

# RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTO DE CALIDAD EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE Y SISTEMAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA EVALUACIÓN DE SU CORRELACIÓN CON LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA BASADA EN EL TIEMPO

Dr. Yobani Martínez Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Susana Paola Arredondo Rea<sup>2</sup>,  
Dr. Jorge Luis Almaral Sánchez<sup>3</sup> y Dr. Manuel Rodolfo Romero López<sup>4</sup>

**Resumen**— El conocimiento es hoy día un recurso de vital importancia en cualquier organización. La propuesta de este trabajo consiste en recuperar conocimiento de calidad para el usuario mediante el uso en conjunto del Entorno Virtual de Aprendizaje (Moodle) y el Sistema de Gestión del Conocimiento (Alfresco) en la modalidad educativa e-learning, para evaluar su correlación con la eficacia y la eficiencia basada en el tiempo, a partir de los resultados obtenidos en la solución de problemas. Los resultados obtenidos indican una moderada correlación positiva entre el conocimiento de calidad y la eficacia. Así también, se encontró una correlación casi nula entre el conocimiento de calidad y la eficiencia basada en el tiempo. Se considera que con los resultados obtenidos, ahora es posible tomar decisiones en relación a la calidad del conocimiento almacenado en los repositorios y si éste debe incrementarse, actualizarse, conservarse, moverse o eliminarse en función de los resultados.

**Palabras clave**—Recuperación de Conocimiento de Calidad, Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), Sistemas de Gestión del Conocimiento (SGC), Eficacia, Eficiencia basada en el Tiempo, Correlación.

## Introducción

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) integran varias modalidades de comunicación síncrona y asíncrona, y permiten desarrollar la modalidad educativa del e-learning (electronic learning) como alternativa válida para la educación a distancia. No obstante, es de gran preocupación la administración eficiente del conocimiento que se genera o transmite en estos entornos, a fin de evitar la sobrecarga de conocimiento (Waheed, Khan A.Z., Khan H.G.A y Khalil, 2012). En este sentido, se propone que el proceso de gestión del conocimiento (GC) debe integrarse profundamente en los sistemas e-learning para mejorar la disponibilidad de contenidos y aumentar su desempeño (Sammour, Schreurs, Al-Zoubi y Vanhoof, 2008).

Hoy día existen sistemas especializados que incorporan memorias organizaciones (MOs) y son independientes a los EVA para realizar actividades de GC, estos entornos son conocidos como Sistemas de Gestión del Conocimiento (SGC). Los EVA y los SGC persiguen objetivos similares, es decir, la captura eficiente de conocimientos y la entrega de aprendizaje de calidad (Qassim, 2011; Yilmaz, 2012). Esta calidad estará en función de la utilidad y de los resultados alcanzados en la solución de problemas. Determinar en qué medida se asocia el conocimiento de calidad recuperado con la eficacia y la eficiencia en el contexto educativo, permitirá tomar decisiones futuras sobre el mantenimiento y la calidad del conocimiento en los repositorios de las instituciones, con una fuerte incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los entornos e-learning y el conocimiento que se reutiliza.

<sup>1</sup> Dr. Yobani Martínez Ramírez es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mochis de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México [yobani@uas.edu.mx](mailto:yobani@uas.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Susana Paola Arredondo Rea es Profesora e Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mochis de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México [susypao79@gmail.com](mailto:susypao79@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Jorge Luis Almaral Sánchez es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mochis de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México [jalmaral@uas.edu.mx](mailto:jalmaral@uas.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Manuel Rodolfo Romero López es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México [mrodolfo@uas.edu.mx](mailto:mrodolfo@uas.edu.mx)

### Descripción de Problema

En los últimos años, la modalidad del e-learning a través de EVA va en aumento (Xu, Huang, Wang, Heales, 2014). Los EVA tradicionalmente se consideran un repositorio de recursos de conocimiento, en la que los métodos de GC pueden ser integrados para la distribución eficaz del mismo (Sherwood, 2001). El uso de GC en portales e-learning permite recuperar conocimiento relevante sobre temas de un dominio específico (Waheed *et al.*, 2012). El valor del conocimiento como una ventaja competitiva para una organización, no reside en el conocimiento en sí, sino en la forma en que éste es aplicado (Alavi y Leidner, 2001).

En este sentido, siendo la aplicación del conocimiento una de las etapas más importantes de la GC y situándonos en el contexto del conocimiento explícito que está almacenado en repositorios, si éste se obtiene desde sistemas de gestión, no es claro cómo evaluar la calidad del conocimiento recuperado, y si la disminución o el aumento de la calidad de éste guarda una asociación directa con la eficacia y con la eficiencia basada en el tiempo, de los resultados que se obtienen en la solución de un problema. Evaluar la correlación que el conocimiento tiene en la solución eficaz y eficiente de un problema, en una institución pública o privada permitirá tomar decisiones sobre su calidad y si es conveniente conservarlo, actualizarlo, especializarlo, incrementarlo, o bien si es necesario eliminarlo (esto es parte del mantenimiento del conocimiento).

### Hipótesis

Las hipótesis que guían este trabajo de investigación son:

- 1) A mayor grado de conocimiento de calidad recuperado en un ambiente combinado de EVA y SGC, entonces, se obtiene mayor eficacia (capacidad para alcanzar los objetivos propuestos) en los resultados de la solución de problemas.
- 2) A mayor grado de conocimiento de calidad recuperado en un ambiente combinado de EVA y SGC, entonces, se obtiene mayor eficiencia basada en el tiempo (uso de menos recursos para lograr los mismos o más objetivos) en los resultados de la solución de problemas.

### Objetivos

#### *Objetivo General*

Recuperar conocimiento de calidad en un ambiente combinado de EVA y SGC, y evaluar la correlación entre el conocimiento de calidad que se recupera con la eficacia y la eficiencia basada en el tiempo, de los resultados que se obtienen en la solución de problemas.

#### *Objetivos Específicos*

- Elegir un estudio de caso del área de las matemáticas.
- Construir un repositorio de documentos bajo un modelo de GC en un EVA para solución de problemas.
- Recuperar conocimiento de calidad desde un SGC.
- Evaluar la correlación entre el conocimiento de calidad recuperado con la eficacia y la eficiencia basada en el tiempo, de los resultados que se obtienen en la solución de problemas.

### Marco Teórico

#### *Conceptualización*

El conocimiento está basado en datos e información, pero a diferencia de estos, siempre está ligado a las personas, forma parte integral de los individuos (Nonaka y Takeuchi, 1999). El conocimiento es información combinada con la experiencia, el contexto, la interpretación y la reflexión. Este está integrado en las instituciones y fluye a través de múltiples entidades incluyendo las personas con experiencia, las lecciones aprendidas de experiencias pasadas, los procedimientos, los documentos, las rutinas, los sistemas y los métodos. El conocimiento también es la suma de la que se ha percibido, descubierto y de lo que se ha aprendido (Kulkarni, Ravindran, y FreezeReviewed, 2007). El conocimiento es un producto, es el resultado de procesar internamente la información que se obtiene de los sentidos, se mezcla con conocimientos previos, y se elaboran estructuras que permiten entender, interpretar y, en último término, ser consciente de todo lo que nos rodea y de nosotros mismos (Brey, Innerarity y Mayos, 2009).

La calidad del conocimiento explícito con base a su contenido, está determinada por la capacidad de presentar el conocimiento a través de formatos de presentación apropiados incluyendo texto, gráficos y/o videos, así como la utilidad de los contenidos para el usuario (Kulkarni *et al.*, 2007). El conocimiento de calidad es el conocimiento que es de utilidad, o bien, que es el adecuado para el propósito definido. La calidad de este conocimiento se puede evaluar considerando los criterios de calidad de los datos y los criterios de calidad de la información, entre los que destacan: (a) la actualidad y lo oportuno; (b) la precisión; (c) la representación consistente; (d) la relevancia, (e)

entre otros (Tongchuay y Praneetpolgrang, 2008). El conocimiento de calidad, específicamente el conocimiento explícito, puede ser obtenido (su contenido) desde recursos educacionales abiertos (REA) y está relacionado con la calidad del aprendizaje. Los REA mantienen diferentes tipos de contenido abierto como reportes, lecturas, artículos, notas y enlaces web desde entornos e-learning. Este contenido puede tener formato sin estructura (datos) o con estructura (información) y su calidad se puede evaluar tomando en cuenta las dimensiones de la calidad de los datos y la calidad de la información: (a) la seguridad de acceso; (b) la accesibilidad; (c) la precisión; (d) la credibilidad; (e) entre otros (Waheed y Kaur, 2014).

La recuperación de conocimiento (RC), por parte del usuario, implica leer y analizar los documentos relevantes con el fin de extraer conocimiento útil. (Yao, Zeng, Zhong y Huang, 2007). La recuperación de conocimiento puede ser visto como un proceso de dos etapas que inicia con la identificación específica de conocimiento relevante almacenado en una memoria organizacional, y continúa con la decodificación del mismo, es decir, la interpretación para su aplicación en cierto contexto. Es precisamente la utilización del conocimiento que se transfiere al usuario, lo que determina la eficiencia del proceso de recuperación de conocimiento (Gammelgaard y Ritter, 2008). El enfoque de extraer el conocimiento consiste en obtener el conocimiento cuando el individuo lo requiere en el momento que lo requiere (Chatti, Jake y Frosch-Wilke, 2007). Los individuos, con libertad y desde cualquier lugar, deben extraer el conocimiento que necesitan desde repositorios que están relacionados semánticamente y que tiene una estructura restringida para el aprendizaje (Dzbor, Motta y Stutt, 2005).

#### *Estado del arte*

Se han realizado diversos estudios en relación a la recuperación de conocimiento (RC) con la implementación de métodos tendientes a mejorar la eficacia y/o la eficiencia en las actividades que se desarrollan. A continuación se presenta una breve descripción de los trabajos de investigación más destacados:

- Modelo de gráficos conceptuales. La RC mediante un lenguaje de representación del conocimiento basado en gráficos conceptuales, es una propuesta de la herramienta WebKB. El sistema WebKB es un servidor de ontologías que permite recuperar conocimiento de manera precisa, flexible y escalable mediante la interpretación de fragmentos de conocimiento (declaraciones) en documentos web (Martin y Eklund, 2000).
- Modelo de entorno de aprendizaje. Este modelo para gestionar el conocimiento, es implementado mediante la aplicación en java denominada PLEASE (Programming Learning Environment: an Approach to Software for Education). En este caso la RC es sobre una base ontológica, con el objetivo de hacer más eficiente la resolución de problemas y las capacidades de transferencia del conocimiento (Friss de Kereki, 2003).
- Modelo de ontología y metodología de razonamiento basado en casos (RBC). La RC mediante esta integración, es una propuesta que busca mejorar la eficacia en el descubrimiento de conocimiento y la eficiencia en la resolución de problemas. (Yang y Chen, 2006).
- Modelo de memoria organizacional basado en casos (MOBC). La RC informal a partir de experiencias y problemas resueltos para la toma de decisiones y/o la resolución de nuevos problemas es una propuesta que involucra al sistema MOBC. Este sistema opera como un núcleo de aplicaciones para la gestión del conocimiento entre distintos dominios. Para ello, el autor propone una arquitectura basada en la web con el uso de lenguajes de etiquetado semántico, ontologías y servicios web (Martín, 2010).
- Método de actualización de consulta. La RC de un dominio específico a partir de la consulta que plantea el usuario, es una propuesta del sistema wikiBackyard. El sistema construye un índice de conocimiento, tomando en cuenta el repositorio de documentos de un área específica. En este sentido, el sistema extrae conocimiento en palabras clave de todo el dominio, para ayudar a los usuarios actualizar su consulta expresada en lenguaje natural, y entonces, eliminar las ambigüedades (Guo, Chinchankar y Liu, 2012).
- Modelo de GC en sistemas e-learning. La RC relevante en sistemas e-learning a través de la integración de procesos de GC, es una propuesta para mejorar la eficacia en los resultados de aprendizaje en los estudiantes. Bajo este esquema, el autor plantea que se logra una captura eficiente de conocimientos y la entrega de aprendizaje de calidad (Waheed *et al.*, 2012).
- Modelo de SGC en sistemas e-learning. La RC relevante no solamente sucede, sino también las actividades de adquisición, almacenamiento, transferencia y mantenimiento del conocimiento a través de un proceso de integración de los sistemas e-learning y los SGC. Con esta propuesta tecnológica se busca mejorar la conformación de nuevos conocimientos y así como el desempeño de los procesos de aprendizaje (Yilmaz, 2012). La combinación de las características de los sistemas e-learning y las funciones básicas de los SGC para buscar, recuperar, crear, capturar, codificar, almacenar y compartir conocimiento es una propuesta para mejorar la eficacia del ciclo de vida del conocimiento (Qwaider, 2011).

## Metodología

Es importante mencionar que el diseño de esta investigación se enmarca, primero, en un estudio de caso, y segundo, en el tipo de investigación no experimental transeccional correlacional. En cuanto al primero, el estudio de caso investigado es un grupo de estudiantes de nivel superior de la Facultad de Ingeniería Mochis (FIM) de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) con necesidades de recuperación de conocimiento para la “solución de problemas de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas (S2e2x)” durante un curso de álgebra lineal. En cuanto al segundo, la investigación cae en el tipo no experimental transeccional correlacional, esto significa que se registraron datos duros en un contexto grupal en un ambiente natural a través de diversos instrumentos de medición, cuestionarios.

Con esta idea en mente, se llevaron a cabo un conjunto de actividades para evaluar la correlación entre el conocimiento de calidad, la eficacia y la eficiencia basada en el tiempo. A continuación se mencionan cada una de estas actividades: (a) definición de fuentes de conocimiento; (b) conformación del repositorio mediante actividades prácticas de GC en el EVA; (c) generación del repositorio de conocimiento en el SGC; (d) construcción de grupos de exámenes, escenarios y rúbricas; (e) evaluación de la eficacia y la eficiencia basada en el tiempo de los docentes expertos y los estudiantes; (f) recuperación de conocimiento mediante actividades prácticas de GC desde SGC Alfresco; y (g) evaluación de la correlación. La Figura 1 presenta los momentos de desarrollo de actividades.

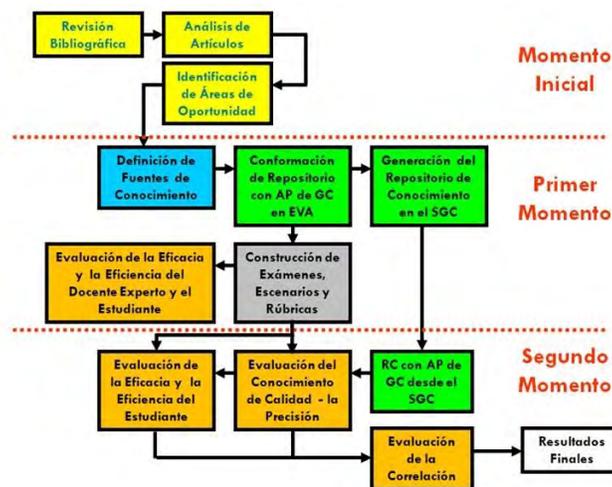


Figura 1. Metodología

Como se puede apreciar en la Figura 1, los datos fueron recolectados en dos momentos, y posteriormente, se analizó la incidencia e interrelación entre las variables identificadas. En un primer momento, solamente se evaluó la eficacia y la eficiencia basada en el tiempo, debido a que los estudiantes se apoyaron de fuentes de conocimiento no estructuradas. Finalmente, en un segundo momento, se llevó a cabo una segunda evaluación con el mismo conjunto de estudiantes y con el mismo grupo de exámenes, pero utilizando una fuente de conocimiento estructurada en este caso el repositorio del SGC Alfresco.

Por consiguiente, es hasta el segundo momento cuando fue posible evaluar el conocimiento de calidad a partir del cálculo de la precisión de los casos recuperados. Así también, se obtuvo un segundo referente de la eficacia y eficiencia alcanzada. Con la información cuantitativa obtenida fue posible calcular el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) entre: (a) el conocimiento de calidad y la eficacia; (b) conocimiento de calidad y la eficiencia basada en el tiempo.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

La razón de ser de la investigación es por sus procedimientos y resultados obtenidos. A continuación se presentan los resultados de la evaluación de las hipótesis planteadas.

		<b>Eficacia</b>	<b>Precisión</b>
<b>Eficacia</b>	Correlación de Pearson	1	0.656**
	Sig. (bilateral)		0.002
	N	20	20
<b>Precisión</b>	Correlación de Pearson	0.656**	1
	Sig. (bilateral)	0.002	
	N	20	20

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Cuadro 1. Evaluación de la correlación entre conocimiento de calidad (precisión) y la eficacia.

El Cuadro 1 presenta el resultado de la evaluación de la correlación (r) entre conocimiento de calidad (precisión) y la eficacia, el cual es  $r = 0.656^{**}$ . Esta es una correlación positiva moderada, los (\*\*) indican que el coeficiente es significativo con probabilidad de error menor de 1%. Es decir, a mayor conocimiento de calidad recuperado, mayor eficacia, de manera proporcional.

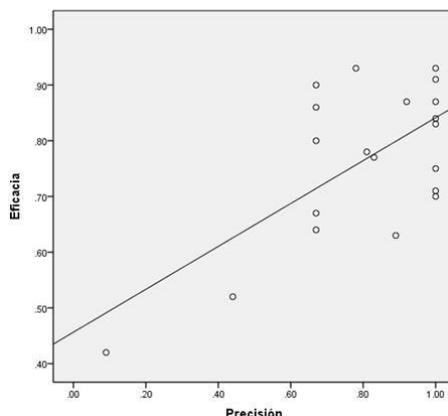


Figura 2. Diagrama de dispersión entre el conocimiento de calidad (precisión) y la eficacia.

Así también, en la Figura 2 se puede observar un comportamiento global en el diagrama de dispersión donde al aumentar el conocimiento de calidad (precisión) aumenta la eficacia.

Este resultado confirma la validez de la hipótesis número uno (1) que plantea la existencia de una correlación en función de que si aumenta (o disminuye) el conocimiento de calidad (precisión) en el proceso de recuperación en un entorno combinado, entonces, también aumenta (o disminuye) la eficacia en los resultados de la solución de problemas. No obstante, es importante decir que para este trabajo se delimitó solamente los problemas de S2e2x del álgebra lineal.

		<b>Eficiencia</b>	<b>Precisión</b>
<b>Eficiencia</b>	Correlación de Pearson	1	0.125
	Sig. (bilateral)		0.598
	N	20	20
<b>Precisión</b>	Correlación de Pearson	0.125	1
	Sig. (bilateral)	0.598	
	N	20	20

Cuadro 2. Evaluación de la correlación entre conocimiento de calidad (precisión) y la eficiencia basada en el tiempo

El Cuadro 2 presenta el resultado de la evaluación de la correlación (r) entre conocimiento de calidad (precisión) y la eficiencia basada en el tiempo, el cual es  $r = 0.125$ . En este caso el coeficiente no es significativo y existe una probabilidad de error de un 59.8%. Esto indica que no hay correlación entre las variables, éstas fluctúan sin seguir un patrón sistemático entre sí; de modo que, habrá usuarios que obtengan buenos resultados en menor tiempo a partir de la recuperación de conocimiento de calidad (precisión), pero también habrá otros que logren los mismos resultados pero con mayor tiempo.

