durante dichas visitas?
a) si b) no
7. De las empresas que has visitado ¿Qué porcentaje cuenta con equipo destinado para prácticas de estudiantes?
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
8. En caso de que hayas tenido oportunidad de interactuar con el equipo ¿Cuánto tiempo de práctica tuviste?
a) Nada b) Menos de 5 min c) 6 min - 20 min d) 20 min - 1 hr e) Más de 1 hr
9. ¿Qué tanto se relacionan las prácticas realizadas durante dichas visitas con los contenidos temáticos que la originaron?
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
10. ¿Qué tan provechosos consideras que han sido estos viajes para la mejora de tus habilidades en el manejo del equipo profesional de tu área?
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
11. Si no has interactuado con el equipo de la empresa durante la visita ¿Consideras que interactuar directamente con el equipo de la empresa te podría haber dado una mejor perspectiva y aprovechamiento a la visita?
Nada 0 1 2 3 4 5 Completamente

ANÁLISIS DE APLICACIONES MÓVILES DE REALIDAD AUMENTADA DE ENFOQUE DIDÁCTICO, PARA EL DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE AUTORÍA EDUCATIVA

Dr. C. Guillermo Rodríguez Briseño¹, MSC. Efraín Moreno García²,

Resumen— Este artículo detalla la el análisis hecho sobre una serie de aplicaciones móviles educativas que utilizan realidad aumentada, con el fin de contar con elementos para la construcción de una herramienta educativa para docentes, para la creación de actividades educativas que utilicen estas tecnologías. Entonces la aplicación móvil tiene como usuarios objetivo a los docentes y alumnos de nivel de educación básica, y tiene con la finalidad de coadyuvar en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante tecnología que resulte atractiva para los estudiantes. Es necesario que antes de llevar a cabo el desarrollo de la aplicación, se analicen otras herramientas similares con el fin de tener un panorama general de las aplicaciones existentes en el mercado, con el fin de adoptar cualidades exitosas y agregar nuevas características, que provean innovación en el ámbito del uso de la realidad aumentada en la educación.

Palabras clave—Realidad Aumentada, Educación, Tecnología educativa, Aplicaciones Móviles.

Introducción

La Realidad Aumentada es una tecnología principalmente utilizada en dispositivos móviles, cuya aplicación abarca diversos ámbitos entre los que se encuentra el campo educativo. El término de Realidad Aumentada (RA) fue introducido por parte de los autores Caudell y Mizell (1992), en un trabajo realizado para procesos de manufactura. Existen diferentes definiciones de los que es RA, por ejemplo Durlach y Mavor (1995) citados por Prendes (2015, pág. 187) señalan que esta tecnología hace una combinación de los entornos reales y virtuales, lo cual como lo menciona el mismo Prendes (2015), es una descripción que resulta cierta, pero no completa. Una de las características importantes de la RA, es la capacidad de generar respuestas a partir del input que proporciona el usuario. De esta manera las aplicaciones de RA tienen como característica, el ser interactivas; es por esta razón que por ejemplo, la utilización de un fondo verde para la agregado posterior de efector especiales, no podría ser considerado RA. La capacidad interactiva de la RA, da oportunidad a la creación de experiencias de un mayor significado, lo que provoca que ésta pueda ser utilizada en gran cantidad de ámbitos, incluyendo el educativo como se mencionó anteriormente. Uno de los ámbitos que ha dado gran impulso a este tipo de tecnología, en los últimos años, es el videojuego “Pokemon Go” (<https://www.pokemongo.com/es-es>); videojuego en el cual, por medio del uso de un teléfono celular y la cámara del mismo, los videojugadores pueden encontrar pequeños monstros generados tridimensionalmente sobrepuestos en el mundo real, logrando así llevar a usuario, a vivir en una nueva realidad, mezcla del mundo real y virtual. Toledo et al (2017) especifica los dispositivos tecnológicos que intervienen para proporcionar los mecanismos necesarios para la generación e interacción con la RA, tales dispositivos son los teléfonos inteligentes y tabletas, entre otros dispositivos móviles. Dentro de estos dispositivos se encuentran elementos importantes para la experiencia de RA, como por ejemplo los GPS, la cámara, acelerómetros, etc. Como lo menciona Cabero et al. (2018), mientras que en la Realidad Virtual se crean escenarios totalmente creados digitalmente, en la realidad aumentada se configura una nueva realidad que parte de una capa real, y otra capa digital. Es así entonces como podemos diferenciar de forma clara entre estas dos tecnologías emergentes, las cuales han tomado gran auge en estos últimos años con el impulso de los dispositivos móviles y las nuevas velocidades en la transmisión de datos por la red de redes. Muestra del auge tomado por la RA, es la posición que le da Gartner en 2016, como una de las tecnologías que se encuentran en un punto de impulso en la generación de innovación. Aunque para el 2018, Gartner pone esta tecnología en un estado de desilusión sobre las expectativas sobre la misma, es momento precisamente de analizar las formas en que se ha utilizado esta tecnología, y determinar cuándo, cómo y por qué funciona o no esta herramienta y sobre qué contextos, para que de esta manera, se llegue a una “pendiente de iluminación”, como lo manifiesta el ciclo de impulso que Gartner describe. En el ámbito educativo, son muchas las posibilidades que existen para la aplicación de la RA, al permitir la vinculación de los contenidos temáticos de las asignaturas, con las herramientas tecnológicas que más utilizan las nuevas generaciones de estudiantes, como son los dispositivos móviles. Como concluye Toledo et al (2017) el uso de la RA aumentada

¹ Dr. C. Guillermo Rodríguez Briseño es Profesor de la Maestría en Tecnologías de la Información, en el Instituto Tecnológico de Tepic, en Nayarit. grodriguez@ittepic.edu.mx (autor corresponsal)

² El MSC Efraín Moreno García es Profesor de la Maestría en Tecnologías de la Información, en el Instituto Tecnológico de Tepic, en Nayarit. emoreno@ittepic.edu.mx

con fines educativos, puede generar mejoras en la apropiación del conocimiento, y en la motivación tanto de alumnos como de docentes. De esta manera la RA puede ser utilizada en diversos ámbitos de la enseñanza, como por ejemplo la aplicación utilizada en el estudio de Huang et al (2016) en la cual se aplica la RA para la interacción simulada de los estudiantes con el medio ambiente, logrando con lo anterior una mejor motivación y apego hacia el medio ambiente. Fraccia et al (2015) en su investigación sobre la utilización de la RA en la enseñanza de las Ciencias Naturales, la utilización de las TIC en una propuesta educativa influyen en la motivación en el aprendizaje. De esta manera nos encontramos con una tecnología que puede impulsar en la motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, una tecnología que resulta de fácil acceso debido a la ubicuidad de los dispositivos móviles, y la redes *wifi* con acceso a Internet. Por estas razones el presenta investigación, es el paso inicial para la creación de una herramienta web, que facilite la creación de contenido educativo con RA, que los docentes puedan usar en sus clases impartidas en diferentes niveles educativos.

Descripción del Método

Como se ha mencionado en la Introducción de este documento, este artículo corresponden a una sección de una investigación que conlleva la creación de una herramienta para que los docentes de cualquier nivel educativo, puedan crear experiencias de realidad aumentada, que ayuden a la impartición de sus clases en el aula, brindando tecnología que propicie la motivación de los estudiantes en el estudio de la asignatura. De esta manera, el contenido de este artículo consiste en la revisión bibliográfica sobre investigaciones similares que puedan dar un panorama a los investigadores, sobre el estado del arte de la aplicación de la RA en la educación, y de las aplicaciones similares que existen en el mercado. De esta manera se podrán afinar las características con las que habrá de contar la herramienta de RA, de tal forma que resulten pertinentes para el escenario actual que presenta esta tecnología en la actualidad.

Investigación exploratoria

De esta manera, la investigación que da como resultado este artículo, consiste en una investigación de tipo exploratorio del tema, con la finalidad de contar con un panorama de la RA y su aplicación en el área educativa, teniendo en cuenta los resultados encontrados por otros investigadores. Los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular, indagar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Lo anterior lo encontramos reforzado por Cortés & Iglesias (2004) quienes apuntan que las investigaciones exploratorias tienen entre sus finalidades, hacer un reconocimiento general que ayude a alcanzar una familiarización sobre el tema a tratar, y de esta forma preparar el camino hacia futuras investigaciones. Realizar una investigación documental previa, a la concretización de las características de la aplicación móvil de realidad aumentada, permitirá llevar a cabo una mejor formulación del estudio que parte en esta etapa. Contar con una experiencia respecto al tema a tratar, coadyuva a tener una mejor expectativa en cuanto al éxito de la investigación. Como lo menciona Cazau (2006), este tipo de investigación se puede realizar por medio de una revisión documental, en la cual se estudian las investigaciones llevadas a cabo por otros autores, con la finalidad de tener un panorama de las investigaciones realizadas respecto a un tema que puede ser novedoso, como lo es el tema de la RA aplicada al ámbito educativo. De esta manera, podemos afirmar que la investigación realizada concretamente para este artículo, tiene un alcance de carácter exploratorio, con el fin de brindar un soporte a la investigación completa que consiste en el desarrollo y prueba de la aplicación móvil con RA.

Investigación documental

Como quedó establecido en el apartado anterior, la investigación desarrollada en este documento, se trata de un estudio de alcance exploratorio. La investigación se llevará a cabo haciendo una revisión documental de los trabajos científicos publicados referentes al tema de la RA en el ámbito educativo. Como lo menciona Reyes (2016) este tipo de investigación se busca información confiable para ser analizada e interpretada, además de que cómo resultado del proceso se obtiene una contribución a la construcción de conocimientos. En este caso se obtendrá un documento recopilatorio que servirá como base para una investigación que incluye un desarrollo tecnológico, en el área del desarrollo de aplicaciones móviles con RA para el ámbito educativo. Duran et al (2017) mencionan que en la recopilación de bibliografía, se pueden tomar en cuenta artículos, textos de revistas, tesis de grado doctoral, entre otros; valorando la inclusión de bibliografía gris. Hernández et al (2014) recomiendan una buena selección de palabras clave claras, que nos ayuden a tener resultados apegados a los temas referentes a la investigación. De la misma forma Duran et al (2017), sugieren el uso de tesauros para la realización de esta búsquedas en bases de datos y buscadores de internet.

Objetivos de la Investigación

El objetivo de esta investigación de alcance exploratorio, y de tipo documental, es analizar las aplicaciones de RA creadas para su aplicación en estudios de enfoque educativo, y de esta manera tener un panorama general del estado del arte en este campo. Concretamente se intenta reconocer aplicaciones móviles que permitan la autoría docente, de actividades educativas que utilicen RA. Esto se busca en concreto, debido a que la aplicación que se busca desarrollar tiene esta característica.