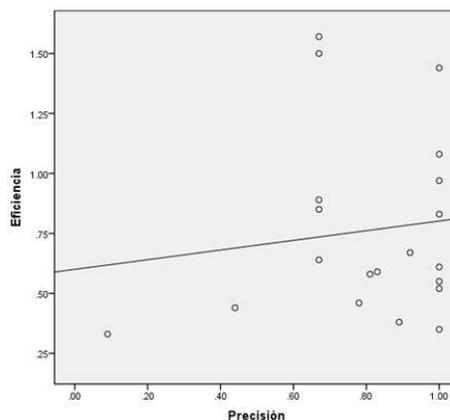


Figura 3. Diagrama de dispersión entre el conocimiento de calidad (precisión) y eficiencia basada en el tiempo

Así también, en la Figura 3 se puede notar un comportamiento global en el diagrama de dispersión donde las parejas de puntos se encuentran muy dispersas sin mostrar un patrón de comportamiento claro entre las variables.

Este resultado rechaza la validez de la hipótesis número dos (2) que plantea la existencia de una correlación entre las variables conocimiento de calidad (precisión) y la eficiencia basada en el tiempo. Esto significa que puede que se detecte un incremento o una disminución de la eficiencia basada en el tiempo independientemente del conocimiento de calidad (precisión) en el proceso de recuperación en un entorno combinado. Esto significa, que los valores de ambas oscilaron sin asociación cuando se llevó a cabo la solución de problemas de S2e2x del álgebra lineal.

#### Conclusiones

El incremento del conocimiento de calidad recuperado se corresponde con un incremento en el logro de los objetivos. Este resultado permitirá tomar decisiones en relación a la calidad del conocimiento en función de la eficacia y decidir si es importante incrementar, actualizar, conservar, mover o eliminar el conocimiento. Por otra parte, el incremento del conocimiento de calidad no se corresponde con un incremento en la eficiencia basada en el tiempo, debido a que el tiempo fluctúa de manera independiente según el perfil de cada usuario.

No obstante, la RC de calidad desde el repositorio creado a través del ambiente combinado del EVA Moodle y el SGC Alfresco, tiene un impacto positivo en la eficacia y en la eficiencia basada en el tiempo de los resultados de la solución de problemas. Esto se confirma con dos (2) resultados importantes:

1. El incremento de la eficacia de 33% entre el primero y segundo momento de la evaluación.
2. La ganancia en la eficiencia basada en el tiempo es de 16% entre el primero y segundo momento de la evaluación.

Finalmente, con el uso de EVA Moodle y SGC Alfresco es posible la creación de repositorios de conocimiento de calidad mediante actividades prácticas de GC en el aula en el área de las matemáticas, con posibilidad de replicarse a otras áreas. Las actividades de recuperación desde repositorios de conocimiento para la solución de problemas tendrán una mejora considerable en la eficacia, en la eficiencia basada en el tiempo, y en consecuencia una mejora en la adquisición de conocimientos del estudiante.

#### Recomendaciones

Hoy día cualquier institución que desea conservar el conocimiento debe de implementar el ciclo de GC dentro de sus procesos, capacitar a sus usuarios y utilizar herramientas tecnológicas (EVA y SGC) para administrar el conocimiento que fluye a través de la organización. La eficacia observada en los resultados obtenidos, ayudará en la mejora de la calidad del conocimiento. Esto permitirá que el conocimiento recuperado sea de la calidad que se requiere, por la persona que lo requiere en el momento que lo necesite.

En este sentido, las instituciones educativas deben capacitar a sus estudiantes y docentes en el proceso de GC, en el uso de EVA y de SGC para administrar el conocimiento que se genera en el aula (física o virtual). Solamente de esta manera, el conocimiento podrá reutilizarse, actualizarse, compartirse, almacenarse o regenerarse en beneficio de la comunidad universitaria. De ahí la importancia de conocer el proceso de GC e integrarlo en la vida académica de preferencia con el uso de la tecnología, solo entonces el conocimiento será de la calidad que se requiere y podrá ser verdaderamente explotado dentro de la institución.

## Referencias

- Alavi, M. y Leidner, D., (2001). Review: knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. En *MIS Quarterly*, 25 (1), 107-136
- Brey, A., Innerarity, D. y Mayos, G. (2009). *La Sociedad de la Ignorancia y otros ensayos*. Barcelona: Zero Factory.
- Chatti, M.A., Jarke, M. y Frosch-Wilke, D. (2007). The future of e-learning: a shift to knowledge networking and social software. *International Journal of Knowledge and Learning*, 3(4/5), 404–420.
- Dzbor, M., Motta, E. y Stutt, A. (2005). Achieving higher-level learning through adaptable semantic web applications. *International Journal of Knowledge and Learning*, 1(1/2), 25-43.
- Friss de Kereki, G.I. (2003). *Modelo para la creación de entornos de aprendizaje basados en técnicas de gestión del conocimiento*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Gammelgaard, J., y Ritter, T. (2008). Virtual communities of practice: a mechanism for efficient knowledge retrieval in MNCs. *International Journal of Knowledge Management*, 4(2), 46-51.
- Guo, C., Chinchankar, R. y Liu, X. (2012). Knowledge retrieval for scientific literatures. *American Society for Information Science and Technology*, 49(1), 1–7.
- Kulkarni, U.R., Ravindran, S., y FreezeReviewed, R. (2007). A knowledge management success model: theoretical development and empirical validation. *Journal of Management Information Systems*, 23(3), 309-347.
- Martin, P., Eklund, P.W. (2000). Knowledge retrieval and the world wide web. *IEEE Intelligent Systems*, 18-25.
- Martín, M.A. (2010). *Memoria organizacional basada en ontologías y casos para un sistema de recomendación en aseguramiento de calidad*. Tesis Doctoral. Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento*. México: Oxford University Press.
- Qassim, W. (2011). Integrated of blended learning system (BLS) and knowledge management system. *International Journal for e-Learning Security*, 1 (3/4).
- Qwaider, W.Q. (2011). Integrated of knowledge management and e-learning system. *International Journal of Hybrid Information Technology*, 4(4), 59-70.
- Sammour, G., Schreurs, J., Al-Zoubi, A.Y. y Vanhoof, K. (2008). The role of knowledge management and e-learning in professional development. *International Journal of Knowledge and Learning*, 4(5), 465–477.
- Sherwood, C. (2001). Knowledge management for e-learning. *International Conference on Engineering Education*. Technical tour, Oslo and Bergen, Norway, 6–10 August.
- Waheed, M. y Kaur, K. (2014). Review of e-learning knowledge quality dimensions: concepts and measurements. In: *2nd Regional Sysposium on Open Educational Resources: Beyond Advocacy, Research and Policy*, 24- 27.
- Waheed, M., Khan, A.Z., Khan, H.G.A y Khalil, M.S. (2012). Creative learning environment and knowledge management. *International Journal of Academic Research in Business & Social*, 2(1), 144.
- Xu, D., Huang, W.W., Wang y H., Heales, J. (2014). Enhancing e-learning effectiveness using an intelligent agent-supported personalized virtual learning environment: an empirical investigation. *Information and Management*, 514: 430-440.
- Yao, Y., Zeng, Y., Zhong, N., y Huang, X. (2007). Knowledge retrieval (KR). In *Web Intelligence, IEEE/WIC/ACM International Conference on IEEE*, 729-735.
- Yang, K.J. y Chen, Y.M. (2006). Ontology-based knowledge retrieval in organizational memory. In *Innovative Computing, Information and Control, 2006. ICICIC'06. First International Conference on IEEE*, 1(-), 566-569.
- Yılmaz, Y. (2012). Knowledge management in e-learning practices. *Tojet: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2).

# PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: ACTIVIDAD CLAVE EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE POSGRADO

MC. Isabel Cristina Mazo Sandoval<sup>1</sup>, Dra. María Concepción Mazo Sandoval<sup>2</sup>,  
Lic. Mercedes Bianey López Bojórquez<sup>3</sup>, Lic. Adriana López Cuevas<sup>4</sup>, MC Francisco Javier López Cruz<sup>5</sup>

**Resumen**—El proceso de enseñanza aprendizaje representa un pilar fundamental en la formación educativa. Este artículo presenta un análisis desde la visión de dos actores principales: estudiantes y maestros de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Sinaloa, ambos cuestionados sobre el proceso de enseñanza aprendizaje como parte nodal en su formación académica, con el objetivo de contribuir en la mejora del programa de maestría y, cumplir con las exigencias del CONACYT como organismo evaluador de programas de posgrado de calidad en el país. La metodología es de corte cualitativo, con enfoque socio antropológico, empleando cuestionario tipo Likert. Los resultados muestran aspectos positivos de este proceso así como llamadas de atención que requieren ser atendidas en pro del fortalecimiento de los indicadores de calidad del mismo.

**Palabras clave**—Proceso de enseñanza-aprendizaje, Formación docente, Calidad educativa, Posgrado.

## Introducción

El proceso de enseñanza aprendizaje ha sido objeto de análisis desde diversos autores y en muy variados contextos, se ha investigado tanto el nivel básico de formación como el de educación superior; no se escapa a los ojos de quienes han encontrado como tema de interés, conocer las acciones estratégicas que caracterizan la docencia en diversos programas así como en los distintos niveles de educación. Sin menospreciar las otras áreas del conocimiento, podemos afirmar que la de la salud es una de las que puede estar en la mira en virtud de que pone en juego a la formación de profesionales que están directamente relacionados con la vida de las personas. No hablaremos de los contenidos de los programas de formación de profesionales de la salud, sino de los profesores que asumen la tarea de contribuir a la especialización pedagógica de los profesionales de la salud que ejercen como profesores.

Afirmar que la docencia es una profesión que es desarrollada considerando las necesidades de los usuarios, en donde se comparten códigos de ética que caracterizan el ejercicio de la misma\_ de la misma forma que sucede en el ejercicio de la medicina o de la contabilidad por mencionar algunas\_; pero, en el caso del ejercicio de la docencia, sabemos que en la mayoría de los casos, deviene en una acción secundaria al ejercicio de otra disciplina; es decir, me formo y me asumo como médico, por ejemplo y además, ejerzo como docente, muchas veces sin mediar la necesaria capacitación para ello. En ese caso, se recurre a la experiencia vivida como estudiante, tomando el que a mi juicio es el mejor ejemplo de profesor. Para el caso que nos ocupa se ha encontrado que el ejercicio de la docencia en las áreas de la salud “se encuentra mayoritariamente a cargo de profesionales no formados expresamente para la docencia sino para algunas disciplinas de la salud, de ahí la relevancia de profesionalizarles para esta actividad” (Rodríguez y otros; 2015, 13), que requiere sin temor a equivocarnos de acciones encaminadas a la apropiación de estrategias didácticas cuya finalidad sea la contribución al mejor aprendizaje de la disciplina.

<sup>1</sup> Isabel Cristina Mazo Sandoval es Profesora Investigadora de Tiempo completo Titular A de la Universidad Autónoma de Sinaloa; es Maestra en Enseñanza de las Ciencias. [cristinamazo@uas.edu.mx](mailto:cristinamazo@uas.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> María Concepción Mazo Sandoval es Profesora Investigadora de Tiempo completo Titular C de la Universidad Autónoma de Sinaloa; es Doctora en Educación, Miembro de Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, [mariamazo63@uas.edu.mx](mailto:mariamazo63@uas.edu.mx)

<sup>3</sup> Mercedes Bianey López Bojórquez es Licenciada en Ciencias de la Educación y estudiante de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud. [mebilobo@gmail.com](mailto:mebilobo@gmail.com)

<sup>4</sup> Adriana López Cuevas es Licenciada en Ciencias de la Educación y estudiante de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud. [adriana\\_89\\_89@hotmail.com](mailto:adriana_89_89@hotmail.com)

<sup>5</sup> Francisco Javier López Cruz es Profesor Investigador de Tiempo completo Titular A de la Universidad Autónoma de Sinaloa; es Maestro en Planeación en Desarrollo Regional [silopezc@uas.edu.mx](mailto:silopezc@uas.edu.mx)

La práctica docente se concibe como “la acción que el profesor desarrolla en el aula, especialmente referida al proceso de enseñar, y se distingue de la práctica institucional global y la práctica social del docente” (De Lella (1999) en García, et al (2008); es decir, la acción que se ejerce en el espacio áulico cuyo fin es en mayor medida propiciar el desarrollo tanto de habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes que coadyuven a la construcción de nuevos conocimientos y a la profesionalización de los discentes.

Es en el posgrado donde se puede encontrar espacios de desarrollo de habilidades y destrezas que coadyuven con mayor certeza en la enseñanza superior, que contribuyan a la investigación en las áreas de las ciencias de la salud, específicamente en lo concerniente al proceso de aprendizaje y enseñanza. Un programa de posgrado “tiene por objeto proporcionar una formación; este hecho supera la concepción de entrenamiento” (Fresán; 2013: 103); es decir, reflexionar sobre el ejercicio de su propia práctica, detectar situaciones y formular procesos de intervención o de investigación que favorezcan al mejoramiento de la formación.

En cuanto a la formación del nivel posgrado, se considera como un proceso educativo que está dirigido a avalar la preparación de los profesionales con nivel de licenciatura, cuya propósito es actualizar y profundizar los conocimientos, habilidades y destrezas que permitan el ejercicio profesional con un mayor nivel de calidad y en correspondencia con los avances tecnológicos y científicos del área donde prestan sus servicios.

El proceso de aprendizaje y enseñanza en el posgrado se caracteriza entre otras cosas por estar orientado a la solución de problemas del contexto social actual con las especificaciones del campo objeto de la profesión.

Se caracteriza además, por “tener carácter sistémico, ser interactivo (entre el profesor y el alumno), ser objeto de la dirección docente; ser planificado y sistemático y se realiza en forma activa; se presentan contradicciones que constituyen su fuerza motriz” (Matos y otros; 2015: 726)

Parker y Rubín (1966), en Flores y González (2014:87) señalan que “el proceso de aprendizaje es la forma más alta de contenido y la forma más apropiada para el cambio curricular. Es en la enseñanza de los procesos donde podemos presentar mejor el aprendizaje como un perpetuo intento y no como algo que finalice el término del ciclo escolar”.

Y dentro del intento constante de mejorar el aprendizaje, es importante cuidar la calidad en los programas educativos, estando el posgrado en la búsqueda permanente de la calidad, y siendo este programa reconocido por CONACYT, es mayor el compromiso.

Al referirse a la calidad en la educación se habla de la actividad profesional que tanto docentes, directivos, administrativos y demás, han elaborado en la compleja y evolucionada sociedad comunitaria en las instituciones. El nacimiento de la calidad viene de donde no hay nada, donde antes nada tenía sentido, es ahí donde se necesita ver que es lo que ha pasado, ya que esto es lo que ayuda a valorar lo no valorado, pues al ver hacia el pasado, se pueden corregir los errores en el presente, para que todo sea mejor en el futuro.

El programa de Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, busca constantemente a través de los instrumentos aplicados, detectar los aciertos y fallas a través de quienes viven directamente este proceso, como son los maestros y alumnos, para corregir los errores y estar en la búsqueda constante de la calidad. Vamos a entender que

Calidad es un concepto natural y permanente aspiración, en la actual y en anteriores civilizaciones. En la docencia y en otros ámbitos de la vida del hombre. Confesada o implícita, la calidad es deseo permanente. Incluso allí donde se niega. Calidad no es invento actual, no es una fase evolutiva más allá de la posmodernidad. Calidad es termino renacentista, en la medida en que renace es privilegio de lo valioso (López; 2002:12).

Siguiendo a Yzaguirre (2004), expone que la calidad en la educación se da en tres dimensiones, que se complementan entre sí. Estas dimensiones son: la eficacia, considerando como tal el que los alumnos realmente aprendan lo que deben aprender; otra dimensión referida a la relación entre lo aprendido y la pertinencia, es decir, que estos contenidos respondan a lo que el individuo necesita para desarrollarse de manera integral para su desempeño adecuado en la sociedad. Y la última dimensión que se refiere a los procesos y medios que comprende aspectos como docentes preparados, material de calidad, uso de estrategias adecuadas, entre otros.

La calidad de un programa en su mayoría será medible de forma cualitativa, pero nunca se alcanzará el perfeccionamiento, por lo que siempre estará en constante evaluación, con el único objetivo de mejorar y

poder brindarles a los alumnos una formación plena, donde pueda satisfacer no solo el hambre de conocimientos académicos sino además los valores éticos-morales.

En ese sentido, al referirnos al proceso de formación de los profesionales de las ciencias de la salud, se puede afirmar que el proceso de aprendizaje y enseñanza desarrollado en las aulas universitarias, debe ser cuidado a grado tal que no se pierdan de vista las acciones que contribuyan a la formación integral estableciendo cada uno de los componentes que apuntalan este proceso; es decir, ubicar el proceso de formación conceptual y metodológica que contribuya al fortalecimiento de habilidades, destrezas, aptitudes y capacidades de dominio de una materia específica pero que a su vez, puedan ser trasladados al aprendizaje de otras, así como al desarrollo de experiencias acumuladas, mismas que serán el bagaje fundamental cuando se trate de fortalecer la formación cultural general.

Apostamos entonces a un proceso de aprendizaje que contribuya a la comprensión de la realidad a partir de métodos activos donde el docente sea un mediador de la autonomía del estudiante y el entorno social que media dicha formación pero, es bien sabido que

El aprendizaje ocurre solo si se satisfacen una serie de condiciones, a saber: que la persona sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial la información con los nuevos conocimientos y experiencias previas y familiares que poseen su estructura de conocimientos; que tenga la disposición de aprender significativamente y finalmente, que los materiales y contenidos de aprendizaje tengan significado potencial y lógico (Roza; 2002:33).

Sin embargo, no podemos dejar de lado la función del profesor en ese proceso de aprendizaje ya que, el uso de estrategias para el desarrollo del mismo, va más allá de solo identificar y poner en práctica una técnica en particular; estrategia y técnica se diferencian en que la primera se aplica de manera consciente e intencional y está dirigida a objetivos relacionados con el aprendizaje; en cambio las técnicas se aplican de forma mecánica y no siempre media como propósito el aprendizaje; en ese sentido

Las técnicas pueden considerarse elementos subordinados a la utilización de estrategias; también los métodos son procedimientos susceptibles de formar parte de una estrategia. Es decir, la estrategia se considera como una guía de las acciones que hay que seguir, y que, obviamente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar (Nisbet y Schucksmith, 1986; Schmeck, 1988; Nisbet, 1991. Citados por Monereo; 1999:11-12).

Desde esta perspectiva, el proceso de aprendizaje y enseñanza se centra en que nuestros alumnos conozcan y apliquen procedimientos apropiados que les ayuden en la solución de una tarea concreta y, entonces, la tarea del profesor se centra en plantear procedimientos que contribuyan al logro de la misma encaminada además a la reflexión analítica tanto del procedimiento como del contenido ya que cuando se refiere a procesos de aprendizaje y enseñanza cuya finalidad va más allá de la mera instrucción ya que se busca que el alumno construya sus propios conocimientos. En esta tarea,

Tiene una actuación particular y destacada el profesor, quien, al explicitar sus objetivos, qué actividades efectuar, clarificar qué, cómo y con qué finalidad va a evaluar y, sobre todo, al proporcionar a sus alumnos determinados mecanismos de ayuda pedagógica, favorece o no el aprendizaje de dichas estrategias (Monereo; 1999: 12).