Categoría	Datos	
Datos básicos de referencia	Centro Educativo:	
	Página Web:	
	Ciudad:	
	Etapa educativa:	
	Ciclos:	
	Cursos y grupos:	
	Curso académico:	
Datos sobre la actividad	Fuentes de información sobre la actividad	
	Número total de alumnos implicados en la realización de la actividad	
	Utilización de nuevas tecnologías complementarias	
	Datos del profesor	
	Descripción de la actividad	
	Objetivos	
	Contenidos	
	Agrupamiento	
Análisis de la tecnología de RA implicada	Nivel RA	
	Clasificación de la actividad en un subtipo de RA	
	Descripción de los medios utilizados	Software
		Hardware
		Conexión a Internet (Sí/No)
		Redes Wifi
		Redes de telefonía móvil
Otras.		
Evaluación	Datos disponibles sobre evaluaciones del personal participante	
	Datos disponibles sobre evaluaciones externas y difusión de la actividad	
Tipo de aplicación utilizada	Predefinida / Uso de software de diseño / Creada por el docente	

Cuadro 1. Ficha descriptiva de la actividad utilizando RA (Prendes, 2015)

Proceso de investigación documental

Para llevar a cabo la investigación bibliográfica, se utilizaron diferentes herramientas web para la búsqueda de artículos relacionados con el tema de este documento. Primeramente se buscaron artículos en las revistas catalogadas por SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), las cuales pertenecen a 15 países, entre los cuales está España, Portugal, Sudáfrica, y países de Latinoamérica (<http://www.scielo.org/php/index.php>). En segunda instancia se realizaron búsquedas en el Sistema de Información Científica Redalyc (Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), a través del sitio web que ofrece (<https://www.redalyc.org/home.oa>). Como parte de la búsqueda, se encontró un artículo escrito por Prendes (2015), el cual hace una revisión de las investigaciones hechas en el uso de la realidad aumentada en el campo educativo. De esta manera, se tomará este artículo como base para analizar las experiencias previas al año 2015. En cuanto a las experiencias que parten del 2015 hasta el año actual, se llevó a cabo la búsqueda en los sitios mencionadas en este apartado. Para analizar las investigaciones realizadas se toman en cuenta el tipo de aplicación utilizada, revisando si se trata de un software que permita que los docentes lleven a cabo creaciones con las que los estudiantes habrán de

interactuar, o si se trata de software de diseño, o algún tipo de presenta actividades creadas por terceros. En el cuadro 1 de la página anterior, se presenta la tabla utilizada por Prendes (2015), que también es utilizada en esta investigación, y está validada por juicio de experto. A esta tabla se le ha agregado una categoría más, llamada Tipo de Aplicación Utilizada, la cual presenta tres opciones: *Predefinida*; que se toma cuando se utiliza una aplicación de software que tiene ya una actividad determinada predefinida; *Uso de software de diseño*; que se toma cuando en la experiencia se pide a los estudiantes utilizar un software de diseño o simulación; *Creada por el docente*; Que se toma cuando es el docente que por medio de una herramienta, puede crear actividades con RA, es decir, el docente crea la propia actividad por medio de una herramienta de autoría que permite el uso de RA.

Resultados

El análisis hecho a los resultados obtenidos por Prendes(2015) muestra experiencias exitosas utilizando AR, algunas de estas experiencias utilizan por ejemplo, libros ya creados sobre realidad aumentada, en los que el docente se dedica a emplear software ya creado e incluirlo en la clase, es decir, el docente no crea el material de realidad aumentada. En otras experiencias, el docente permite que los estudiantes utilicen software de creación de aplicaciones de realidad aumentada, como por ejemplo BuildAR, y aplicaciones de diseño en tres dimensiones como por ejemplo 3dStudio. En este tipo de experiencias, lo que se busca es que el estudiante estimule su creatividad. Otros ejemplos utilizan básicamente marcadores QR, sin que necesariamente se sobrepongan objetos virtuales al mundo real, lo que no clasifica cómo RA de acuerdo a lo especificado en la introducción de este artículo. En ninguna de las experiencias analizadas por Prendes (2015), se utiliza una aplicación de autoría educativa, si no que se utilizan aplicaciones de RA ya predefinidas, o se utilizan varias herramientas para que los propios estudiantes o el profesor, incluyan dichas herramientas dentro de un programa de clase. Recordar que la intención de del proyecto que se está realizando, y que incluye este artículo como paso inicial; trata de una aplicación que permita a los docentes crear actividades didácticas que incluyan RA. Por otro lado existen herramientas de autoría como Hotpotatoes, JClick, entre otras; que permiten al docente crear sus actividades didácticas interactivas digitales, pero ninguna de estas utiliza RA.

Se obtuvieron 12 resultados en la búsqueda llevada a cabo en el portal de SciELO escribiendo “Realidad aumentada”, y añadiendo filtros para la temática educativa, además de filtros para obtener investigaciones entre los años 2015-2018. Por otro lado, en el sitio de Redalyc, se encontraron 81 referencias sobre RA en el contexto educativo, en el periodo comprendido entre el año 2015 y el año 2018. De los trabajos encontrados, se seleccionaron los que detallan experiencias de RA aplicándolas con estudiantes de cualquier nivel educativo; la selección se llevó a cabo revisando el título del trabajo, junto el resumen del mismo. A continuación se hace un recuento de las experiencias que resultaron de la selección anterior.

León et al (2018) presentan una investigación para fortalecer las habilidades para formular preguntas científicas de calidad en estudiantes de primaria, esta fortalecimiento se llevó a cabo de forma mediada por RA, con el fin de impulsar la motivación de los estudiantes. Para la creación de la experiencia con RA se utilizaron códigos QR, además del software Aurasma para la generación de disparadores. EnseñAPP es una aplicación educativa construida para la investigación realizada por Castellano & Santacruz (2018), en la cual se mejora el aprendizaje de los estudiantes mediante RA; la aplicación fue creada mediante el motor de programación de videojuegos *Unity* y la tecnología de RA de *Vuforia*. Ruiz et al (2018) presentan un estudio para la mejora del aprendizaje de la derivada para estudiantes de nivel superior; en este estudio se utiliza una aplicación móvil que utiliza RA, la cual contiene una secuencia de aprendizaje predefinida. Uno de los trabajos más interesantes desde la perspectiva de este artículo, es el realizado por Gascón et al (2016), en el cual se utiliza una herramienta de autoría de libros en RA; dicha herramienta permite convertir cualquier libro en un libro de realidad aumentada, dando así nueva vida a este tipo de recursos físicos utilizados en la educación. Esta entonces sí se trata de una herramienta de autoría, que es además de un carácter muy complejo técnicamente y fue creada mediante el lenguaje *C++* y la tecnología de *OpenGL*. En el trabajo realizado por Contreras et al (2016) se desarrollan aplicaciones de control gestual y RA para complementar el tratamiento y educación de alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA); estas aplicaciones incluyen juegos interactivos que ayuden al desarrollo cognitivo con alumnos que poseen esta característica. Buitrago-Pulido (2015) realizó un trabajo en el que se incidencia que puede tener la realidad aumentada en el estilo cognitivo de estudiantes de nivel superior, tratando específicamente el área de matemáticas; para este estudio se crearon secuencias en la que se incluyó una aplicación con manejo de RA llamada ARVirtual con actividades predefinidas por el desarrollador de dicha aplicación digital. Bernal et al (2017) muestran una metodología para la construcción de objetos de aprendizaje que contienen realidad aumentada; el software que se realizará con objetivo general de la investigación que contiene a este artículo, puede ser considerado un objeto de aprendizaje, habrá que considerar la integración de metadatos necesarios para que la actividad didáctica tenga información referente a la misma, y puede ser exportada como en algunos de los estándares manejados por los objetos de aprendizaje y las plataforma digitales educativas en

línea, algo que resulta importante para el software de autoría. Del Cerro & Morales (2017) realizaron un trabajo en que se involucra al alumnado en la creación de objetos tridimensionales y su incorporación como objetos de RA por medio de dispositivos móviles, para que los estudiantes pudieran realizar estos objetos, se utilizó el software de diseño *SketchUp*, el cual es un programa gratuito en alguna de sus versiones.

Comentarios Finales

La construcción de este artículo será fundamento para la construcción de una herramienta digital de autoría que utilice RA. El reconocimiento del estado del arte en cuenta a la investigación del uso de la RA en el ámbito educativo, aporta conocimientos necesarios para llevar a cabo una mejor aplicación, que aporte al escenario de tecnología educativa la programación de aplicaciones móviles y aplicaciones web.

Resumen de resultados

En la investigación documental exploratoria hecha del tema de RA en el ámbito educativo, se obtuvo un panorama general sobre las investigaciones que se están haciendo en el campo educativo. Se encontró que la mayoría de las investigaciones realizadas en esta área, utilizan herramientas de diseño y programas de contenido predefinido para llevar a cabo las experiencias de realidad aumentada. Muchos de estos estudios utilizan aplicaciones tales como *SketchUp*, *BuildAR* entre otros, además de aplicaciones móviles para el reconocimiento de códigos QR como disparadores para la visualización de objetos de realidad aumentada. También se ha encontrado el desarrollo de aplicaciones de RA específicas, para algunos estudios determinados, sin que en apariencia, estas aplicaciones tengan opción a ser modificadas por los docentes sin conocimientos de programación de software. Se encontró solamente una herramienta creada con fines de autoría educativa, dicha herramienta permite la conversión de libros comunes con ilustraciones, a libros enriquecidos por medio de la realidad aumentada.

Conclusiones

En general podemos hablar que el uso de la RA en el campo educativo ha ido ganando espacios, cada año el número de artículos relacionados con esta temática se vuelve cada vez más grande, principalmente debido al éxito obtenido por los investigadores que han aplicado esta tecnología, así como a los avances que la misma la logrado y la constante expansión de los dispositivos móviles, entre los estudiantes de diferentes niveles, así como en la población en general. El análisis de las experiencias realizadas por diferentes autores de distintos países, provee de confianza en cuanto a la pertinencia del tema que se está tratando en este artículo, y también brinda la información necesaria para encontrar un área de oportunidad en la creación de una nueva herramienta de autoría educativa con RA. Como mencionamos en el párrafo anterior, no se encontraron muchas alternativas en cuanto a la disponibilidad de herramientas de autoría que utilicen RA, solamente se encontró una herramienta que permite la conversión de libros comunes, al libros que posean la visualización de objetos de RA, por medio del uso de dispositivos móviles. La propuesta presentada, que parte de este análisis documental, se centra el proveer una herramienta que permita crear actividades didácticas a docentes que no tengan grandes conocimientos de computación; dichas actividades además contarán con la adición de la RA, con todos los beneficios educativos que ésta puede traer, cómo ha sido demostrado en la diferentes investigaciones expuestas en este documento.