### **Descripción del Método**

Se optó por un estudio de corte cualitativo de tipo descriptivo, empleando la encuesta como técnica y el cuestionario como instrumento de recolección de la información empírica. De acuerdo con Taylor y Bogdan (1998) cuando hacen referencia a la metodología cualitativa, refieren que es un modo de encarar el mundo empírico y en su sentido más amplio, es el tipo de investigación que produce datos descriptivos entre los que destacan las palabras de las personas, habladas o escritas y el mundo observable. Dentro de las cualidades de esta metodología, señalada por estos autores se rescata el hecho de que el investigador le da énfasis a la validez de la investigación ya que los métodos empleados ayudan a permanecer muy cerca del mundo empírico lo que asegura un margen muy estrecho entre los datos, entre lo que la gente realmente dice y hace.

El estudio es descriptivo en razón de que se han retomado los datos obtenidos de la aplicación del instrumento, se han agrupado y se procede a describir lo encontrado para desde ese escenario dar significado a los datos de tal suerte que lo encontrado sea visto desde distintos escenarios generando con ello, la posibilidad de explicar el fenómeno en estudio considerando las bondades metodológicas como

son la profundidad de los significados, la riqueza interpretativa y la contextualización del objeto de estudio así como la amplitud del mismo.

### Resultados

La aplicación de los cuestionarios se realizó en dos generaciones de la Maestría en Docencia en Ciencia de la salud 2014-2016 (octava) y 2015-2017 (novena). El total de alumnos de la generación 2014 y 2016, son 29 estudiantes, aplicándoles el cuestionario al 100%. El 44.8% corresponde a la 2014 y el 55.2% a la 2015. La edad de los estudiantes es representada por un 48.3% con 30 años o menos, el 37.9% de entre 31 y 40 años, y el 13.7% de 41 a 50 años de edad. De estos estudiantes el 69% son del género femenino, y el 31% al masculino, el 41.4% son solteros, el 37.9% son casados.

#### *Proceso de enseñanza aprendizaje. Estudiantes*

Para valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos se tomó en cuenta el Marco de Referencia de Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado de CONACYT debido a que este considera que es indispensable analizar el balance que debe de existir entre el plan de estudio y las acciones que el personal académico realiza para llevarlo a la práctica (CONACYT, 2015). La tabla 1 muestra los aspectos más importantes que se deben resaltar en este punto, debido a que el posgrado en cuestión corresponde a la formación de docentes y se encuentra dentro del padrón de PNPC se debe de cuidar que los profesores sean personas preparadas y capaces de generar en sus alumnos el entusiasmo y amor por la profesión docente.

Sobre el proceso de enseñanza aprendizaje se les cuestionó si los profesores les dejan tareas para las sesiones de clase, donde el 86.2% expresa que siempre, el 10.3% dice que frecuentemente y el 3.4% eligió que nunca. Se les consultó sobre el uso del examen de opción múltiple para evaluar, donde el 82.8% afirma que nunca se aplican, el 3.4% dice que rara vez, otro 3.4% dice que siempre y un 10.3% eligió que frecuentemente. También se les cuestiona el uso del examen de preguntas abiertas, a lo que los estudiantes en un 72.4% dicen que nunca, un 6.9% afirman que algunas veces y raras veces, un 10.3% dicen que frecuentemente y un 3.4% dice que siempre. Siendo el examen una práctica que está en desuso y más cuando se habla de educación por competencias; con ello estas respuestas emitidas por los alumnos son un aspecto a remarcar en los cuadros de evaluación para que no haya lugar a dudas o confusiones.

Así mismo se les preguntó sobre el uso de las exposiciones como elemento de evaluación a lo que el 82.7% expresa como actividad usada siempre y frecuentemente, en tanto que un 6.9% expresa que algunas veces y rara vez hacen uso de esta herramienta, y un 3.4% dice que nunca se usa como parámetro de evaluación.

Sobre el uso de trabajos de investigación para evaluar el 51.7% dice que siempre se usan estos, y un 37.9% dice que frecuentemente, y por último el 10.3% expresa que algunas veces.

A.- Siempre, B.- Frecuentemente, C.- Algunas veces, D.- Rara vez, E.- Nunca, F.- Omitió							
Pregunta		A	B	C	D	E	F
Los profesores dejan tareas para la sesiones de clase	Tendencia	25	3			1	
	%	86.2	10.3			3.4	
Los profesores utilizan el examen de opción múltiple para evaluar	Tendencia	1	3		1	24	
	%	3.4	10.3		3.4	82.8	
Los profesores utilizan el examen de preguntas abiertas para evaluar	Tendencia	1	3	2	2	21	
	%	3.4	10.3	6.9	6.9	72.4	
Los profesores utilizan las exposiciones por parte de los alumnos para evaluar	Tendencia	9	15	2	2	1	
	%	31.0	51.7	6.9	6.9	3.4	
Los profesores utilizan trabajos de investigación para evaluar	Tendencia	15	11	3			
	%	51.7	37.9	10.3			

Tabla 1.- Proceso de enseñanza-aprendizaje, estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

#### *Proceso de enseñanza aprendizaje. Profesores*

Al tratarse de un posgrado que trabaja por competencias, el desempeño de los docentes en clase es punto clave para la formación de los estudiantes, así como la forma de evaluar el desempeño de ellos, la tabla 2 ilustra los resultados donde el 86.2% dijo que siempre se dejan tareas y la forma en que se califica su desempeño es mayormente en exposiciones y trabajos de investigación al inclinarse los porcentajes más altos en las casillas de siempre y frecuentemente, dejando de lado los exámenes ya sean de opción

múltiple o de preguntas abiertas al, contestar con un 82.8% y 72.4% respectivamente, que nunca se utilizan. Sobre estos puntos podemos expresar que hay coincidencia en el uso de trabajos de investigación y el desarrollo de tareas en clase, pero no en el tema de los exámenes, dado que los alumnos expresan el uso de ellos, y el 100 de los maestros afirman no utilizarlos. Recalcamos que este punto debe ser clarificado desde el inicio de cada programa, ya que por ser educación por competencias las variables a considerar deben estar previamente establecidas, y el examen no se considera una variable adecuada para evaluar este tipo de aprendizaje.

Además de las opiniones anteriores hubo otros aspectos propios de la labor docente, por lo que se les preguntó sobre su desempeño a lo largo del curso, como si expone los criterios de evaluación, donde el 88.9% dice que siempre lo hace, en tanto el 11.1% dice que frecuentemente, otro punto es saber si al iniciar la clase es generador de conocimientos previos, afirmando en un 77.7% que siempre desarrolla esta dinámica, un 22.2% dice que frecuentemente y un 11.1% solo algunas veces, además se les preguntó si genera reflexión en sus alumnos durante la clase, donde el 77.7% confirma que siempre genera la reflexión y el 22.2% dice que frecuentemente.

Pregunta	Respuesta	Tendencia	Porcentaje
En la presentación del programa expone los criterios de evaluación	Siempre	8	88.9
	Frecuentemente	1	11.1
Antes de iniciar la clase se le pregunta a los alumnos sobre sus conocimientos previos:	Siempre	6	66.7
	Frecuentemente	2	22.2
	Algunas veces	1	11.1
Deja tareas para las sesiones de clase:	Siempre	7	77.8
	Frecuentemente	2	22.2
¿Qué toma en consideración para sus evaluaciones de aula? (puede elegir más de una opción)	Lectura previa	6	66.7
	Tareas	8	88.9
	Examen oral		
	Elaboración de ensayos	6	66.7
	Iniciativa reflexiva	6	66.7
	Participación	8	88.9
	Exposición	8	88.9
	Examen escrito	1	11.1
	Disposición para trabajar solo y en equipo	8	88.9
Genera reflexión en los alumnos durante clases	Siempre	7	77.8
	Frecuentemente	2	22.2

Tabla 2.- Proceso de enseñanza-aprendizaje, profesores. Fuente: Elaboración propia

Derivado de lo anterior podemos afirmar que en la educación por competencias la forma de promover el proceso de enseñanza aprendizaje va más allá, dado que la practica sigue siendo a través de acumulación de números, siendo interesante que el docente cuente desde su inicio con una planeación detallada con las competencias a desarrollar y con el uso de rubricas de evaluación para cada una de las variables empleadas, mismas que ayudarán a hacer el trabajo áulico mejor desarrollado con metas claras.

#### Comentarios Finales

##### Resumen de resultados

En este trabajo se estudió el proceso de enseñanza y aprendizaje en el posgrado como actividad clave para fortalecer la calidad del programa de Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, cuyo objetivo es Profesionalizar a docentes universitarios de ciencias de la salud, para elevar la calidad y promover la innovación de los procesos de aprendizaje y enseñanza en los programas educativos de este campo de formación, con la finalidad de mejorarla educación de profesionales que contribuyan a la prevención y solución de los problemas de salud de la sociedad (Rodríguez y otros; 2015:23)

Los resultados incluyen un análisis estadístico de las respuestas de alumnos y docentes de la maestría sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, interpretando de manera cualitativa.

Los estudiantes expresan su sentir sobre el proceso vivido, lo mismo que los maestros, haciendo un análisis y una comparación entre los resultados obtenidos, para con ellos hacer recomendaciones que permitan apoyar en la mejora del programa educativo.

#### *Recomendaciones*

Analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación de maestrantes en Docencia en Ciencias de la Salud permite ver la necesidad de hacer revisiones constantes del desempeño áulico, corrigiendo fallas, fortaleciendo aciertos, estar a la vanguardia en la capacitación docente, motivando la adquisición de herramientas que permitan hacer la actividad docente en el posgrado con calidad, y responder con eficiencia a las expectativas de los estudiantes y de las exigencias de CONACYT y la sociedad.

Es recomendable se tenga una planeación detallada de cada curso antes de iniciar, donde se sugiera un abanico de actividades didácticas con su respectiva rúbrica de evaluación, que permita de manera colegiada evaluar el logro de los objetivos establecidos para corregir fallas y seguir en la búsqueda constante de la perfección educativa

#### **Otras consideraciones**

Todo estudiante en cualquier etapa de su vida escolar debe pasar por el proceso de aprendizaje, a través de diferentes formas de educación, y cuando se está preparando en el área de la docencia, esta actividad toma un tinte diferente, donde los alumnos van adquiriendo elementos que les dan facultades de analizar, revisar y criticar dicho proceso educativo, por lo que la unidad académica en cuestión, debe estar consciente y preparada para asumir el reto de la búsqueda constante de la calidad, atendiendo de manera objetiva el sentir de quienes viven ese proceso, con el fin de perseguir la inalcanzable perfección educativa.

#### **Referencias**

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). 2015, Anexo A: Programa de orientación profesional. Consultado en internet el día: 20 de junio de 2016, Dirección de internet: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-pnpc/resultados-pnpc/6757--11/file>
- Fresán O. Magdalena, "Acreditación del Posgrado. Institucionalización e impacto en Argentina y México" ANUIES, UAM. México, 2013.
- Flores F. O. y González C. M. "El TRABAJO DOCENTE. Enfoques innovadores para el diseño de un curso", Editorial Trillas, tercera edición, 2014.
- García C. B. Loredo E. J. y Carranza P. G. "Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión" *Revista electrónica de investigación educativa*, Consultado el 06 de agosto de 2016, Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412008000300006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300006&lng=es&tlng=es). 2008.
- López, M. M. "A la calidad por la evaluación". *Monografías escuela española*. Bilbao, España: CISSPRAXIS, 2002.
- Matos R. A. Ferro G. B. Obregón T.C.; Rodríguez I. Alexander; González S. R., "El proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Técnicas Histológicas Básicas II de las especialidades Histología, Embriología y Anatomía", *Revista Ciencias médicas*. Julio-agosto, 2015.
- Monereo C. (coord.), Castelló Monserrat, Clariana, M. Palma M., Pérez María L. "Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela". Graó, Barcelona, 1999.
- Rozo de Arévalo, Clara, "Fundamentos pedagógicos que sustentan el proceso de la educación en salud", *Revista Aquichan*, Año 2, N° 2, Bogotá Colombia, 2002.
- Rodríguez, C. Mazo S. María C; Salazar S. Yaqueline; Ruiz X. Juan; Osuna M. Irma y Madueña M. Jesús. "Reforma curricular del programa educativo: Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud". *Reestructuración 2015*, México, 2015.
- Taylor, S. y Bogdan, "Introducción en los métodos cualitativos de investigación", Ediciones Paidós, Barcelona 1998.
- Yzaguirre, P. Laura E, "Calidad educativa e ISO 9001-2000 en México", 2004, Consultado en internet el día: 30 de julio de 2016, Dirección de internet: <http://www.ricoei.org/deloslectores/945Yzaguirre.PDF>.

# PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE QUÍMICA QUE SOLICITAN INGRESAR AL ITMEXICALI

Dr. José Gpe. Melero Oláquez<sup>1</sup>, M.E. Dora Argelia Hernández Martínez<sup>2</sup>, M.I. Argelia Melero Hernández<sup>3</sup>, José de Jesús Melero Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**— Este trabajo presenta las características sociodemográficas de los estudiantes de nuevo ingreso al ITMexicali que solicitaron la carrera de Química. Conocer el perfil de los estudiantes de nuevo ingreso permitirá a los tomadores de decisiones presentar estrategias didácticas en los programas institucionales establecidos para reducir los índices de reprobación y deserción, sobre todo en los dos primeros semestres de la carrera, los cuales son los más altos en comparación a los demás semestres. Se aplicó una encuesta de 44 ítems, de los cuales se presentan los resultados de 12 de ellos (los más representativos). Se comprobó, entre otras cosas, que hay paridad de género, pues la población estudiantil es la mitad en cada sexo, además la mayoría de ellos (81%) son jóvenes menores de 19 años.

**Palabras clave**— encuesta, índice deserción, jóvenes, paridad de género, perfil.

## Introducción

En este proyecto se presenta un análisis del perfil del estudiante de nuevo ingreso desde la perspectiva sociodemográfica, para realizar un diagnóstico de las características al ingresar a la Institución, mediante indicadores básicos tales como su edad, sexo, estado conyugal, nivel educacional y escolaridad de los padres (grado máximo de estudios de ambos). En las condiciones económicas los indicadores serán: nivel de ingreso, tipo de vivienda, número de hermanos, zona de residencia, participación en la actividad económica, entre otros. La realización de esta investigación permitirá detectar los posibles obstáculos que un estudiante de nuevo ingreso tiene en el proceso de incorporación a la Institución en primera instancia e identificar los aspectos que el estudiante debe reforzar o modificar tal que permitan una inserción exitosa en todo su proceso educativo en la Institución (Cu Balán y Aragón, 2006) así como y una mejor perspectiva en sus ideas, actitudes y valores ante la vida en general (Hernández y Melero, 2003).

### Antecedentes

Los estudios e investigaciones referentes al aspecto socioeconómico de los estudiantes de educación superior, permiten contar con argumentos bien sustentados para generar políticas tanto institucionales como nacionales acerca del qué y del cómo buscar solucionar este añejo problema. Algunos autores han investigado a nivel local (institucional), tal como lo hicieron Cu Balán y Aragón (2006) en la Universidad Autónoma de Campeche, donde analizaron en los alumnos el perfil sociodemográfico y su influencia en los índices de reprobación y deserción, llegando a la conclusión de que los índices reprobación/deserción no son un factor predominante ni determinante en el rendimiento y aprovechamiento de los alumnos, pero sugieren tomar en cuenta este rubro para mejorar. Asimismo sugieren diversificar los tipos de becas u otras ayudas económicas a los alumnos de bajos recursos dándoles más atención en los dos primeros semestres de la carrera. Asimismo en la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California, (Román y cols, 2013) llevaron a cabo un análisis de las variables sociodemográficas que caracterizan a los alumnos de nuevo ingreso en el primer semestre de la carrera de Ciencias Sociales, los resultados que presentaron fue que los alumnos con un nivel económico alto, tienen un mejor aprovechamiento, los estudios también reflejaron que los alumnos irregulares en su mayoría,

<sup>1</sup> Dr. José Gpe. Melero Oláquez es coord. de la carrera de Energías Renovables y profesor de Matemáticas y Medio ambiente en el Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, BC. [brechista@gmail.com](mailto:brechista@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.E. Dora Argelia Hernández Martínez es coord. de la Carrera de Química Ambiental y profesora de Matemáticas en el Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, BC. [dorahmelero@gmail.com](mailto:dorahmelero@gmail.com).

<sup>3</sup> M.I. y Arq. Argelia Melero Hernández es profesora de Dibujo en el Instituto Tecnológico de Mexicali, Mexicali, BC. [argelia\\_87@hotmail.com](mailto:argelia_87@hotmail.com)

<sup>4</sup> José de Jesús Melero Hernández es estudiante de 5to. semestre de la Carrera de Mecánica del Instituto Tecnológico de Mexicali. [jomel22@hotmail.com](mailto:jomel22@hotmail.com)

tienen un trabajo estable (esto es que son asalariados, no trabajan por su cuenta). De Valle y cols (2011), llevaron a cabo en la Facultad de enfermería de la Universidad Autónoma de Tamaulipas un estudio sobre el perfil sociodemográfico y de intereses profesionales de los estudiantes de licenciatura en enfermería dando como resultado que la mayoría de ellos son jóvenes que no trabajan (solo estudian) por lo que económicamente dependen de sus padres, son de estrato bajo y sus intereses están orientados a obtener conocimientos para buscar tener una vida mejor, también se detectó que los alumnos que permanecen en la carrera son los de condiciones sociales más precarias. Destaca un trabajo que realizó De Garay (ANUIES, 2002), tomando en cuenta a las universidades que son miembros de la ANUIES en las 7 áreas que la propia asociación establece; estas son: Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la salud, Ciencias naturales y exactas, Educación y Humanidades, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Sociales y por último, Ciencias Administrativas. Tomó una muestra en 24 Instituciones a lo largo de la República Mexicana con un tamaño de casi 10,000 alumnos. Uno de los objetivos de este trabajo fue el conocer y comparar los diferentes actores de la educación en sus diferentes estratos, ya sea en Universidades públicas, Tecnológicos federales e Instituciones particulares. Un buen porcentaje de los alumnos menciona que sus expectativas educativas se alcanzaron durante su estancia escolar en las IES, tanto públicas como particulares. Cabe mencionar que dentro de los resultados que arrojó este estudio, también se menciona que los alumnos de instituciones particulares están más satisfechos que los que cursan sus estudios en las instituciones públicas, asimismo menciona que son más satisfactorias las expectativas de los alumnos que viven en grandes ciudades a diferencia de los que viven en ciudades más pequeñas.