Recomendaciones

Con todo lo analizado en este documento, podemos tener un panorama que nos permite definir algunas de las características de las herramientas que se pretende desarrollar, en proyecto del cual forma parte este artículo comprendido en este documento. Agregar realidad aumentada a las actividades didácticas creadas con la herramienta propuesta, será de motivación de los estudiantes, lo que a su vez puede generar una mejora en los niveles de aprendizaje. Esta herramienta tiene que ser lo suficientemente sencilla, para que un docente con conocimientos básicos en el uso de computadoras y dispositivos móviles, pueda utilizarla sin mayor necesidad de una capacitación de fondo.

Referencias

- Bernal, L., & Javier Antonio, B.-R. (2017). Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada. *Sophia*, 4-12.
- Buitrago-Pulido, R. D. (2015). Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. *Educación y Educadores*, 27-41.
- Cabero, J., & Barroso, J. (2018). Los Escenarios Tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): Posibilidades Educativas en Estudios Universitarios. *Aula Abierta*, 327-336.

- Castellano, T., & Santa Cruz, L. P. (2018). EnseñAPP: Aplicación Educativa de Realidad Aumentada para el Primer ciclo de Educación Primaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 7-14.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, 659-669.
- Cazau, P. (03 de 2006). *Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales*. Obtenido de Educación para toda la vida: https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2015/10/cazau_pablo_-_introduccion_a_la_investigacion.pdf
- Contreras, V., Fernández, D., & Pons, C. (2016). Interfaces gestuales aplicadas como complemento cognitivo y social para niños con TEA. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 58-66.
- Cortés, M., & Iglesias, M. (2004). *Generalidades de la Metodología de la Investigación*. Ciudad del Carmen, México: Universidad Autónoma del Carmen.
- del Cerro Velazquez, F., & Morales Mendez, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 1-14.
- Durán, R., Gómez, A., & Sánchez, M. (2017). *Guía didáctica para la elaboración de un trabajo académico*. Salamanca, España: Iberoprinter.
- Durlach, N. I., & Mavor, A. S. (1995). *Virtual Reality: scientific and technological challenges*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Fracchia, C., Alonso, A., & Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 7-15.
- Gazcón, N., Larregui, J., & Castro, S. (2016). La Realidad Aumentada como complemento motivacional. *Libros Aumentados y Reconstrucción 3D. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 7-15.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: McGrawHill Education.
- Huang, T.-C., Chia-Chen, C., & Chou, Y.-W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computer & Education*, 72-82.
- León, F., Duque, E., & Escobar, P. (2018). Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediadas por realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento científico. *RMIE*, 791-815.
- Prendes, C. (2015). Realidad Aumentada y Educación: Análisis de Experiencias Prácticas. *Pixel Bit: Revista de Medios y Educación*, 186-203.
- Reyes, M. (2016). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: Secretaría de Educación Pública.
- Ruiz, E., Gutiérrez, J., & Garay, L. (2018). Visualizando problemas de la derivada con aplicaciones en dispositivos móviles. *Innovación Educativa*, 39-68.
- Toledo, P., & José Manuel, S. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Efectos sobre el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 79-92.

Notas Biográficas

El **Dr. C. Guillermo Rodríguez Briseño** es profesor de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Ingeniería en Sistemas Computacionales, en Tepic, Nayarit, México. Es Ingeniero en Sistemas Computacionales y Maestro en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Tepic (ITT). Es Doctor en Ciencias de la Computación por el Instituto las Américas de Nayarit. Es investigador en el Centro de Investigación en Tecnologías de la Información del ITT.

El **MSC. Efraín Moreno García** es profesor de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Ingeniería en Sistemas Computacionales, en Tepic, Nayarit, México. Es Ingeniero en Sistemas Computacionales y Maestro en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Tepic (ITT). Actualmente se encuentra realizando estudios de doctorado en el Cinvestav unidad Guadalajara. Es investigador en el Centro de Investigación en Tecnologías de la Información del ITT.

Las principales amenazas de seguridad a los Sistemas Informáticos

Rodríguez Centeno Homero Jaime¹
Melero Oláquez José Guadalupe²

Resumen--- La presente investigación, describe cuáles son las principales amenazas informáticas a las que está expuesto un usuario común en los ambientes operativos que utiliza para desarrollar sus trabajos, de igual manera, muestra las características, efectos y métodos de protección ante dichas amenazas. Se consultó y seleccionó información en diversas fuentes, documentos oficiales, así como materiales electrónicos e impresos. Durante la recolección de la información, se encontró que aproximadamente el 82% de computadoras en el mundo usan *Windows*, este es considerado un factor clave para el desarrollo de un programa malicioso, ya que mientras más usuarios tenga un sistema, mayor será la magnitud del problema; también se analizaron diversas amenazas, tales como *Troyanos*, *Backdoors*, *Keyloggers*, *Ransomware* y *Malware*, además, se indagó en los requisitos de seguridad para cada una de estas amenazas. Se concluyó, que la utilización de diversos programas de seguridad, además del uso consciente y responsable del equipo de cómputo, es indispensable en el tema de la seguridad informática.

Palabras clave: *Amenaza, Seguridad, Protección.*

Introducción

En las últimas décadas, mucho se ha escuchado hablar de los hackers; personas que atacan computadoras, redes y todo medio informático con el fin de conseguir ilícitamente información que sea beneficiosa para sí mismo o perjudicial para personas o empresas. Actualmente, los sistemas informáticos son utilizados tanto de manera personal como en prácticamente todo sector Industrial y comercial y se han vuelto parte de nuestra vida diaria; en ellos almacenamos y compartimos información (personal, laboral, bancaria, etc.), por lo anterior, los ataques informáticos pueden afectarnos en gran manera y de diferentes formas. Es muy importante la protección de la información, sin los sistemas de seguridad adecuados, nuestros sistemas de cómputo estarían vulnerables, lo que provocaría que quedasen expuestos a programas maliciosos facilitándoles tanto el robo como la eliminación de información importante para el usuario. Esta información podría ser, por ejemplo, documentos importantes, información personal como datos de ubicación, nombre, imágenes, etc. Por lo anterior, un ataque podría causar no sólo la pérdida de la información, sino también, el uso inadecuado de esta, comprometiendo incluso hasta la identidad de los usuarios.

Al ser los ataques a los sistemas informáticos algo cada vez más común, se hace evidente la necesidad de sistemas de seguridad que garanticen la protección de la información y los equipos de cómputo. Actualmente se cuenta con antivirus, *antimalware* y otras herramientas para evitar y combatir cierto tipo de amenazas, pero ninguna de estas controla el factor o error humano, por lo que en muchas ocasiones el mismo usuario es la parte más vulnerable de un sistema; Por lo tanto, En esta investigación se mostrarán algunas de las formas en que se puede ver comprometida la seguridad de un sistema.

Descripción del Método

Seguridad en un sistema informático

Se entiende por Seguridad Informática a aquella disciplina encargada de diseñar las normas, procedimientos, métodos y técnicas, destinados a conseguir un sistema informático, seguro y confiable. (Galecio Sosa, 2012).

¹ Rodríguez Centeno Homero Jaime es Profesor Titular de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Mexicali, adscrito al Departamento de Sistemas y Computación y Coordinador de la Carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en el departamento de División de Estudios Profesionales. homerojaime@itmexicali.edu.mx

² Melero Oláquez José Guadalupe es Profesor Titular de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Mexicali, adscrito al Departamento de Ciencias Básicas y Coordinador de la Carrera de Ing. en Electrónica en el departamento de División de Estudios Profesionales. brechista@gmail.com

Actualmente, contar con medidas de seguridad en un sistema informático es de suma importancia, ya que, teniendo un sistema seguro, podemos confiar en que nuestros equipos de cómputo no son vulnerables a un ataque informático.

¿Existe un sistema seguro? La respuesta es sencilla: NO.

Existen multitud de causas que condicionan la seguridad de los sistemas; entre ellas:

- Errores de diseño: comunicaciones que se realizan en claro, etc.
- Los humanos cometemos fallos (no intencionados, ignorancia). Las puertas traseras más escandalosas
- Los gobiernos quieren poder controlar las actividades de los posibles “terroristas”. (Para ello es necesario poder acceder a los datos. Y, por tanto, prohíben ciertos algoritmos de cifrado, o introducen fallos en el *software*.)
- Reutilización de *software* incorrectamente.
- Los ciber-criminales que desarrollan *software* malicioso como negocio lucrativo.

(Ripoll Ripoll, 2012)

A diferencia de los problemas hablados con anterioridad (errores o descuidos al programar) hay otros factores que pueden ser de carácter intencional, es decir, que tienen como objetivo atentar con la seguridad del sistema, los cuales se conocen como *malware* o *software* malicioso. En esta sección hablaremos de los diferentes tipos de código malicioso y técnicas, sus características y sus efectos.

Para defenderse de este tipo de amenazas es necesario conocer lo que se ejecuta o instala en nuestro sistema ya que en ellos puede encontrarse código malicioso. Esto puede deberse a que el *software* instalado, en muchas ocasiones, es de dudosa procedencia; por ejemplo, es *software* descargado de páginas poco confiables, o incluso *software* que se encontraba infectado al momento de la descarga. Si estos programas infectados son ejecutados por un usuario con control reducido del sistema, se podrían infectar los archivos del usuario, pero si un administrador con control total ejecuta dicho programa, cualquier archivo del sistema puede contagiarse afectando sin límites todos los recursos del sistema.

Participación en el mercado de sistemas operativos

La participación de los Sistemas Operativos en el mercado es un factor muy importante cuando se habla de ataques; ya que, dependiendo de la tendencia de los usuarios, será a los que tengan mayor uso a los que se les buscará más vulnerabilidades. Esta es la participación en el mercado de los SO, en equipos de escritorio, según *Statcounter GlobalStats*, para septiembre del 2018: Se muestra en la figura 1.

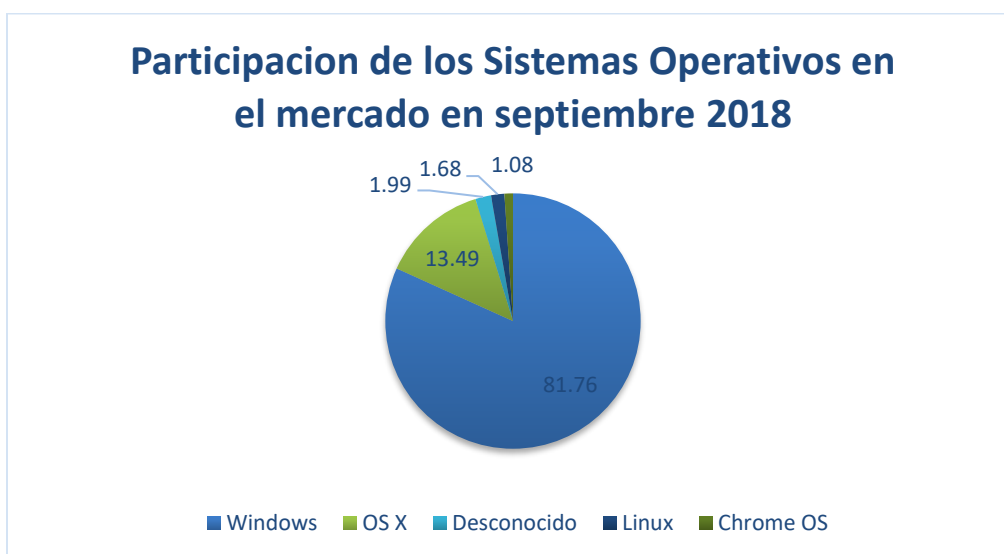


Figura 1: Participación de los Sistemas Operativos en el mercado en septiembre 2018

A continuación, se muestran algunas de las amenazas que son y fueron las más comunes para un sistema.