En el Instituto Tecnológico de Mexicali, se han realizado esfuerzos para educar integralmente al alumno, desarrollando proyectos a nivel local sobre el fomento de valores éticos, donde, a partir de una encuesta realizada a alumnos de nuevo ingreso, se propuso y aceptó por parte de la administración, el trabajar con grupos de alumnos en un programa de tutorías el cual es un precedente del actual programa institucional de tutorías que se lleva a cabo a nivel nacional (Hernández y Melero, 2003). Estos grupos de trabajo consistieron en dar cursos de liderazgo a los alumnos durante todo el semestre, tomando como base el libro *Los 7 hábitos de los adolescentes altamente efectivos* (Covey, 1998), como resultado de estos cursos, la eficiencia terminal de los alumnos que llevaron el curso aumentó en forma significativa, con los cambios de autoridades académicas y jefes de departamento, el proyecto no continuó. Recientemente, Hernández y cols. (2013) a partir de la convocatoria de la ANUIES en 2013 se llevó a cabo una propuesta de trabajo denominado "Programa para la formación integral del estudiante" que dentro de otras actividades, tiene como fin:

- Analizar el proceso educativo del estudiante de primer y segundo semestre de la institución
- Proponer estrategias eficaces de acompañamiento a través de actividades organizadas y supervisadas por el Departamento de Desarrollo Académico

Este programa está llevándose a cabo en la actualidad con apoyo financiero de parte de la ANUIES.

### **Descripción del Método**

#### *Acciones para la realización de la investigación*

##### 1. Aplicar una encuesta a los estudiantes

Esta encuesta tiene como base el Manual del Tutor que proporciona el departamento de Desarrollo Académico de la Institución (DGEST, 2013) y constó de 44 ítems.

Con una población de 72 estudiantes que solicitaron ficha para ingresar a la institución a la carrera de Química, se les aplicó a la totalidad de ellos el día del examen de admisión porque en ese momento para el alumno es de gran interés el aparecer en la lista de estudiantes aceptados y es un momento clave para que ellos llenen completamente y en forma verídica la encuesta.

##### 2. Capturar y analizar estadísticamente los datos obtenidos

Las encuestas realizadas se ingresaron a una base de datos en la plataforma con la que cuenta la institución, Moodle, la cual es una herramienta muy buena que permite que todos los miembros de la institución puedan acceder a ella en una forma sencilla y en cualquier lugar, por lo que el equipo integrante de esta investigación no encontró dificultades para acceder a ella e ingresar las respuestas de la encuesta primero y después obtener la información para su análisis, principalmente por medio de gráficas a través del programa excell. El análisis se redactó en el programa Word incluyendo las gráficas llevadas a cabo en el excell las cuales complementaron los comentarios realizados por los integrantes de esta investigación.

##### 3. Elaborar conclusiones del análisis

Las conclusiones a las que se llegaron a través del análisis de las respuestas que dieron los estudiantes, contestan tanto el objetivo general de este proyecto, como los objetivos particulares que el equipo definió al inicio del presente proyecto los cuales fueron los siguientes:

### Objetivo General

Describir las características sociodemográficas y económicas de los estudiantes que ingresan al Instituto Tecnológico de Mexicali en el periodo Agosto – Diciembre 2014.

### Objetivos particulares.

- Analizar las variables asociadas con el perfil sociodemográfico de los estudiantes, tales como, edad, estado civil, escuela de procedencia, promedio, periodo de estudios de bachillerato, lugar donde vive, entre otros.
- Analizar variables asociadas, con el perfil económico, tales como ingreso familiar, personal, apoyo económico para estudiar, entre otros.

## Resultados

A continuación se presentan los resultados de 12 de los 44 ítems que consideramos más importantes, por cuestiones de espacio se presentan en grupos homogéneos.

### Género

La tabla 1 muestra como está dividida la población de los estudiantes que presentaron examen a la carrera de Química; un 48 % del total son mujeres y el resto son hombres, lo cual indica un equilibrio en cuanto al género en esta carrera. La tendencia en cuanto a género de la población estudiantil de esta carrera es constante, esto es, que es una carrera que mantiene un equilibrio en cuanto a su población en hombres y mujeres.

### Estado civil

La tabla 1 muestra que la gran mayoría de los solicitantes a esta carrera son solteros (97%), muy pocos de ellos son casados (3%), lo cual representa una gran oportunidad para estos de atender solamente asuntos relacionados con sus estudios, sin tener otras responsabilidades directas, como el ser padres.

Género (%)		Edo. Civil (%)	
H	52	Casado	3
M	48	Soltero	97

Tabla 1: género y estado civil de los encuestados

### Edad

La edad de la población que solicita ingresar a primer semestre a la carrera de Química (tabla 2), son, en su mayoría (81%), jóvenes que recién egresan del bachillerato (preparatoria).

### Lugar de Nacimiento

La tabla 2 muestra que el 70% de los estudiantes son nacidos en Mexicali (estos incluyen a los nacidos y-o que viven en alguno de los ejidos correspondientes al municipio de Mexicali), un 10% del estado de Sonora y el restante 20% de algunos otros estados (Sinaloa, Jalisco, Edo. México, USA, Ags, N.León y Colima).

### Estrato

El estrato social al cual pertenecen los estudiantes que solicitan ingresar a la institución, un 55% son de estrato medio y un 44 % son de estrato bajo, solamente un 1% de los solicitantes es de estrato alto, la tabla 2 muestra dichos porcentajes, estos datos, claramente indican que la vocación de servicio de la institución es con estratos bajo/medio.

### Tipo de beca obtenida en bachillerato

Del 44% de estudiantes que estuvieron becados en el bachillerato, un 62% de ellos obtuvo una beca del gobierno federal y un 17% del gobierno estatal, este tipo de beca no fue necesariamente por promedio, sino por otros tipos de apoyo que los gobiernos brindan y solo el 21% obtuvo beca por promedio, tal y como lo muestra la tabla 2.

### Status de la vivienda donde el estudiante vive.

La mayoría de los estudiantes (86%) viven en casa propia o pagándose (tabla 2), muy pocos de ellos viven en una casa prestada(5%), esto es que algún familiar cercano se las facilita para que puedan vivir en ella, normalmente son estudiantes que viven en el valle de Mexicali.

Edad (%)		Lugar Nacimiento (%)		Estrato social (%)		Tipo de Vivienda (%)		Tipo Beca Bachillerato (%)	
mayores 25	3	Mexicali	70	Alto	1	Propia	86	Esfuerzo Bach	21
20 a 24	16	Sonora	10	Medio	55	Prestada	5	Gob. Estatal	17
hasta 19	81	Otros	20	Bajo	44	Rentada	9	Gob. Federal	62

Tabla 2: edad, lugar de nacimiento, estrato social, tipo de beca y vivienda de los estudiantes

*Subsistema de procedencia*

La figura 1 muestra los diferentes sistemas (o subsistemas) de estudios de donde proceden los estudiantes que solicitaron ingresar al Tecnológico (practicamente de todos los que existen en el estado); un 36% provienen del subsistema Cobach, un 24% del subsistema Cbtis, un 14% del subsistema Cecyte, un 6% del subsistema Cetis, un 3% del subsistema Conalep y el restante 17% de otros subsistemas (privados, Inea, etc.).

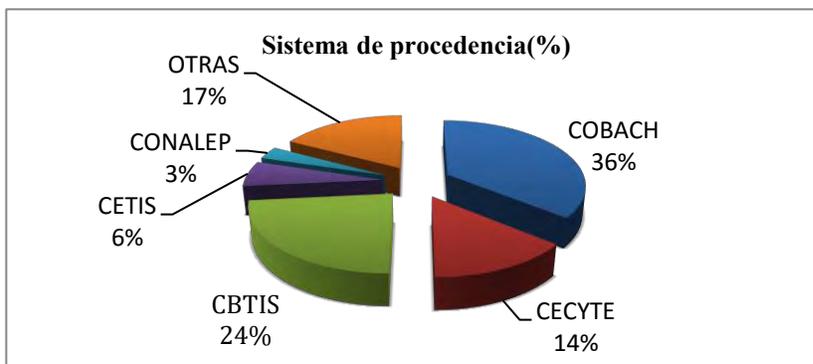


Figura 1: sistema de procedencia de los estudiantes que solicitaron ingresar al Tecnológico

*Escolaridad del Padre*

La figura 3 presenta la máxima escolaridad de los padres de los estudiantes encuestados, esta indica que solo un 3% de ellos estudió un posgrado, un 11 % una licenciatura, un 14% una carrera técnica, 33% de ellos terminaron bachillerato (preparatoria), un 22% terminaron la secundaria y un 8% solo terminaron la primaria. Un 9% de los estudiantes encuestados no definió que tipo de escolaridad tiene su padre.

*Escolaridad de la Madre*

Un 5% de los estudiantes encuestados indicó que su madre tiene estudios de posgrado, 14% tiene estudios de licenciatura, 30% de bachillerato (preparatoria), un 17% que tienen estudios con una carrera técnica, un 25% tienen estudios de secundaria y solamente un 8% tienen estudios de primaria (tabla 3). Cabe hacer notar que un 1% de los estudiantes no sabe cual es la escolaridad de su madre.

Escolaridad (%)		
	Padre	Madre
Primaria	8	8
Secundaria	22	25
Bachillerato	33	30
Tecnico	14	17
Licenciatura	11	14
Posgrado	3	5
Indefinido	9	1

Tabla 3: máxima escolaridad de los padres

*Ingreso familiar*

La figura 2 muestra el ingreso familiar que reportan los alumnos entrevistados, como se aprecia, el ingreso familiar no es muy alto, con lo cual confirma el estrato social al cual pertenecen. Solo en el 18 % de ellos, existe un ingreso decoroso. En algunos casos pueden ser solo una aproximación, pues los comentarios que algunos de ellos realizan con respecto a esta pregunta es que no lo saben con exactitud.

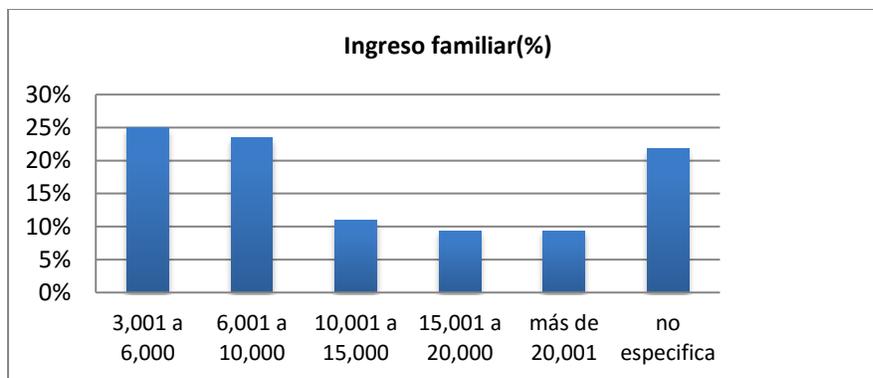


Figura 2: ingreso familiar del encuestado (%)

*Persona que se ocupa de sus estudios*

Como en muchos casos de la vida diaria, los estudiantes comentan que su mamá es la que se encarga directamente de su educación (figura 3), un 42% así lo menciona, mientras que solo un 8% menciona que es su padre el que se encarga de su educación, también se observa que un 25% de ellos respondió que ambos padres son los que se encargan de sus estudios, un 14% menciona que ellos mismos se ocupan de sus estudios y un 11% menciona que algunos otros familiares son los que los apoyan (tía, hermana, abuelos, entre otros).

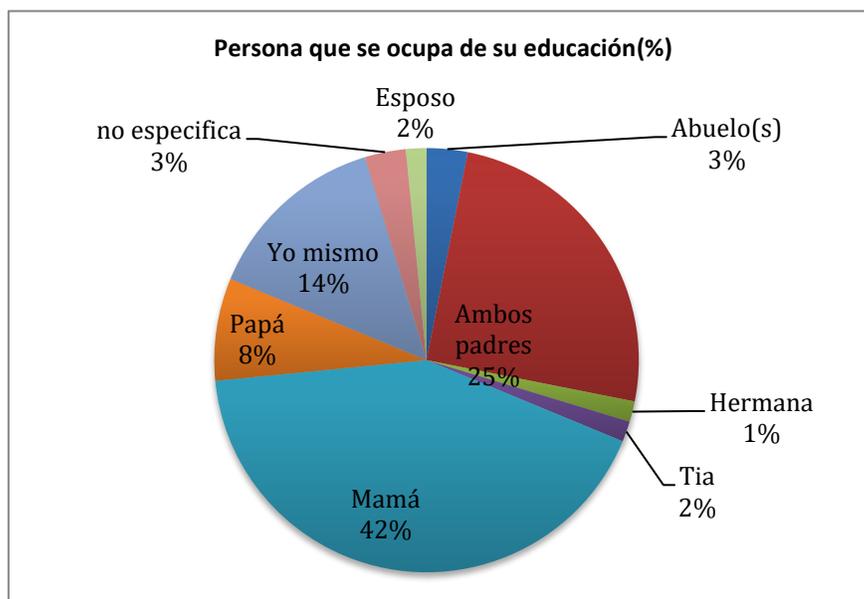


Figura 3: Persona que se ocupa directamente de la educación del estudiante encuestado.

**Conclusiones**

A partir de los resultados arrojados en la encuesta, podemos afirmar lo siguiente:

- ✓ Tradicionalmente, las carreras que ofrece el Tecnológico Nacional de México, en su mayoría, la sociedad las percibe que son para estudiantes del sexo masculino (Garay, 2003), los resultados que arrojaron estos estudios, muestran que al menos en esta carrera no es así, de hecho en el ITMexicali, la única carrera que cuenta con mas estudiantes del sexo femenino es Gestión Empresarial (28 % Hombres y 72 % mujeres).
- ✓ En los primeros años de vida del ITMexicali, la población estudiantil, era, en su mayoría de otros estados (Sonora y Sinaloa principalmente), actualmente el porcentaje de los Cachanillas (así se les llama a los Mexicalenses) es más del 70 %, este porcentaje incluye a los estudiantes que contestaron en la encuesta que son de algún ejido correspondiente al Municipio de Mexicali.
- ✓ En el caso del estado civil de los encuestados, estos estudios concuerdan con los realizados por De Garay (2003), un 97% de ellos es soltero, porque más allá del compromiso académico de cada uno de ellos, es mucha la diferencia del que está dedicado solo a cursar una carrera, que uno que está casado, pues este ultimo tiene que trabajar, algunos de ellos tienen dependientes económicos (ya sea hombres o mujeres) y-o

tienen hijos que atender (con todo lo que conlleva educar a un hijo). Indudablemente todos estos factores – y posiblemente algunos otros – repercuten en la vida académica (ritmo de estudio, tiempo, actividades académicas extras, entre otros) del estudiante y que las IES muchas veces (por no decir nunca) se dan cuenta de ello o por falta de recursos no se atienden.

- ✓ Aunque se entiende que las IES, son principalmente para estudiantes de clase media, este estudio comprueba que el 55 % de los estudiantes son de clase media y un 44 % de clase baja, solo 1 % es de clase alta. El que un estudiante de estrato bajo asista a una IES, indica que tanto él como la familia hacen un gran esfuerzo por ver cumplir un sueño de superación, este sueño se hace más valioso y encomiable si se tiene en cuenta que estos chicos y chicas en las más de las ocasiones deben tomar hasta tres autobuses para poder llegar a la institución, puesto que muchos de ellos viven en la periferia, incluso en algunos casos, los servicios de transporte público no llegan cerca de sus domicilios con lo que tienen que caminar un buen trecho para iniciar un recorrido que les puede tomar más de una hora para llegar a la institución. El ITMexicali y todas las IES públicas donde, como se observa en la tabla 2, la mayoría de los estudiantes son de estrato social bajo lo cual no indica que la propia IES no le pueda asegurar la igualdad de oportunidades para acceder a una educación de buena calidad. Las políticas educativas no solo se deben concentrar en atender la demanda de acceso sino también a la permanencia, obtención de un título universitario y una inserción exitosa en el ámbito laboral (Silva-Laya, 2012) lo cual es extremadamente complejo, pues estas políticas privilegian la ampliación de la matrícula escolar en perjuicio de la calidad educativa, más aun en la actualidad cuya situación económica a nivel mundial no pasa por un buen momento.
- ✓ Más de la mitad de los estudiantes de nuevo ingreso al ITMexicali tienen un ingreso mensual familiar menor o igual a 10,000 pesos, el 57% menciona tener un ingreso entre 5,000 hasta 10,000 pesos y un 19% menciona que tiene un ingreso menor que 5,000 pesos, por lo tanto el 76% obtienen un ingreso menor o igual 10,000 pesos. Si este ingreso se compara con los gastos de inscripción al ingresar al Tecnológico resulta que al menos el 19% de los estudiantes (o sus padres) tendrían que reservar el salario de un mes para pagar la inscripción del semestre, si al dato anterior se le agregan los gastos de educación, tales como libros y útiles básicos para sus estudios, la cuenta para ellos es demasiado grande y en algunos casos se vuelve inaccesible. Estos gastos están a cargo, en su mayoría por la madre (32%), del padre (22%) y a cargo del mismo estudiante con un 18%. Aproximadamente en el 20% de los hogares este gasto es compartido por ambos padres, en el 3% de los casos es apoyado por familiares (tíos, tías) y en el 2% de los casos, estos gastos son apoyados por alguno de sus hermanos.

### Recomendaciones

Las personas interesadas en continuar con esta misma línea de investigación, recomendamos que a partir de estos datos, incluyan otras variables socioeconómicas que no solo tengan que ver con el estudiante, sino que se intente trabajar en todos los posibles entornos de este, tales como la situación en el hogar y en otros lugares donde se desenvuelve (su barrio o colonia, deporte, actividades sociales, entre otras).

### Referencias

- Covey Sean. 1998. Los 7 hábitos de los adolescentes altamente efectivos. Editorial Grijalbo, México, pp. 268.
- Cu Balán Guadalupe y Faustina Aragón Naal. 2006. El perfil sociodemográfico y su impacto en el rendimiento académico de los alumnos de la Universidad Autónoma de Campeche. UACampeche.
- De Garay Sánchez Adrián. 2002. Los actores desconocidos: una aproximación al conocimiento de los estudiantes. Publicado por ANUIES. Pp. 240. México.
- De Garay Sánchez Adrián. 2003. Sujetos Itinerantes: Los Jóvenes Universitarios de la Universidad Autónoma Metropolitana. Tesis de doctorado en Antropología en la UAM- Azcapotzalco.
- De Valle Alonso Ma. De Jesus, Hernandez Lopez Imelda, Martinez Aguilera Perla, Barron Cabrera Yolanda, Lopez Hernandez Martha, Zuniga Vargas Martha. 2012. Perfil sociodemografico y de intereses profesionales de los estudiantes de licenciatura en enfermería. Enfermería Universitaria. Portal de revistas de la UNAM. Vol 9 No. 1. Pp 27-35. Consultado por internet el 21 de Abril de 2016 en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/reu/article/view/33254/30433>
- DGEST. 2013. Manual del Tutor del SNIT. Subsecretaría de Educación Superior. México. Pp. 148.
- Hernández Dora Argelia y Melero, José. 2003. Como fomentar los valores éticos a través de la educación ambiental en las IES. Tesis de Maestría UPN. Mexicali. Pp. 220.