Troyanos

Un troyano es un programa que aparenta ser algo inocuo, interesante (puede ser algún programa de juego de computadora o algún utilitario) pero que, una vez ejecutado puede tener efectos dañinos para el equipo (Talaván, 2006).

El término Troyano fue adoptado de “El caballo de Troya” de la obra la odisea, donde se hacía referencia a un arma utilizada por los romanos, en cuyo interior se escondían los soldados, con el fin de engañar sorprender y causar daño al enemigo.

Los troyanos están diseñados de tal forma que un atacante es capaz de acceder al sistema remotamente y realizar diferentes acciones sin autorización. Los daños que el atacante puede generar en el sistema, dependen de los privilegios del usuario que está siendo atacado y de las características del troyano. Por lo que, el objetivo principal del troyano es generar un *Backdoor* (puerta trasera) para establecer un acceso de administración remota, con el objeto del robo de información personal y confidencial.

Los troyanos se componen de dos archivos un cliente y un servidor, el cliente es el que envía las peticiones y el servidor ejecuta y envía la respuesta al cliente. Un troyano puede permanecer en el sistema por mucho tiempo sin ser detectado por el usuario, generando con esto que se fortalezca y sea mucho más difícil su eliminación y detección.

Para reconocer un troyano, se debe prestar atención a diferentes acontecimientos. El principal, y más alarmante, es que el equipo funciona más lento, debido a la carga en el procesador. Otro es cuando un programa desconocido se ejecuta automáticamente al iniciar la computadora. También puede suceder que se creen o borren archivos automáticamente, que haya errores en el sistema operativo, etc.

Backdoors

Backdoor o puerta trasera es un recurso utilizado por diversos *malwares* para acceder remotamente al sistema. El término “puerta trasera” se entiende generalmente como algo que intencionalmente aliado compromete una plataforma (Thomas & Francillon, 2018).

Los *backdoors* generalmente no son encontrados a simple vista, dado que, se ejecutan en segundo plano, escondiéndose de los usuarios. Proporcionan al atacante la posibilidad de ejecutar cualquier acción como la administración de los archivos del usuario, instalación de programas maliciosos, controlar el sistema de la computadora, entre otras.

Los *backdoors* no son instalados por sí mismos en una computadora, generalmente vienen ya integrados en algún *software* donde se ejecutan de manera remota. En algunas ocasiones los programadores, utilizan los *backdoors* en sus programas para la detección de errores. Por otro lado, los hackers sacan provecho de los *backdoors* para corromper el sistema de una computadora y por lo general es muy difícil detectar quien controla este tipo de virus.

La detección de estos virus es una tarea muy difícil, por lo que los *backdoors* pueden estar operando en el sistema de un usuario por mucho tiempo, sin que este se percate de ello.

Keyloggers

Un *Keylogger* es “*software para registrar todo lo que escribe en su teclado*” (AVAST Software, s.f.). Entonces, la tarea principal de un *Keylogger* es llevar a cabo un seguimiento de las teclas que se presionan en el teclado de una computadora, y se registran sin el permiso y sin conocimiento del usuario.

Debido a la descripción planteada sobre que es un *Keylogger*, se pueden encontrar muchas funciones de esta amenaza en específico. Pero las principales y las que tienen mayor uso son el robo de información personal, como las cuentas de correo electrónico y sus contraseñas e inclusive en los casos más graves el robo de información bancaria.

Ahora bien, un *Keylogger* llega a una computadora por medio de una instalación sin el permiso del usuario de la computadora. Para ser instalado de manera inconsciente, puede ser por medio de la suplantación de identidad, por técnicas de la ingeniería social, por medio de alguna descarga de un archivo de internet el cual contenga el *Keylogger*, así como también puede ser por medio de algún mensaje de correo electrónico.

La detección de un *Keylogger* es muy complicada debido a que estos pueden permanecer muy ocultos en el sistema operativo, pero algunos de los primeros síntomas de detección de este son una navegación que se muestre más lenta de lo normal, así como también la aparición con un retraso notable de la aparición de las teclas en la pantalla una vez que fueron presionadas para escribir algo.

Para evitar la amenaza de un *Keylogger* simplemente no se debe confiar en cualquier archivo que se pueda descargar en fuentes desconocidas, utilizar un teclado virtual. Para cuidar los inicios de sesión y no comprometer información personal, se puede usar la autenticación de dos pasos, así como también programas que guarden las contraseñas para facilitar los inicios de sesión, debido a que esos programas mantienen cifradas las contraseñas. No está demás mencionar que se debe mantener el sistema operativo actualizado, así como de igual modo el navegador. Y en el mejor de los casos, contar con un *antispyware*.

Ransomware

El famoso *Ransomware*, mencionado durante estos años gracias a la gran presencia que ha tenido debido a que es muy conocido por su manera única de atacar a sus víctimas. Ahora bien, su manera de atacar comprende en que cuando entra a la computadora víctima le restringe acceso a ella al usuario, mostrándole un mensaje intimidatorio al mismo tiempo que le es congelada la computadora, de este modo exigiéndole un pago para poder liberarla debido a que toda la información ha sido encriptada y no se puede acceder a la misma.