- Hernández Dora, Hernández Heber, Melero José, Melero Argelia, Lozano Miguel. 2013. Programa para la formación integral del estudiante. ANUIES/Departamento de Desarrollo Académico ITMexicali. Mexicali.
- Román Rey David, Martínez Lilia, Valero Luis. 2013. Perfil sociodemográfico y trayectoria escolar como indicadores del desempeño escolar en estudiantes de tronco común de la facultad de ciencias humanas. V Congreso internacional de educación. Mexicali.
- Silva-Laya, M. (2012). Equidad en la educación superior en México: la necesidad de un nuevo concepto y nuevas políticas. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 20(4). Recuperado:<http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/965>

# Propuesta de Implementación de *Lean Services* en Empresa de Implementos Agrícolas

Jesús Felipe Mendivil Alamea<sup>1</sup>, Mtro. Jorge Guadalupe Mendoza León<sup>2</sup>, Mtro. Jesús Enrique Sánchez Padilla<sup>3</sup>

**Resumen** —Se presenta una propuesta de implementación de Lean Services en una empresa de implementos agrícolas, la cual tiene el propósito de evaluar el flujo del proceso de servicio para identificar las actividades que agregan valor, mediante la implementación del Pensamiento Lean. Se utilizó la herramienta *Value Stream Mapping*, que permite identificar los desperdicios en el proceso de atención al cliente en el área de refacciones, se planteó la estrategia para la mejora del flujo de información del proceso desde recepción hasta servicios al cliente, obteniendo como resultado la reducción del 34.8% en los días de entrega y un 22.3% en los movimientos, entre otros. Se sugiere reorganizar las funciones y procesos para mejorar el valor del proceso estudiado.

**Palabras clave**—Lean Services, *Value Stream Mapping* y Desperdicios

## Introducción.

Los conceptos de *Lean Thinking* y *Lean Management*<sup>4</sup> no son nuevos, y han sido utilizados con éxito en múltiples sectores. El término *Lean* implica la capacidad de alcanzar los resultados deseados con más eficiencia y con menos recursos. En la esencia de *Lean* se encuentra el esfuerzo continuo para identificar y eliminar desperdicios, especialmente en la forma de actividades y prácticas que suponen malgastar recursos. (Hunter., 2001)

El propósito de la investigación es integrar el Pensamiento Lean (*Lean Thinking*) en las iniciativas de gestión de servicios, enfocándose en los clientes, y evitando los costos y riesgos asociados con aproximaciones tradicionales basadas en marcos de referencia, metodologías, procesos o niveles de madurez.

Hay que recordar que el valor es todo aquello por lo que tus clientes están dispuestos a pagar y, por tanto, es lo único que te generará ingresos. Parte del valor es común a todo tipo de clientes y por tanto cualidades como calidad o puntualidad son imprescindibles. (Jones, 2000)

## Objetivo General

<sup>1</sup> Estudiante del Programa Educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. feli\_68@hotmail.com – (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo del PE de IIS del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. Doctorante en Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California. jorge.mendoza@itson.edu.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo del PE de IIS del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. Enrique.sanchez@itson.edu.mx

<sup>4</sup> Para propósitos de este estudio, los conceptos se traducen como “Pensamiento Esbelto” y “Administración Esbelta”, de acuerdo con Womack y Jones (2005)

Evaluar el flujo del proceso de servicio para identificar las actividades que agregan valor, mediante la implementación del Pensamiento *Lean*.

### Delimitación

La falta de información actualizada dificulta el establecimiento de una base de datos. La información de la empresa que se encuentran registrada puede ser considerada confidencial e intransferible por parte de la organización

### Método Y Material

*Value Stream Mapping (VSM)* es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso, permite detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente. (womack, 2002)

Para la verificación y el análisis del *VSM*, se realiza una gráfica que permita visualizar todo el proceso, así detallar y determinar el flujo de información de materiales necesarios para que el producto o servicio llegue al cliente, identificando las actividades que no agregan valor al proceso para eliminarlas.

Los pasos a seguir son:

- 1.-Identificar la familia de productos. “Una familia de productos son aquellos que comparten tiempos y equipos, cuando pasan a través de los procesos”.
- 2.-Estado actual del proceso identificando los inventarios entre operaciones, flujo de material e información. En esta etapa se debe hacer el levantamiento del *VSM* actual, el cual muestra el flujo de información y el flujo de producto
- 3.-Analizar la visión sobre cómo debe ser el estado futuro. En esta etapa se debe establecer el funcionamiento del proceso en un plazo corto, se debe analizar y responder las preguntas ¿qué procesos se integran?, ¿cuántos operarios requiere la línea?, ¿cuántos equipos?, ¿qué espacio? y ¿cuánto el stock en proceso?
- 4.- Dibujar el *VSM* futuro. El propósito del *VSM* es resaltar las fuentes de desperdicios, por eso la implementación de un esta futuro debe hacerse en un periodo corto de tiempo, la meta es construir procesos que estén vinculados con los clientes, en flujo continuo y tirados por el cliente
- 5-. Plasmar plan de acción e implementar las acciones. Para llegar al estado futuro, se deben hacer cambios los cuales deben estar plasmados en un plan de acción, hacerle seguimiento hasta alcanzar el estado futuro, una vez alcanzado este estado, se inicia el proceso nuevamente para alcanzar la excelencia operacional que tantas empresas persiguen a diario.

**Material** Para la realización del proyecto de la aplicación de *VSM*, fueron necesarios los siguientes materiales:

- Pizarrón: utilizado para mapear la situación actual (*VSM* Actual), analizando la visión sobre cómo debería ser el proceso futuro, diseñando o bien plasmar el estado futuro (*VSM* Futuro) para hacer un plan para alcanzar el estado futuro.
- Post-it: utilizado para hacer anotaciones o referencias en el plan del diseño del *VSM*.
- Entrevistas: utilizadas para desarrollar una charla con los clientes y los trabajadores, con el fin de tratar ciertos puntos que aplican a los temas.

- Listas de verificación: utilizadas para la enumeración de una serie de pasos o requisitos a cumplir en el proceso, además de llevar una secuencia lógica en los requisitos para recorrer el camino en menos tiempo.
- Bitácora: utilizadas para tomar nota de ideas y de cualquier información que consideren que puede resultar útil para la elaboración de este proyecto.

## Resultados

El objetivo del proyecto es la evaluación aplicada para detectar las actividades que no agregan valor, para lo cual se elaboró el mapeo del proceso de venta de refacciones y conocer así la situación actual; misma que se describe paso a paso a continuación.

### 1.- Recepción de mercancía

- 1.1 Se inspecciona que la mercancía se encuentre en óptimas condiciones y que vengan las cantidades requeridas así como también las especificadas en la factura si existe algún faltante o producto dañado se manda a proveedor esto es realizado por el almacenista.
- 1.2 Después de la inspección y verificar todo este bien, se le notifica a otro empleado el cual se encarga de darle entrada al sistema, esto lo realiza con la factura que envía el proveedor.
- 1.3 Estando la mercancía capturada en el sistema se acomoda en los estantes de almacén según la localización que marca el sistema esto lo realiza el almacenista.

2.- Almacén. Es donde se encuentra la mercancía, periódicamente se realizan inventarios para así corroborar la existencia en físico de cada unidad como lo marca el sistema.

3.- Mostrador (atención al cliente) en esta área se encuentran las personas encargadas de atender al cliente, en dado caso que el cliente solicite alguna pieza con la cual no se cuente en almacén se realiza el pedido a la sucursal más cercana que la pueda proporcionar.

A continuación se presenta el mapa del estado actual del proceso de venta de refacciones (Figura 1).

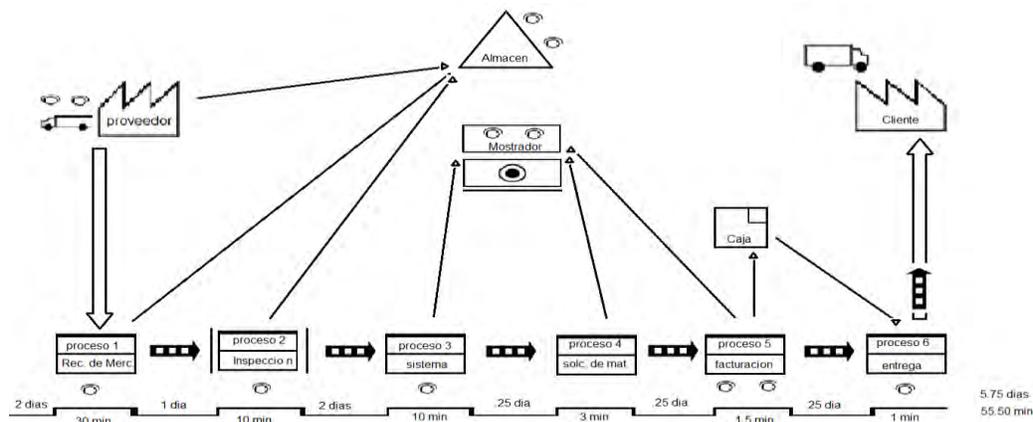


Figura 1. Mapa del estado actual del proceso de venta de refacciones

Puntos a mejorar:

- 1.- Recepción de mercancía

Se inspecciona que la mercancía no venga dañada y que vengan las cantidades requeridas así como también las especificadas en la factura si existe algún faltante o producto dañado se manda a proveedor esto lo realiza el almacenista.

1.1 Hoy en día después de inspeccionar la mercancía y verificar que todo esté bien, el almacenista le notifica a otro empleado el cual se encarga de darle entrada al sistema. El área de oportunidad se encuentra en que el mismo almacenista pudiese darle entrada al sistema y al mismo tiempo acomodar las piezas según lo marca el sistema, sin la necesidad de ocupar a otro empleado en esta actividad.

1.2 Como se menciona en el punto anterior 1.2 el almacenista realiza el acomodo de las piezas conforme a lo que marca el sistema, el área de oportunidad se encuentra que al momento de dar de alta la pieza en el sistema revisar la localización y colocarlo en el lugar definido.

2.- Almacén. Es donde se encuentra la mercancía, periódicamente se realizan inventarios para así corroborar la existencia en físico de cada unidad como lo marca el sistema.

3. Hoy en día después de efectuar la venta, facturación y entrega de mercancía, se le notifica al almacenista con una copia de la factura de venta para que este mismo de baja al sistema se dichas piezas facturadas, el área de oportunidad se encuentra que el mismo empleado al momento de facturar también se encargue de dar de baja en el sistema las piezas entregadas.

A continuación se muestra el VSM de la Identificación de puntos de mejora del Proceso venta de refacciones:

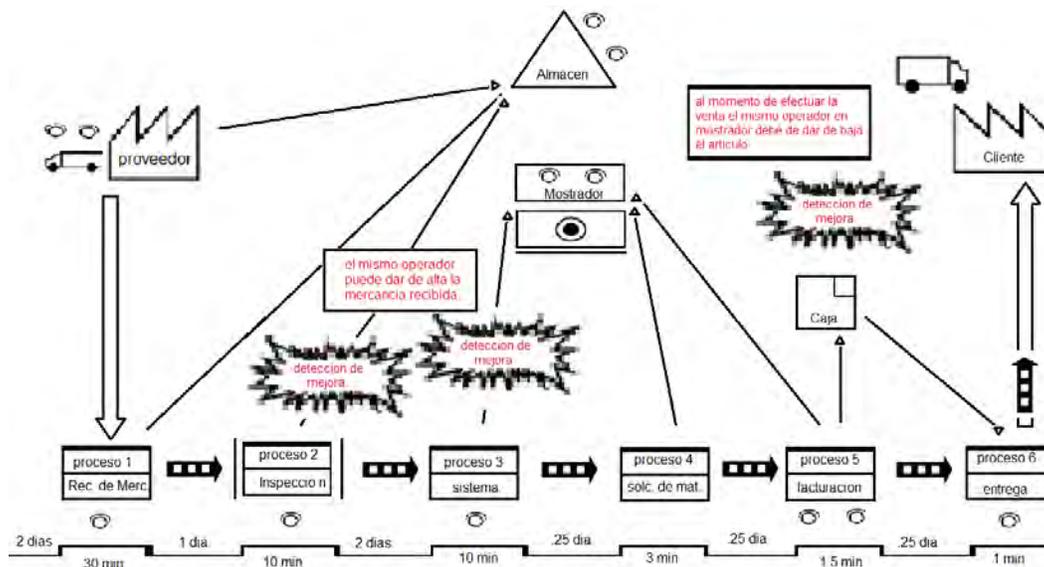


Figura 2. Identificación de puntos de mejora del Proceso venta de refacciones

A continuación se muestra el mapeo del estado futuro del proceso venta de refacciones

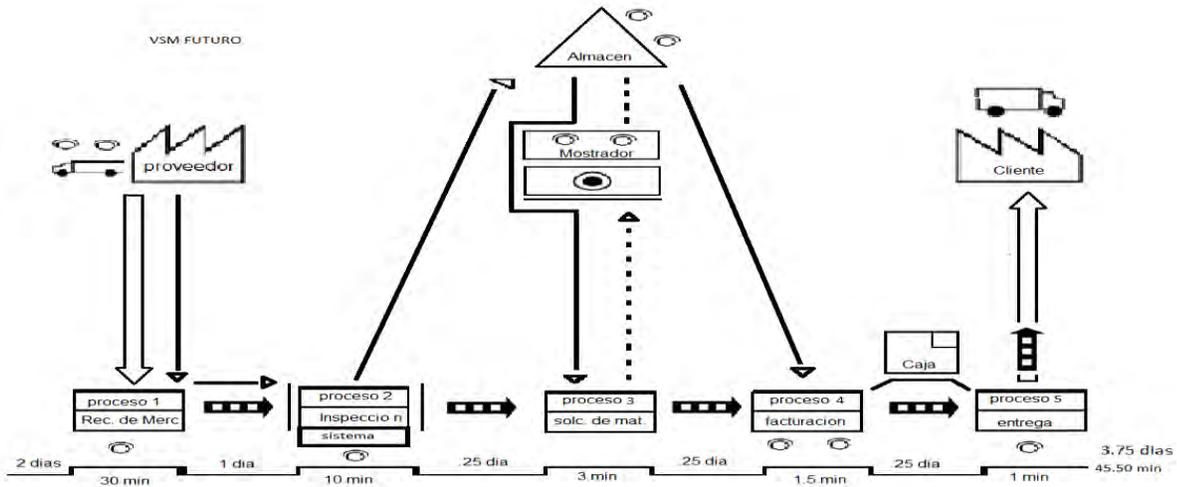


Figura 3. VSM futuro. Mapeo del estado futuro del proceso venta de refacciones

La tabla 1, muestra el estado actual del proceso analizado es un modelo realizado después de una evaluación, arrojando un análisis para una propuesta de mejora para la empresa, obteniendo como resultado un entregable que le sirve como manual que podría retomar la empresa para volver a aplicarlo, y destacando que puede ser una evidencia que sirva a la organización para conocer su flujo.

VSM del Estado Actual			
Indicador	Resultados	Comentarios	Detección de mejora
Sub procesos	6	En el VSM actual se puede observar que el proceso dura 6 días	Se detectó que un proceso que es realizado por dos empleados puede realizarse por uno
Días de entrega	5.75 DIAS	se busca reducir los días para realizar la entrega	La detección de tiempo que no agrega valor se detectó en algunas operaciones mal realizadas
Tiempo extra	55.5 MIN	Se logró reducir el tiempo en aproximadamente 10 minutos	En operaciones que no son realizadas correctamente se pierde tiempo y esto afecta a la entrega de mercancía
Movimientos	9	Actualmente se realizan 9 procedimientos	Se detectaron movimientos que no son necesarios y por lo tanto se buscan eliminar
Operadores	12	Se busca reducir los operadores	La mejora sugerida es un reacomodo en el proceso
Flujos	5	El objetivo es reducir el flujo existente	Se detectó la eliminación de flujos

Tabla 1. Concentración de datos VSM actual en el área de refacciones.

VSM del estado Futuro		
Indicador	Resultados	Comentarios
Sub Procesos	5	Con la propuesta de mejora se lograra reducir
días de entrega	3.75 días	Se espera reducir el tiempo en los días de entrega
tiempo extra	45.50 min.	Con la mejora se planea reducir aproximadamente 10 minutos
Movimientos	7	Con la mejora propuesta se eliminan movimientos innecesarios
Operadores	11	Se lograra reducir el número se operadores
Flujos	4	El flujo se planea reducir de 5 a 4

Tabla 2. Concentración de datos VSM del estado futuro del proceso venta de refacciones

**Conclusión** Es importante mencionar que para poder implementar lean manufacturing en una empresa hay que cambiar el proceso y la manera de operar de todos los involucrados en el área donde se desea implementar.

Con el VSM se pudo apreciar el comportamiento del área de venta de refacciones. Esto sirvió para resaltar las carencias de efectividad que existen en el proceso y que podrían causar retrasos en entregas. De ahí nace la idea de la reorganización de las actividades, mostrándolas como una propuesta de mejora para mejorar las actividades de la organización que se generan al momento de la entrega del producto o servicio. Finalmente se considera haber cumplido con el objetivo presentado al inicio de este proyecto.

## Bibliografía

Hunter., B. J. (2001). *Lean Manufacturing systems and cell Desing*. Dearbom, Michigan: Society of Manufacturing Engineers..

Jones. (2000). *"Lean Thinking"*. Nueva York: Planeta De Agostini Profesional y Formacion, S.L.

Jones, W. J. (2013). *Lean Thinking*. Reino Unido.

Olofsson, O. (2009). *Value stream Mapping: VSM. World Class Manufacturing* .

Womack. (2000). *Lean Thinking*.

Womack, J. (2002). *Lean Thinking: where have we been and where are we going?*

# Aplicación del Seis Sigma para la Reducción de Scrap del Tape utilizado en el proceso de encintado de arneses

Mayra Guadalupe Mendoza López<sup>1</sup>, Mtro. José Rafael López Zazueta<sup>2</sup>, Mtro. Mauricio López Acosta<sup>3</sup>

**Resumen** - La presente investigación se desarrolló en una planta industrial dedicada al ensamblado de arneses automotrices. Dicha investigación consistió en implementar la filosofía seis sigma con el objetivo de reducir el scrap del material "tape" en el proceso de encintado de la línea 5KL. Para el desarrollo de este proyecto se aplicó la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar). El beneficio principal de este proyecto fue la disminución del costo de la pobre calidad reduciendo la cantidad de scrap generada en el proceso, optimizando el consumo del "tape" en el proceso para cumplir con la meta de la empresa de máximo 0.6% de scrap. Se implementó un plan de control estableciendo niveles de desperdicio para reducir costos en la empresa.

**Palabras clave** – Seis sigma, Reducir, Scrap, Ahorro

## Introducción

En este artículo se abordará el tema de scrap (desperdicio) que se produce en una planta industrial dedicada al ensamblado de arneses, específicamente, en el proceso de encintado mediante la aplicación de la metodología 6 sigma, para identificar la causa raíz del alto desperdicio de tape y para reducir la cantidad de scrap generada en el proceso. En esta planta los trabajadores generan demasiado scrap en diferentes áreas, pero después de hacer algunos estudios referentes al scrap de la planta se encontró que el que genera mayor problema en el área de encintado, es el desperdicio de tape, el cual es usado para aislar y asegurar los arneses. Este se considera un problema de alto impacto ya que está arriba del 0.6 % del límite establecido en la empresa. El objetivo de esta investigación es reducir dicho scrap utilizando los pasos del método DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

## Cuerpo principal

### *Descripción del Método*

El método utilizado para el desarrollo de esta investigación fue la metodología Six Sigma, que de acuerdo a Peter S. (2004)<sup>4</sup>, el término Seis sigma hace referencia al objetivo de reducir los defectos hasta "casi cero". Sigma es la letra griega que los estadísticos utilizan para representar la desviación estándar de una población.

El método Seis Sigma, conocido como DMAIC, consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar<sup>3</sup>.

### *Definición del problema*

Uno de los principales problemas en el área de encintado de la planta Navojoa es el desperdicio de tape (Ver figura 1), el cual es usado para aislar y asegurar los arneses. Este es considerado el mayor desperdicio de la planta al superar los índices de scrap por arriba del 0.6% en el mes de marzo de 2016 con el 1%. Se requiere conocer las causas y generar una propuesta para reducirlo.

<sup>1</sup> [Lupita\\_mendoza\\_93@hotmail.com](mailto:Lupita_mendoza_93@hotmail.com)

<sup>2</sup> [rafael.lopez1@live.com](mailto:rafael.lopez1@live.com)

<sup>3</sup> [mlopeza@itson.edu.mx](mailto:mlopeza@itson.edu.mx)

El proyecto se llevó a cabo en el proceso de encintado de la planta Navjoa específicamente en la línea 5KL (Ver figura 2), donde es generado el mayor desperdicio de tape.



*Figura 1.- Scrap de Tape*



*Figura 2.-Línea 5KL*

### *Descripción del Proceso*

Los arneses después del corte y de la colocación de clips y corbatas pasan al proceso de encintando (véase figura 3) donde primeramente se toma el tape verificando que sea el número de parte requerido y se realiza el encinte (continuo o cruzado según sea el caso), se corta el tape donde se llega al final del ramal a encintar y después se realiza una breve inspección por el operador para asegurarse de la apariencia y uniformidad del encintado y el no

haber cubierto los clips. Después de haberse terminado el tape el núcleo es colocado vacío para indicar que ya se terminó y le puedan entregar más material.



Figura 3.- Proceso general de fabricación de un arnés

La problemática más recurrente en el proceso de encintado es el desperdicio de tape, el desperdicio en el mes de marzo 2016 alcanzó los \$3,340 dólares en la línea 5KL, con los números de parte de tape 430K2530 y 430192530, la línea es entregada 12 tapes/hr de los cuales es desperdiciada 1 aproximadamente, cada tape pesa 95grs. y 105 grs. respectivamente en un turno de 9.6 hrs. El desperdicio actual es de 4.3 kg diarios de tape y se tiene un límite de 3 kg. considerados estos como pérdidas para la compañía.

Para poder realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de la organización, es importante tener un modelo estandarizado de mejora a seguir. DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado. Por lo cual seguimos los pasos del DMAIC para realizar este proyecto, otra herramienta que se utilizó fue el AMEF para analizar la situación del problema y buscar alternativas de mejora para reducir el scrap.

Realizamos un SIPOC para identificar las posibles causas del problema (DEFINIR). Se Determinó el desempeño actual de la línea de base, recolectando información para el análisis y generar la definición enfocada del problema a través de un mapeo de procesos (MEDIR). A través del AMEF se analizó la situación del problema, para buscar las alternativas de Mejora. (ANALIZAR) Se implementaron cambios que atendieron la causa raíz a través de algunas alternativas de mejora como la implementación 5W + 1 H. (MEJORAR). Por último, se estableció un plan de control para asegurar que se mantengan las mejoras hechas usando procedimientos estandarizados, capacitación y mecanismos a prueba de error. (CONTROLAR)<sup>1,2</sup>

Los críticos de calidad (CTQ) encontrados son los siguientes:

- Índice de scrap de tape del 6%
- Mantener los costos de scrap de tape en 1334 dólares mensuales

- Mantener el desperdicio en 3 kg diarios
- Encintado uniforme sin circuito expuesto
- Dejar tres clips fuera (no van encintados)
- **Costo de la Pobre Calidad COPQ (Mes de marzo)**

	COPQ
Scrap de Tape	\$3340
Mantener un inventario de Scrap	\$300
Mantener inventario excesivo de MP	\$300
<b>TOTAL</b>	<b>\$3940</b>

Tabla 1. CTQ

### Seis Sigma

Actual:

<b>Six Sigma Calculator</b>		<b>Enter values in Gray cells only</b>	
<b>A. All values required to calculate Sigma level</b>			
Defects:	86	DPMO:	13,871
Units:	6,200	<b>Sigma Level:</b>	3.70
Opportunities per Unit:	1		

Tabla 2. Nivel sigma actual

Meta:

<b>Six Sigma Calculator</b>		<b>Enter values in Gray cells only</b>	
<b>A. All values required to calculate Sigma level</b>			
Defects:	60	DPMO:	9,677
Units:	6,200	<b>Sigma Level:</b>	3.84
Opportunities per Unit:	1		

Tabla 3. Nivel sigma Meta

- **Cost Saving (Ahorro)**

Cost Saving = 3940 – 1334 = \$2,606 Dólares mensuales

%ahorro= 66%

El nivel sigma nos señala las comparaciones, en el estado actual salen 86 defectos y la meta que se desea es de 60 defectos, para poder ir reduciendo y llegar a cero defectos, generando más ahorro. El Cost Saving es de \$2,606 Dólares mensuales lo que significa que estaríamos ahorrando el 66% al mes según los datos obtenidos.

#### 4.1 Alternativas de mejora

1. Establecer límites de desperdicios de cinta por línea (Se determinó el límite de 4 KG/día, y según la capacidad de la cubeta solo podrán ir a scrap 2-3 veces al día por lo que solo será necesario 1 o dos botes de scrap). Figura 4



Figura 4.- Alternativa de mejora

2. Implementar la correcta capacitación a todo el cuerpo de trabajo.
3. Concientizar y motivar a los trabajadores que en verdad sean responsables.

#### Comentarios finales

Se realizó un proyecto de mejora de procesos en la empresa Sistemas Eléctricos y Conductores S.A de C.V. en el proceso de encintado mediante la aplicación de la metodología 6 sigma, identificando que la causa raíz del alto scrap de tape y se establecieron de límites de control y la capacitación del personal y así poder reducir la cantidad de scrap generada en el proceso de encinte, se elaboró un SIPOC para identificar la situación actual de la empresa e identificar los KPI'S (Key Process Inputs) y KPO'S (Key process Outputs), buscando las áreas de oportunidad y saber que herramienta utilizar. Se propusieron 3 alternativas de mejora las cuales resultaron del AMEF. Las alternativas están aliadas a las causas de las cuales una está en implementación del núcleo y ya se ven resultados y las otras dos en consideración futura. Se implementó un plan de control estableciendo niveles de desperdicio para reducir costos en la empresa.

## Referencias

- <sup>1</sup>Escalante Vazquez E. (2008) “Seis sigma Sigma Metodología y técnicas”
- <sup>2</sup>Gutiérrez Pulido H. (2005) “Calidad total y productividad”, 3ra edición.
- <sup>3</sup>Lopez, G (2003) “Metodología Six Sigma: Calidad Industrial”
- <sup>4</sup>Peter S. Pande (2004) Las claves prácticas de Seis sigma.

# ENFOQUES DE APRENDIZAJE Y ACTITUDES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Gerónimo Mendoza Meraz<sup>1</sup>, Pedro Barrera Valdivia<sup>2</sup>, Patricia González Moreno<sup>3</sup>, María del Rocío Flores Licón<sup>4</sup>, Martha Lina Castillo Pérez<sup>5</sup> y Adolfo Valles Chávez<sup>6</sup>

**Resumen**—La investigación plantea conocer la relación que pudiera existir entre enfoques de aprendizaje y actitud científica (evaluada en términos de razonamiento científico) en estudiantes de ingeniería. Los resultados del análisis de datos nos muestran que los desempeños en razonamiento científico de los 160 participantes en el estudio son bajos, y muestran una relación no significativa con los enfoques de aprendizaje considerados como profundo y superficial. Ambos factores, enfoques de aprendizaje y razonamiento científico también se analizaron con el promedio general de la carrera y con el promedio en las asignaturas de Matemáticas que los participantes han obtenido en sus estudios profesionales. En este caso, sólo encontramos que existen diferencias significativas entre enfoques de aprendizaje y desempeño en matemáticas. Las implicaciones de los resultados se discuten en este reporte.

**Palabras clave**—enfoques de aprendizaje, razonamiento científico, desempeño en matemáticas.

## Introducción

En las instituciones de educación superior (IES) de nuestro país se discute la importancia de lograr resultados de aprendizaje de mayor calidad para cumplir con los propósitos de un México con mejores estándares de vida para su población. En este sentido, los estudios que permitan conocer los niveles de logros en aprendizaje y la naturaleza de esos logros son relevantes para poder ofrecer perspectivas, opciones y propuestas orientadas para que las IES replanteen sus propuestas curriculares, sobre todo, sus prácticas de aprendizaje y de enseñanza.

Este estudio plantea una investigación que se centra en el análisis del aprendizaje desde la perspectiva y experiencias de aprendizaje de los estudiantes, principalmente de aquellos que se encuentran en ambientes educativos académicos y formales. Los factores denominados enfoques de aprendizaje y actitudes científicas son dos constructos que se han estudiado para conocer su relación y efectos sobre los productos y resultados de aprendizaje en los estudiantes de educación superior, y de manera particular, en ambientes de aprendizaje áulicos.

Las investigaciones que estudian los procesos de aprendizaje desde las experiencias y perspectivas del aprendiz universitario tienen sus raíces en los estudios de Perry (1970, reimpresso 1999) que realizó en la Universidad de Harvard sobre el desarrollo cognitivo de los estudiantes donde se resalta la importancia de observar tanto los procesos como los contenidos del desarrollo intelectual, y que se caracteriza porque las visiones del estudiante evolucionan desde una postura simple y absoluta sobre el conocimiento hacia una postura más compleja y relativista sobre el mundo y ellos mismos.

Los estudios sobre enfoques de aprendizaje se sustentan en la investigación del aprendizaje desde la perspectiva de los aprendices teniendo como eje central la conceptualización del aprendizaje considerando las experiencias del aprendiz en su ambiente educativo. Los primeros trabajos en esta tradición fueron realizados por Marton y Säljö en 1975, 1976, 1993 en la Universidad de Estocolmo. Saljo (1979) encontró que los estudiantes universitarios mostraron cinco concepciones de aprendizaje ante una pregunta acerca de lo que ellos consideraban como aprendizaje. Estas concepciones representan al aprendizaje como (a) incremento de conocimiento, (b) memorización, (c) utilización y aplicación, (d) abstracción de significados, y (e) comprensión de la realidad. Para estos autores, las tres primeras formas de considerar al aprendizaje representan una forma de aprendizaje superficial, mientras que las últimas dos categorías representan una forma de aprendizaje profundo. En este sentido que se conceptualizan los enfoques de aprendizaje superficial y profundo. Mientras que el primero concibe al aprendizaje como una forma de obtener, acumular, almacenar y reproducir el conocimiento, mediado por una motivación extrínseca y por estrategias de reproducción del conocimiento tal cual, el enfoque profundo considera que el aprendizaje implica la comprensión y construcción de conocimiento, con la presencia de procesos motivacionales intrínsecos y de estrategias de aprendizaje orientadas a la elaboración de significados (Rodríguez y Cano, 2006). Un factor importante que implica el constructo enfoques de aprendizaje, es su relación íntima con el contexto de

<sup>1</sup> Gerónimo Mendoza Meraz. Universidad Autónoma de Chihuahua, [gmendoza@uach.mx](mailto:gmendoza@uach.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Pedro Barrera Valdivia. Universidad Autónoma de Chihuahua, [pbarrera@uach.mx](mailto:pbarrera@uach.mx)

<sup>3</sup> Patricia González Moreno. Universidad Autónoma de Chihuahua, [pagonzalez@uach.mx](mailto:pagonzalez@uach.mx)

<sup>4</sup> María del Rocío Flores Licón. Universidad Tecnológica de Chihuahua, [rflores@utch.edu.mx](mailto:rflores@utch.edu.mx)

<sup>5</sup> Martha Lina Castillo Pérez. Universidad Tecnológica de Chihuahua, [linacastillo@hotmail.com](mailto:linacastillo@hotmail.com)

<sup>6</sup> Adolfo Valles Chávez. Universidad Tecnológica de Chihuahua, [advalles@utch.edu.mx](mailto:advalles@utch.edu.mx)

aprendizaje en el aula y con las condiciones, tareas y experiencias de aprendizaje que el estudiante vive en su proceso de aprendizaje en el ambiente escolarizado (Marton y Saljo, 2005).

Respecto al propósito del trabajo, no se conocen investigaciones que indaguen la relación entre enfoques de aprendizaje y actitudes científicas (razonamiento científico, para fines de nuestro estudio) en estudiantes de ingeniería. Sin embargo, es razonable pensar que un enfoque profundo de aprendizaje muestre una relación significativa con el razonamiento científico considerando que ambos factores implican procesos de construcción de conocimiento, no son innatos, que son sensibles a factores contextuales, y que implican procesos complejos para su desarrollo. Por otro lado, la relación entre estos factores y resultados de aprendizaje, también son importantes y relevantes para los procesos educativos de las IES, como se señaló antes. En la investigación se relacionan, por una parte, razonamiento científico con el desempeño académico global y en matemáticas de los estudiantes de ingeniería, y por otra parte, los enfoques de aprendizaje con ambos desempeños. Existen estudios sobre las relaciones entre enfoques de aprendizaje y aprovechamiento académico global, pero al momento los resultados son contradictorios (Rodríguez y Cano, 2006); aun así, no se conocen estudios que relacionen enfoques de aprendizaje y aprovechamiento académico en Matemáticas. En un estudio (Mendoza *et al*, 2015) se analizó las relaciones entre enfoques de aprendizaje y desempeño en Matemáticas en estudiantes de bachillerato técnico y estudiantes de ingeniería de la ciudad de Guadalajara. En ambos tipos de instituciones, donde el estudio de las Matemáticas es fundamental por la naturaleza de las profesiones que se estudian, se encontró que el enfoque de aprendizaje profundo se relacionaba con un mayor aprovechamiento en Matemáticas. En el presente estudio se continuará con el estudio de estas relaciones, pues como se mencionó antes, los resultados de otras investigaciones, son contradictorios al respecto.

### Descripción del Método

#### *Participantes*

En el estudio participaron 160 estudiantes, de un total de 227 que estudian la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial que están inscritos en los cuatrimestres 7º, 8º, 9º y 10º en el periodo de agosto 2016 (70% de los estudiantes de la carrera). Los estudiantes están distribuidos en dos turnos, 64 en el turno matutino y 96 en el turno nocturno. El rango de edad de los estudiantes va de 20 a 48 años, con una media de 25 años y una desviación estándar de 4.89. Por las características de la institución y de la carrera seleccionada para el estudio, el 96% de los estudiantes son hombres y sólo el 4% lo constituyen mujeres.

La institución presenta un conjunto de características que son importantes resaltar. Los estudiantes del 6º cuatrimestre realizan una estadía en una empresa del sector productivo; así mismo, los estudiantes del 10º cuatrimestre regresan nuevamente a una empresa del sector productivo para realizar un proyecto conjunto con la empresa; lo anterior que implica un currículum de aprendizaje experiencial, además de que las asignaturas están organizadas en un modelo de competencias, lo que caracteriza al currículum con un enfoque constructivista, además de basada en proyectos. La calificación mínima aprobatoria de una asignatura o estadías o proyecto es 8, y en caso de obtener una nota reprobatoria, el estudiante se puede volver a inscribir, pero en primer cuatrimestre.

#### *Instrumentos utilizados en la investigación*

Para el estudio se utilizaron dos instrumentos. El Test de Razonamiento Científico de... el cual consta de 24 preguntas y en donde las respuestas se aparean por pares. Las preguntas 1 y 2, se refieren al pensamiento que se implica conservación del peso de un objeto. En la pregunta 1 se le presenta al estudiante el cuestionamiento apoyada con material visual y también se le presentan opciones de respuesta de entre las cuales seleccionará la mejor respuesta. En la pregunta apareada, en este caso la número 2, al participante se le solicita que seleccione aquella opción que mejor explique y fundamente su respuesta dada a la pregunta 1. Las siguientes preguntas tienen la misma estructura reseñada. Los siguientes pares de respuesta consideran el razonamiento científico sobre la conservación de volumen, pensamiento proporcional, pensamiento proporcional avanzado, identificación y control de variables, identificación y control de variables y pensamiento probabilístico, pensamiento probabilístico, pensamiento probabilístico avanzado, pensamiento correlacional, pensamiento hipotético-deductivo y razonamiento hipotético-deductivo. El cuestionario en el idioma inglés cumple con los criterios psicométricos de confiabilidad y validez. Para fines de su aplicación en español, se realizó una corrida de confiabilidad de consistencia interna alpha de Cronbach, con  $\alpha = 0.80$ .

El cuestionario utilizado para evaluar los enfoques de aprendizaje de los estudiantes fue el Cuestionario Revisado de Procesos de Estudio (R-SPQ-2F) que es una versión abreviada del SPQ original que contiene 42 preguntas en formato Likert; la versión R-SPQ-2F está conformada por 20 preguntas en una escala tipo Likert, del 1 al 5, donde 1 indica nunca o muy rara vez, 2 indica algunas veces, 3 indica más o menos frecuente, 4 indica frecuentemente, y 5 indica siempre o casi siempre. El cuestionario R-SPQ-2F lo conforman dos cuatro subescalas con cinco preguntas cada. Las subescalas miden los factores de enfoques de aprendizaje desarrolladas por Biggs et al (2001), que son

motivación superficial, estrategia superficial, motivación profunda y estrategia profunda. Las dos primeras subescalas conforman el enfoque de aprendizaje superficial y las dos últimas subescalas constituyen el enfoque de aprendizaje profundo. El cuestionario abreviado R-SPQ-2F fue validado y confiabilizado por sus autores (Biggs et al, 2001) en la versión original del inglés, mientras que en la versión española, el cuestionario fue validado y estandarizado por Hernández *et al* (2001). Cabe mencionar que la versión que se utilizó en la investigación de Mendoza *et al* (2015) se hizo lo siguiente: se tradujo la versión original del R-SPQ-2F del inglés al español por una especialista en el idioma inglés y por el primer autor de esta investigación, se ajustaron traducciones conforme a terminología psicopedagógica y de aprendizaje, y posteriormente, se comparó el cuestionario resultante con el cuestionario estandarizado por Hernández *et al* (2001). La versión final consideró modificaciones menores que no alteran en lo fundamental la versión de Hernández. En la aplicación del instrumento de 2015 se obtuvo una confiabilidad de  $\alpha = 0.75$ , y en la presente investigación se obtuvo  $\alpha = 0.746$ .

#### Procedimiento

Los participantes en el estudio fueron seleccionados considerando que fueran estudiantes de Ingeniería y hubieran acreditado al menos cuatro materias de Matemáticas, materia que se considera esencial en el currículum en la formación de ingenieros, al momento de la recolección de datos, junio 2016, y su participación fue estrictamente voluntaria. Los instrumentos se aplicaron en el salón de clases y se distribuyeron a los estudiantes indicándoles la importancia de que no omitieran respuestas, y con la seguridad de mantener la confidencialidad de los datos aportados en los cuestionarios.