Cuando se contrae este tipo de amenaza el usuario puede darse cuenta fácilmente, debido a que es muy notorio por su manera de manifestarse, la cual fue mencionada anteriormente. Bloquear el acceso a la computadora, cifrando su información y mostrando un mensaje en el cual se pide una cantidad monetaria para el restablecimiento de la computadora. Dicho mensaje mostrado normalmente haciéndose pasar por la policía, y exigiendo el pago.

Normalmente esta amenaza puede contraerse por medio de un correo electrónico el cual contenga archivos adjuntos maliciosos, o que dentro del correo un enlace a un sitio web el cual es el que contagia a la computadora víctima. Otra manera en la que se puede contraer *ransomware* es por medio de supuestos *kits* de herramientas que se hacen pasar por programas de herramientas o programas licenciados, pero en realidad solo están disfrazados de ellos para poder infiltrarse en la computadora.

Ahora bien, alguna de las maneras para evitar contraer *Ransomware* es tener actualizado el sistema operativo, navegador, y algunos complementos de la barra de herramientas si es el caso de tener. Otra acción muy importante es contar de igual modo actualizado el *software* de antivirus, así como también el cortafuegos o *firewall*.

Malware

Un *Malware*, según *Kaspersky*, es “programa informático diseñado para infectar la computadora de un usuario legítimo y dañarla de diversas maneras” (*Kaspersky Lab*, s.f.). De una manera más sencilla podemos decir que un *Malware* es un *software* malicioso el cual se introduce sin advertir al usuario, de este modo, infectan a la computadora y gracias a ello puede infectar a las memorias USB.

Una vez que una memoria USB es infectada puede infectar a las demás computadoras donde se conecte esa memoria USB infectada, por lo tanto, se genera una cadena infectando hasta que la memoria USB sea desinfectada, así como también las computadoras que hayan contraído dicha infección.

Cuando una memoria USB es infectada con *malware* es notable, debido a que el síntoma se manifiesta con la aparición de accesos directos y desapareciendo las carpetas, haciendo todos los archivos ocultos.

Para deshacerse de este tipo de amenaza simplemente se pueden usar herramientas *antimalware* o algún antivirus que contenga dicha función. Por lo tanto, la mejor manera de protegerse de esta amenaza es contando con un antivirus que contenga la función *antimalware*, o simplemente un *antimalware*.

Comentarios finales

Conclusiones

Las amenazas expuestas en este trabajo pueden traer consecuencias negativas a una computadora. Pueden ser pequeñas o catastróficas dependiendo del tipo de amenaza.

Se concluye que la mayoría de dichas amenazas se pueden evitar manteniendo actualizado el sistema operativo, así como también todos los programas que operan en él, contar con un antivirus el cual cuente con diferentes herramientas de protección ante distintas amenazas, y tener la certeza de que el *firewall* siempre se encuentre activado. Aun así, no es suficiente el hecho de contar con esas medidas de seguridad, sino también las acciones que se llevan a cabo en la computadora, como el tener cuidado con correos electrónicos de dudosa procedencia, no entrar a páginas que resulten desconocidas o inseguras, no confiar en la descarga de cualquier archivo y contar con herramientas que bloqueen publicidad y elementos potencialmente peligrosos que puedan ser generados por páginas de internet.

Recomendaciones

Una vez que se conocen los riesgos a los que se pueden enfrentar los usuarios al no tener el cuidado adecuado en los sistemas de cómputo y algunas formas de como contrarrestar dichos ataques, es importante considerar otros aspectos que pueden ser también de utilidad para la seguridad de los sistemas de cómputo:

- Indagar en temas como la ingeniería social, sería de gran utilidad, aunque no es un tema muy sonado, está fuertemente relacionado con la seguridad informática.
- Realizar copias de seguridad de manera constante, lo que permitirá estar preparado ante algún ataque malicioso.
- Consultar con un técnico de informática, esto evitara poner en un riesgo mayor al equipo, si no se cuenta con los conocimientos adecuados.
- Actualizar el *software* del sistema de manera periódica.
- Utilizar contraseñas seguras y actualizarlas periódicamente.

Referencias

AVAST Software. (s.f.). *Keylogger*. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de Avast: <https://www.avast.com/es-es/c-keylogger>

Galecio Sosa, N. A. (2012). "Auditoría de riesgos eficaz para la gestión gubernamental óptima de los ceticos". Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos101/auditoria-riesgos-eficaz-gestion-gubernamental-optima-ceticos/auditoria-riesgos-eficaz-gestion-gubernamental-optima-ceticos.shtml>

Kaspersky Lab. (s.f.). "Más información sobre el *malware* y cómo proteger todos tus dispositivos". Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de Kaspersky: <https://latam.kaspersky.com/resource-center/preemptive-safety/what-is-malware-and-how-to-protect-against-it>

Ripoll Ripoll, J. I. (2014). *Apuntes de: "Seguridad en Los Sistemas Informáticos"*. Valencia.

StatCounter. (s.f.). *Desktop Operating System Market Share Worldwide*. Recuperado el 2 de Octubre de 2018, de StatCounter GlobalStats: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/>

Talaván, G. (2006). *PC: Cómo usarla en forma segura*. Buenos Aires: Grupo Imaginador de Ediciones.

Thomas, S. L., & Francillon, A. (2018). *Backdoors: Definition, Deniability and Detection*. Heraclión: Springer.