#### Resultados

**Resultados descriptivos.** Primero se presentan los datos que caracterizan a la muestra de los participantes en la investigación en los factores que se estudian. Por lo que corresponde a las actitudes científicas de los estudiantes de Ingeniería, medida por el cuestionario de razonamiento científico con 12 pares de preguntas, el promedio de calificación fue de 2.43 en una escala de 1-10. Los resultados son extremadamente bajos que nos puede indicar que la formación científica de la carrera de ingeniería en mantenimiento industrial es deficiente en este rubro. El rango de calificaciones en razonamiento científico estuvo entre 0 y 7.5. Los resultados en relación a los enfoques de aprendizaje, encontramos que predominó el Enfoque de Aprendizaje Profundo (64.7% de los casos) respecto al Enfoque de Aprendizaje Superficial (27.6%). El 7.7% de los estudiantes no mostraron un enfoque predominante. Por lo que respecta al desempeño académico de los estudiantes, valorado como auto reporte, los datos nos indican que el promedio general en la carrera es 8.93 con una desviación estándar de 0.35; el promedio en las materias en Matemáticas es 8.41 y con una desviación estándar de 0.52. En este momento es pertinente señalar algunos aspectos relevantes respecto al cálculo de ambos promedios. En la IES donde se obtuvieron los datos, el estudiante para acreditar una asignatura requiere una calificación mínima de 8.0, por lo que los rangos de los promedios sólo van de 8.0 a 10.00, con lo que se reduce en extremo la variabilidad en la información para los cálculos de los promedios. Además de lo anterior, en los cuatrimestres que se cursan en la institución sólo se inscriben los estudiantes que han acreditado todas las asignaturas del cuatrimestre correspondiente. Una tercera circunstancia, un estudiante que repruebe una materia en un cuatrimestre, solo puede inscribirse a la carrera si acepta hacerlo a partir del primer cuatrimestre, es decir, reiniciar la carrera. Como lo anotamos antes, esto reduce la variabilidad en los cálculos de los promedios en la carrera y en las materias de Matemáticas. Es decir, podremos afirmar que al realizar los promedios existe una pérdida de información lo cual puede influir en los valores obtenidos. Adicionalmente, esta política institucional también puede ser factor de preselección de estudiantes que favorezcan a un tipo de enfoque de aprendizaje, en este caso, al enfoque de aprendizaje profundo. Los resultados anteriores se pueden apreciar en el Cuadro 1. Resultados Descriptivos de las variables de estudio y Cuadro 2. Enfoque de Aprendizaje Predominante.

Variable	Promedio	Desviación estándar	Rango
Razonamiento científico	2.34	1.48	0 – 7.5
Desempeño académico general	8.93	0.35	8.00 – 10.00
Desempeño académico en Matemáticas	8.41	0.52	8.00 – 10.00

Cuadro 1. Resultados descriptivos de las variables de estudio.

Enfoque predominante	No. de casos	Porcentaje
No definido	12	7.7%
Enfoque de aprendizaje superficial	43	27.6%
Enfoque de aprendizaje profundo	101	64.7%
Total	156	100%

Cuadro 2. Enfoque de aprendizaje predominante en estudiantes de Ingeniería.

*Razonamiento científico y enfoque de aprendizaje.* En este estudio se planteó conocer y determinar si existía una relación entre razonamiento científico y enfoques de aprendizaje. Se utilizó el estadístico correlación producto-momento de Pearson para analizar la relación entre los dos constructos que fueron medidas a través de los cuestionarios indicados arriba. En el Cuadro 3 podemos observar que los valores de la relación entre razonamiento científico y enfoque predominante de los estudiantes de Ingeniería, indican relaciones bajas e inversas. Adicionalmente, los niveles de relación no son significativos. Aunque podría ser razonable que la relación sea inversa con las variables razonamiento científico y enfoque de aprendizaje superficial, no lo parece cuando nos referimos a la relación entre razonamiento científico y enfoque de aprendizaje profundo. ¿Los resultados estarán afectados por los puntajes muy bajos que los estudiantes de ingeniería obtuvieron en razonamiento científico?

Variables relacionadas	Correlación producto-momento de Pearson	Nivel de significancia
Enfoque de aprendizaje superficial y razonamiento científico	$r = -0.117$	$\alpha = 0.072$
Enfoque de aprendizaje profundo y razonamiento superficial	$r = -0.100$	$\alpha = 0.106$

Cuadro 3. Índices de correlación entre enfoques de aprendizaje predominante y razonamiento científico.

*Relación entre razonamiento científico y desempeño académico de los estudiantes.* El establecer la relación entre las variables indicadas fue otro de los objetivos de esta investigación. El patrón de relación entre estas variables, que aunque diferente en su dirección respecto a las relaciones vistas en el Cuadro 3, son relaciones bajas y no significativas (Ver Cuadro 4). La pregunta que se planteó al final de la sección anterior también se considera pertinente para estos resultados obtenidos con  $r$  de Pearson.

Variables relacionadas	Correlación producto-momento de Pearson	Nivel de significancia
Razonamiento científico y desempeño académico general	$r = 0.027$	$\alpha = 0.369$
Razonamiento científico y desempeño académico en Matemáticas	$r = 0.121$	$\alpha = 0.075$

Cuadro 4. Índices de correlación entre razonamiento científico y desempeño académico.

*Enfoques de aprendizaje y desempeño académico de los estudiantes de Ingeniería.* En el cuadro 5 se muestran los resultados de aplicar la prueba  $t$  de student para grupos independientes para conocer los efectos de los enfoques de aprendizaje superficial y profundo sobre el desempeño académicos de los participantes en el estudio. Este análisis nos muestra que existen diferencias significativas entre los enfoques de aprendizaje profundo y superficial en su desempeño académico en Matemáticas, es decir, en los estudiantes que predomina el enfoque profundo se observa un mayor aprovechamiento académico en Matemáticas que en los estudiantes con un enfoque de aprendizaje superficial. Estos resultados concuerdan con el estudio reportado por Mendoza *et al* en 2015, que se realizó con estudiantes de un bachillerato técnico de la ciudad de Chihuahua y estudiantes de Ingeniería de la ciudad de Guadalajara.

Variables	Enfoque de Aprendizaje Superficial	Enfoque de Aprendizaje Profundo	Prueba $t$ de student		
			$t$	$gl$	$\alpha$
Desempeño académico general	Prom = 8.86 $s=.354$	Prom=8.95 $s=.327$	1.586	140	.058
Desempeño académico en Matemáticas	Prom=8.23 $s=.430$	Prom=8.49 $s=.537$	2.733	127	.0035

Cuadro 5. Enfoques de aprendizaje y desempeño académico de los estudiantes de Ingeniería.

### Comentarios Finales

A continuación se discuten los resultados de la investigación así como las conclusiones que se consideran relevantes para próximas investigaciones en esta área del aprendizaje.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió las posibles relaciones entre actitud científica medida por un cuestionario de razonamiento científico y el constructo enfoques de aprendizaje derivados de los estudios de Marton sobre concepciones de aprendizaje (Maton *et al*, 1993). También se analizaron las relaciones de ambas variables (razonamiento científico y enfoques de aprendizaje) con el desempeño académico de estudiantes de Ingeniería. Los resultados de la investigación, incluyen el análisis estadístico de las respuestas de los cuestionarios aplicados a los participantes del estudio son los siguientes, a manera de resumen. Por un lado, no se encontraron relaciones significativas entre razonamiento científico y enfoques de aprendizaje, relación que se calculó con la correlación producto-momento de Pearson. En la sección correspondiente consideramos que tal vez esos resultados podrían deberse a que los puntajes de los estudiantes en razonamiento científico fueron extremadamente bajos, lo que implicaba que la variabilidad de la información era mínima en esa variable de razonamiento científico. Con esos resultados de baja relación, podríamos decir que un enfoque de aprendizaje profundo y un enfoque de aprendizaje superficial no hacen diferencia al momento de estudiar el razonamiento científico en estudiantes de Ingeniería.

Los mismos resultados se observaron cuando se relacionaron las variables razonamiento científico y desempeño académico de los estudiantes de Ingeniería: no existen relaciones significativas entre razonamiento científico y promedio general en la carrera y promedio en las materias de Matemáticas cursadas por los estudiantes. Las implicaciones son que un razonamiento científico dado no afecta los desempeños académicos. Sin embargo, como se comentó antes, estos resultados podrían estar permeados por los resultados bastantes bajos que se obtuvieron en el cuestionario de razonamiento científico.

Respecto a los efectos de los enfoques de aprendizaje sobre el desempeño académico de los estudiantes, se pudo observar que a través de la prueba t de student se detectan diferencias significativas de los enfoques de aprendizaje sobre el promedio en Matemáticas, es decir, el enfoque de aprendizaje profundo favorece de manera importante un mayor desempeño académico en Matemáticas que el enfoque de aprendizaje superficial.

#### *Conclusiones*

Los resultados de la investigación tienen algunas implicaciones, las cuales se discutirán en el mismo orden que se presentaron los resultados.

Encontramos que pareciera ser que la actitud científica (en este caso medida como razonamiento científico) no tiene una relación importante con los enfoques de aprendizaje. En el instrumento que se utilizó se consideran constructos relevantes al pensamiento y razonamiento científico, tales como razonamiento hipotético-deductivo, pensamiento correlacional, pensamiento estocástico, pensamiento relacional, etc., los cuales en cierta manera se consideran fundacionales al pensamiento ingenieril. Los bajos puntajes obtenidos por los estudiantes nos pueden indicar que el instrumento no era el adecuado para los fines del estudio.

En cuanto a los resultados en los enfoques de aprendizaje, pudimos ver que el enfoque de aprendizaje profundo tuvo primacía en casi tres estudiantes por uno respecto al enfoque de aprendizaje superficial. Y aunque estos resultados concuerdan con un estudio previo (Mendoza *et al* 2015), otros autores consideran que los resultados son un tanto atípicos para las instituciones universitarias (Rodríguez y Cano, 2006). A nuestra opinión, y desde una visión curricular, no pensamos que eso implique alguna contradicción, pues un lado el currículum de las ingenierías plantea que el estudiante construya e interprete modelos para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales y por otro lado, el enfoque de aprendizaje profundo plantea que el estudiante busca el significado inherente a las tareas a realizar; esto solo para ejemplificar que hay congruencia entre propósitos curriculares de las IES y los planteamientos del enfoque de aprendizaje profundo (Mendoza *et al*, 2015).

De manera particular, estos últimos resultados son importantes en la medida de que como se afirma en los estudios sobre enfoques de aprendizaje: "El enfoque de aprendizaje es una manera de abordar un contenido de aprendizaje que (a) responde a una intención particular del sujeto, (b) y que implica un carácter relacional entre el sujeto y el contexto en el cual se desenvuelve el sujeto. Los alumnos abordan su trabajo de diferentes maneras. (Entwistle, 1988). De acuerdo a esto, el hecho de que la gran mayoría de los estudiantes hayan respondido al cuestionario en el sentido de enfoque profundo, puede reflejar que el contexto académico, las experiencias de aprendizaje, la planeación curricular, etc., se alinean a una forma de enfoque de aprendizaje profundo, lo cual se evidencia en las percepciones que los estudiantes tienen de las tareas académicas de la institución, como IES formadora de ingenieros.

#### *Recomendaciones*

Los comentarios de las secciones anteriores nos llevan a considerar la revisión del instrumento de actitud científica (razonamiento científico) y tal vez, analizar la propuesta de Perry (1970-1999) en el sentido de visualizar

el pensamiento más como un constructo que refleja la interacción sujeto-contexto como un constructo cerrado, simple y acabado, y centrado en la perspectiva y experiencia del estudiante.

### Referencias

- Biggs, J., Kemper, D. y Leung, D. "The revised two factor Study Process Questionnaire: R-SPQ", *British Journal of Educational Psychology*, Vol 71, 2001.
- Entwistle, N. *La comprensión del aprendizaje en el aula*, Barcelona: Paidós, 1988.
- Hernández, F., García, M., y Maquillón, J. "Estudio empírico de los enfoques de aprendizaje de los estudiantes universitarios en función del perfil de su titulación", *Revista de Orientación y Psicopedagogía*, Vol. 22, No 12, 2001.
- Marton, F., Dall'Alba, J. y Beaty, E. "Concepciones de aprendizaje", *International Journal of Educational Research*, Vol. 19, No. 3, 1993
- Marton, F. y Saljo, R. Approaches to learning, en Marton, F., Hounsell, D., y Entwistle, N. (eds), *The experience of learning: Implications for teaching and studying in higher education*, 3<sup>rd</sup> (internet) edition, Edinburg: University of Edinburg, Centre for Teaching, Learning and Assessment, 2005.
- Mendoza, G., Barrera, P. y Morales, C. "Enfoques de aprendizaje en estudiantes de Matemáticas a nivel de bachillerato-técnico y profesional-Ingeniería", *XXII Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje*, Universidad CEU, Madrid, julio de 2015.
- Perry, W. *Forms of intellectual and ethical development in the college year*. San Francisco, CA: Editorial Jossey-Bass, 1970-1999.
- Rodríguez, L. y Cano, F. "The epistemological beliefs, learning approaches and study orchestrations of university students", *Studies in Higher Education*, Vol. 3, No. 15, 2006.
- Säljö, R. "Learning in the learner's perspective: 1: some commonplace misconceptions", *Reports from the Institute of Education*, University of Göteborg, 76, 1979.

## Actitud hacia el maltrato vs bienestar animal en una Institución de Educación Superior

Mercado Ibarra Santa Magdalena ITSON, Prado Gamboa Heleodoro Manuel ITSON, García Hernández Claudia ITSON, Silva Ortega Alma Delia ITSON, Sánchez Jesús Aceves ITSON, García Flores Raquel ITSON

magdalena.mercado@itson.edu.mx

### RESUMEN.

Es importante conocer las actitudes que se tienen hacia los demás seres vivos con los cuales se comparte el planeta, con lo cual se evaluó las actitudes de estudiantes de una Institución de Educación Superior, hacia el bienestar animal para difundir información sustentada científicamente y promover una cultura de respeto hacia el trato de los animales. Se encontró que los estudiantes tienen un interés positivo hacia la seguridad, calidad de vida, cuidado del entorno, manejo adecuado durante las prácticas y bienestar físico, respecto al lado emocional el 48% de los estudiantes muestran una actitud distante a entablar sentimiento de empatía y lazos afectivos. Se concluye que se requiere trabajar en la sensibilización hacia el trato respetuoso de otros seres vivos.

**Palabras clave**— Actitud, Bienestar, Maltrato, Animal.

### Introducción

Con la ética en la visión de sostenibilidad es posible lograr un enfoque el cual trascienda barreras de cualquier tipo de actitud de grupo cerrado. Logrando así un trabajo más humanitario, de respeto al medio y la naturaleza, ya que de esta manera sería una filosofía de convivencia con las más profundas raíces de permanencia civilizada con los congéneres y resto de especies, independientemente de las fronteras (Ocampo, 2004).

Logrando definir el bienestar animal como lo relativo al confort animal, es la realidad que considera al animal en un estado de armonía en su ambiente y la forma por la cual reacciona frente a los problemas del medio, tomando en cuenta su confort, su alojamiento, trato, cuidado, nutrición, prevención de enfermedades, cuidado responsable, manejo y eutanasia humanitaria cuando corresponda (Rodríguez, 2008).

Los estándares del bienestar animal se pueden evaluar de acuerdo a los siguientes criterios.

- Recursos: la provisión de facilidades necesarias para asegurar adecuada alimentación, alojamiento y sujeción de los animales.
- Manejo: utilización de procedimientos zootécnicos correctos y competentes.
- Registros: evidencia escrita del uso de medicamentos, incidencia de enfermedades y lesiones.
- Estado de bienestar: evidencia de la condición física y mental de los animales tal como ellos la perciben.

Es importante reconocer que el fin de los sistemas de aseguramiento es garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos, por lo que es más sencillo el determinar la provisión de recursos que sus resultados. Sin embargo el estado de bienestar es finalmente lo que interesa tanto al consumidor, como a los mismos animales. Ya que este puede ser evaluado observando si los animales reciben una provisión de una dieta, manejo y alojamiento adecuados y a través de indicadores basados en el animal, tales como ausencia o presencia de enfermedad y su comportamiento. Así, para evaluar el bienestar se puede utilizar la observación directa o los registros de la granja sobre cualquier aspecto del factor bienestar como la severidad, duración o incidencia (Tadich, 2011).

En el aspecto humano y específicamente en el área terapéutica un animal-mascota puede servir de mucha ayuda para motivar o como terapia física; en el área fisiológica las mascotas protegen de enfermedades cardiovasculares, disminuye la presión arterial, el estrés y la ansiedad y se liberan endorfinas al acariciarlos;

en el área psicológica encontramos que las mascotas y el vínculo que crean en las personas ayuda a disminuir alteraciones mentales, aumenta la autoestima y el sentido de responsabilidad; en el área psicosocial la influencia de las mascotas en sitios públicos promueven la interacción con las demás personas lo que ayuda a la socialización y a crear vínculos interpersonales con las demás personas.

### Fundamentación Teórica

El tráfico ilegal de vida silvestre considerado por la Interpol como el tercer tipo de negocio ilícito más importante del mundo, después del tráfico de estupefacientes y de armas.

- Los animales silvestres poseen resistencia a enfermedades que se propagan entre especies silvestres y ellos utilizan medios de cura y defensa propios que adquieren con el cuidado materno en la mayoría de los casos.
- Al comprar una especie silvestre, se expone a quien lo adquiere a miles de patógenos desconocidos en nuestro medio.
- Los animales traficados se encuentran en pésimas condiciones de salud, ya que el hacinamiento y el temor al cual son expuestos altera su sistema, provocándole en poco tiempo la muerte.
- Existen enfermedades zoonóticas que ya se han presentado en varios países debido a esta problemática, estas enfermedades y mutaciones provocan pandemias y por lo tanto nuestro país es un foco latente de esto.
- Al poseer un animal silvestre la familia corre un riesgo innecesario, ya que el animal por su naturaleza puede agredir o provocar algún accidente hacia un miembro de la familia, en especial a los niños.

En la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) entró en vigor el 1° de julio de 1975. Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, cuya finalidad es velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Esto se realiza a través de un sistema de permisos para la importación, exportación y reexportación. Se firma en 1975 y México se adhiere en 1991.

Hoy en día son bastantes los animales que se pueden encontrar abandonados vagando por las calles, por lo tanto es de gran importancia el que cuando adquiramos un animal lo hagamos pensado muy bien para no llegar a tales extremos que día a día son muy comunes, entre los principales motivos podemos encontrar : falta de tiempo para su cuidado, requiere más trabajo del que se pensó en un principio, presenta comportamiento agresivo, causado por una educación ineficiente, crece más de lo que se tenía pensado, se ha vuelto viejo y/o está enfermo, problemas familiares, un cambio de domicilio, se desconocen sus necesidades (Cendon y Holm, 2012).

Las estimaciones nos dicen que en México viven 23 millones de perros y gatos lo cual supera la cantidad de niños menores de 9 años la cual es de 19.7 millones. En el estado de México y el Distrito Federal la situación es bastante similar con 14.8 y 8.8 millones respectivamente. En cuanto a este aspecto México ocupa el primer lugar de América latina, de un total de 18 millones de perros solo 5.4 millones tiene un hogar, el resto son callejeros. De los 23 millones de perros y gatos ocupan un lugar en los 24 millones de hogares que hay en el país. El número de mascotas ha ido en aumento, lo que ha traído que los lazos entre los seres humanos y las mascotas pueda llegar un híper apego, lo cual puede repercutir en el equilibrio emocional tanto del amo como de la mascota. En una relación amo y mascota es importante el establecimiento de límites puesto que sin ellos, se genera confusión, estrés e inseguridad en ambas partes, por parte de los animales pueden experimentar ansiedad y desesperación, temor y sensación de abandono, si este se encuentra confinado a espacios reducidos puede sentirse olvidado (Universia, 2010).

Cambios en la legislación de algunos países y en elementos de tipo cultural han conducido lentamente a consideraciones que favorecen condiciones de vida y sacrificio más acordes con una visión humanista de la relación utilitaria con estas especies. Sin embargo, estos cambios son lentos y en ocasiones limitados como resultado de grupos de interés económico o cultural en diversos países (Ramírez, 2001).

Así pues, las sociedades contemporáneas han ido desarrollando algunos estándares de interacción con los animales, pero estos reflejan la variedad en los tipos de relación existentes. Algunas veces, se presentan paradojas. Por ejemplo, mientras existe una amplia aceptación social, o una ignorancia premeditada acerca del tratamiento de animales en la industria de comida, se imponen unas restricciones muy fuertes al uso de animales en la investigación científica, con relativa independencia de si dicho uso causa dolor e incomodidad a los animales (Gutiérrez, 2007).

Legislaciones en algunos países han conducido a la limitación en el desarrollo de la ciencia, con implicaciones importantes para el conocimiento y la tecnología médica, conductual y de otros órdenes, derivada de él, con lo que, el Director del Departamento de Ética Médica, de la Universidad de Pennsylvania declaró, a propósito de la legislación sobre el uso de animales y humanos en la investigación, que en muchas

formas, ratas y ratones en los Estados Unidos, reciben una mayor protección como sujetos de investigación que los humanos (Harris, 2007).

Las leyes de maltrato animal en la mayoría de los Estados incluye a las especies domésticas, pues de acuerdo con la Organización Milagros Caninos que alberga perros enfermos o en edad avanzada, muestra que el 100 por ciento de los animales que llegan al albergue han sido maltratados, torturados, violados o vejados y en el 80 por ciento de los casos se determinó que las agresiones provenían de personas del sexo masculino.

Baja California: El 1 de octubre, se hizo la reforma a la Código Penal luego de que organizaciones protectoras de animales ejercieran presión al Congreso de la Unión de Baja California con una petición compartida en la plataforma de Change.Org México.

El Código Penal establece ahora que, al que intencionalmente realice algún acto de maltrato o crueldad en contra de un animal, se le impondrá de tres meses a dos años de prisión y multa de cincuenta a cien días de salario mínimo vigente en el estado.

Coahuila: El artículo 293 Bis 1 del Código Penal del Estado habla sobre los delitos en contra de la vida, integridad y dignidad de los animales y en caso de violar este reglamento se sancionará con una pena de seis a cuatro años en la cárcel y una multa desde 6 mil 377 pesos hasta 31 mil 885. La ley castiga el maltrato injustificado en contra de cualquier especie animal que no constituya una plaga. Si la crueldad contra un animal pone su vida en peligro, la sanción podría aumentar un 50 por ciento.

Colima: Tipificó el 17 de abril del 2013 el delito del maltrato hacia los animales domésticos y quienes incurran en este crimen deberán ser multados hasta con 300 salarios mínimos y tres años de prisión. Sin embargo no tocaron el tema de las corridas de toros ni las peleas de gallos u otras especies.

Distrito Federal: La reciente legislación por parte de la ALDF fue prohibir a los circos trabajar con animales y sancionarlos con al menos 300 días de salario mínimo. De esta forma se convirtió en la séptima entidad mexicana en prohibir esta actividad. Aprobada el 9 de junio y con reformas a los artículos 25, 64 y 65 de la Ley de Protección a los Animales del Distrito Federal, la ley también prohíbe que se utilicen a animales en protestas, marchas, plantones y concursos de televisión.

Sobre el maltrato animal, las denuncias han ido en aumento en el Distrito Federal en los últimos dos años, pero aún sigue siendo uno de los temas menos denunciados porque existen vacíos.

Durango: Esta entidad registra la multa más alta en México (10 mil días de salario mínimo) como castigo a conductas dolosas como tortura, vejación, mutilación que causen dolor o muerte de los animales y un arresto mínimo de hasta por 72 horas, si la especie fue asesinada. La ley prohíbe las peleas de perros y busca implementar una cultura de protección y conservación de los animales, además de sentar precedentes legales.

Guanajuato: la ley para la protección de los animales domésticos contempla la promoción de la concientización de la sociedad hacia los animales y ofrecerles un trato adecuado que consiste de medidas para disminuir su sufrimiento, traumatismo y dolor de los animales durante su captura, traslado, exhibición, cuarentena, experimentación, comercialización entrenamiento y sacrificio.

Michoacán: Castiga a las personas que maltraten a los animales o priven de la vida a las criaturas. Los delitos considerados son abandono, abusos sexuales, actos abusivos y peleas callejeras. El Congreso local aprobó sanciones de hasta 500 salarios mínimos y 24 meses de cárcel.

Morelos: El artículo 13 de la Ley Estatal de Fauna dicta que los lugares como zoológicos o cautiverios públicos mantengan espacios que permitan a los animales tener libertad de movimiento.

Puebla: Castiga el maltrato animal hasta con cuatro años de prisión y multas de hasta 26 mil pesos. El artículo 470 establece que quien realice actos de maltrato o crueldad en contra de cualquier animal para buscar ocasionarle dolor o sufrimiento, será sancionada. Sin embargo no se incluyó en esta ley las corridas de toro ni las peleas de gallo.

La interacción entre el ser humano y los animales ha sido muy variada y creciente ya que a lo largo de la historia los animales han sido destinados a diferentes propósitos como medio de trabajo, como fuente de alimento, como medio de entretenimiento, como protección para el hogar o el territorio, como símbolo o instrumento sagrado objeto de culto, como modelos de investigación biomédica y conductual, como guía para personas discapacitadas y como fuente de afecto para sus dueños (Serpell, 2000).

Podemos encontrar diversas literaturas que muestra relaciones de diversos tipos entre la interacción de los humanos con los animales y su bienestar físico, psicológico y social, con lo cual se ha empezado a conceptualizar los mecanismos mediante los cuales dicha interacción produce los efectos mencionados. Así mismo, se han empezado a desarrollar tecnologías que aunque no en todos los casos tienen un sustento científico, han empezado a ser aceptadas socialmente como eficaces y valiosas en el abordaje de problemas de diverso orden (Gutiérrez, 2007).

## Metodología

Participaron 145 alumnos (as) del Programa Educativo Médico Veterinario Zootecnista, de los siguientes semestres; segundo, cuarto, sexto, octavo y décimo de una institución de Educación Superior. Dicha población estuvo conformada por 60 mujeres (40%) y 85 hombre (60%), Perteneciendo a los siguientes semestres: 64 de segundo semestre (44%), Cuarto Semestre 12 (8 %), Sextos semestres 43 (30%), Octavo Semestre 9 (6%), Décimo semestre 17 (12%). Los cuales fueron evaluados con una Escala para la medición de actitudes hacia el maltrato animal, de Díaz, Prado, Campoy (2013) el cual tiene como objetivo medir las actitudes hacia el maltrato animal, para determinar las actitudes que se tiene respecto a los animales. Sus características evalúan 6 dimensiones. Las cuales son: seguridad y calidad de vida, integridad física y circunstancial, vinculación afectiva y bienestar emocional, estudios científicos y justificación de prácticas, negligencia y abuso, y entorno y protección. En general cuenta con 43 reactivos con tipo de respuesta de escala Likert: totalmente de acuerdo, en desacuerdo, desacuerdo y totalmente de acuerdo. La escala se califica mediante los valores asignados a cada uno de los reactivos que va del 0 al 3.

La confiabilidad del instrumento, alfa de Cronbach de  $\alpha = .902$ , y una varianza total explicada de 50.758%, lo que muestra que el instrumento posee alta confiabilidad, así mismo posee validez de constructo y de contenido, ya que fue analizado por juicio de expertos y se realizaron las correcciones pertinentes.

El instrumento está integrado por 6 dimensiones, la primera hace referencia a seguridad y calidad de vida hacia el cuidado de los animales conformada por los ítems 40, 33, 32, 34, 41, 43, 39, 22, 36, 25, 31, 28, 19. La segunda dimensión hace énfasis en Integridad Física y Circunstancial refiriéndose a las situaciones en la que los animales se encuentran en riesgo de que se atente a su bienestar, conformada por los ítems 26, 30, 13, 24, 27, 14, 23, 7, 35. La tercera dimensión hace referencia a Vinculación Afectiva y Bienestar Emocional, haciendo énfasis en la relación e interacción de seres humanos con los animales, quedando integrada por los siguientes ítems 2, 11, 5, 10, 1. La cuarta dimensión que representa Experimentación Científica y Justificación de Prácticas las cuales conllevan el someter a los animales a la explotación, siendo integrada por los reactivos 17, 18, 8, 21, 16, 15. La quinta dimensión que representa Negligencia y violación de sus derechos lo cual hace referencia a la falta de cuidado y a la violación de los derechos de los animales, la cual queda integrada por los ítems, 6, 4, 9, 20, 38. La última dimensión que hace hincapié en Entorno y Protección del hábitat de los animales y de los que han sido abandonados en las calles, es integrada por los reactivos: 42, 12, 37, 29, 3.

La forma de trabajar para la recopilación de la información fue la siguiente: En la primera fase se solicitó autorización para la aplicación del instrumento, se determinó los grupos, posteriormente se comunicó con los maestros encargados de los grupos a aplicar, para informarles sobre la investigación a realizar y poder conocer el día y la hora más adecuadas para realizar la aplicación del instrumento. En la Segunda fase se aplicó el instrumento a 145 participantes. En la Tercera fase se calificó el instrumento y se realizó el procesamiento de la información en el paquete estadístico SPSS versión 15.0. En la Cuarta fase se elaboró la interpretación de información y redacción de resultados a través del análisis estadístico de frecuencias y porcentajes. Por último en la quinta fase se entregó el Informe.

## Resultados

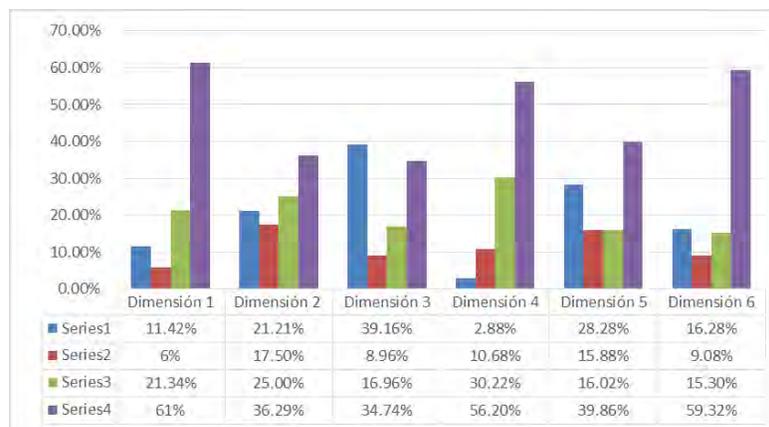


Figura 8. Integración de las 6 dimensiones

En la figura anteriormente mostrada podemos observar cada una de las dimensiones analizadas, donde se puede observar que en las de Seguridad y calidad de vida, Experimentación científica y justificación de práctica y Entorno y protección del hábitat de los animales, están por encima del 50% en totalmente de acuerdo, con 61%, 56.20% y 59% repetitivamente, en de acuerdo se situaron 21%, 30% y 15%. En la dimensión Vinculación afectiva y bienestar emocional se encuentra la gran mayoría en totalmente en desacuerdo con 39.16% y en totalmente de acuerdo con 34.74%.

Dimensión 1). Seguridad y calidad de vida, Dimensión 4). Experimentación científica y justificación de práctica y Dimensión 6). Entorno y protección del hábitat de los animales, donde las puntuaciones están sobre el 50% en totalmente de acuerdo, con lo cual es posible establecer, que el interés de los estudiantes tiene una importante orientación hacia mantener a los animales en condiciones más que adecuadas, que garantice tanto su seguridad como su bienestar, respecto a las prácticas donde se utilizan animales, es posible notar que las realizan de manera responsable cuidando la integridad física de ellos y mantienen de manera adecuada los espacios en los cuales se desarrollan así como su mantenimiento y conservación.

En la Dimensión 3). Vinculación afectiva y bienestar emocional, la gran mayoría se situó en totalmente en desacuerdo con una puntuación del 39.16%, en desacuerdo con 8.96%, en de acuerdo con 16.96% y en totalmente de acuerdo de 34.74%. Con lo cual se puede determinar que no se establecen lazos emotivos fuertes con los animales, el bienestar emocional no es una de las prioridades más marcadas.

En la Dimensión 2). Integridad física y circunstancial, la gran mayoría está situada en totalmente de acuerdo con el 36.29% y en de acuerdo con el 25%, con lo cual se puede observar que se le da importancia a la integridad física.

En la Dimensión 5). Negligencia y violación de sus derechos, la mayor parte se encuentra en totalmente de acuerdo con 39.86% y en de acuerdo con el 16.02%, con lo cual se puede determinar que el respeto y práctica de los derechos de los animales es habitual dentro de los estudiantes.

## Conclusión

En aspectos generales, se concluye que los estudiantes han desarrollados las capacidades y habilidades necesarias para el desarrollo y mantenimiento de la calidad de vida de los animales de una manera adecuada, procurando su bienestar físico, tanto en el desarrollo de prácticas que involucren el manejo de animales con fines educativos, como en el cuidado del entorno.

En cuanto a la dimensión seguridad y calidad de vida donde se habla del cuidado y mantenimiento de las necesidades básicas de los animales, es posible observar que la gran mayoría muestra una actitud favorable, con lo cual es posible determinar que es una de sus mayores preocupaciones, seguida de la dimensión de entorno y protección del hábitat de los animales, donde se habla del correcto mantenimiento y cuidado de las instalaciones donde son colocados los animales para su estadía durante el desarrollo de sus prácticas y de los lugares en los cuales son destinados una vez finalizadas las actividades.

Otra de las dimensiones con una actitud favorable es experimentación científica y justificación de práctica, donde se habla sobre las actividades realizadas con los animales al momento de realizar alguna práctica, con lo cual es posible determinar que se tiene un entendimiento adecuado de realizarlas manteniendo la integridad de los animales.

Respecto a la dimensión en la cual se mide vinculación afectiva y bienestar emocional, la cual hace referencia al establecimiento de lazos emocionales tales como empatía, respeto y afecto hacia los animales, así como la preocupación por su integridad emocional, es posible notar una opinión dividida donde la mayoría presenta una actitud desfavorable hacia la parte emotiva en relación con los animales, con lo cual es posible determinar que en cuanto al mantenimiento del entorno y de la integridad física de los animales se ha logrado sensibilizar a los estudiantes, pero en el área emocional aún se está a medio camino de conseguir despertar una preocupación por su mantenimiento.

Con lo cual es posible concluir que el programa educativo ha conseguido despertar una alta preocupación por el bienestar físico, cuidado del entorno y manejo adecuado durante las prácticas, pero respecto al lado emocional y afectivo es posible conseguir mejores resultados, ya que es un campo en el cual se tiene una gran posibilidad de crecimiento debido a que casi la mitad de los estudiantes muestran una actitud distante.

## Referencias Bibliográficas

Vásquez, A. (2010). *El maltrato animal. Una reflexión desde la sostenibilidad y las tradiciones culturales*. Revista: Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, Colombia.

Ocampo, M. (2004). *Ética y sostenibilidad, exordio del documento presentado en la reunión red del parlamento Latino*, celebrado en San José de Costa Rica.

Rodríguez, S. (2008). *El bienestar animal en cirugía*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, Recuperado el 23 de febrero de 2016 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617098013>

Tadich, N. (2011). *Bienestar animal en bovinos lecheros*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 24(3) 293-300. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295022382007>

Gutiérrez, G. (2007). *Interacciones humano-animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos*. Revista Colombiana de Psicología, (16) 163-183. Recuperado el 25 de febrero de 2016 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80401612>

Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, L. (2010) *Metodología de la investigación*, México, D.F. McGrawHill de México.

# OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE RECEPTORES SATELITALES PARA REDUCIR SU AÑEJAMIENTO EN INVENTARIO

M.S.M. Oscar Humberto Monjaras Enríquez<sup>1</sup>, Dra. Martha Patricia García Martínez<sup>2</sup>,  
Dr. Jesús Robles Villa<sup>3</sup>

**Resumen**— Esta investigación es un caso de estudio realizado en una empresa de fabricación electrónica con presencia mundial, que presenta un sobre-inventario en la línea de reparaciones de receptores satelitales, provocando el incremento del añejamiento del inventario, una penalización económica por parte del cliente y una ineficiente distribución de capacidad del proceso; esto motivó a llevar a cabo un estudio donde se analizó la información de 2009 al 2011, se identificó la causa raíz, se propusieron estrategias de mejora para incrementar la capacidad del proceso, aumentar la recuperación de componentes y diseñar un software de control del inventario, resultando en disminución del 50% del inventario con añejamiento y un 53%, en las penalizaciones de clientes.

**Palabras clave**—Inventario optimización, añejamiento, planificación de la producción.

## INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera está obligada a replantearse día a día sus estrategias de mejoramiento de procesos para mantenerse competitiva. Los escenarios de producción y la forma de prestar servicios evolucionan rápidamente y el fabricar productos en grandes volúmenes requiere del mejoramiento continuo y sobre todo de poner atención en los niveles de inventario que significan valor no agregado. Se dice que el inventario es necesario para proteger a la empresa por las fluctuaciones de la demanda pero en el caso del inventario en proceso esta aseveración no procede, es necesario instrumentar un sistema adecuado y eficaz para la administración y control de inventarios alineados a la capacidad, ya que es la clave para una reducción de costos y una organización que no cuenta con ello puede carecer de beneficios financieros y de la satisfacción de sus clientes. En este proyecto se presenta es un caso de estudio realizado en una empresa líder del sector electrónica, con presencia mundial, cuyo proceso de producción está soportado por diferentes células de trabajo, una de ellas es DIRECTV la cual tiene 10 líneas de producción dedicadas a la revisión y reparación de receptores satelitales con más de 30 distintos modelos provenientes de Estados Unidos; siete líneas son asignadas al proceso de revisión llamado *screening* donde los aparatos se revisan y se les realiza una limpieza cosmética y si presentan fallas se envían a reparación. El área de reparación cuenta con tres líneas y aunque los receptores con falla son reparados de acuerdo a la programación, se han acumulado más de seiscientos mil quedando en espera de ser reparados. La empresa considera que tiene un añejamiento de inventario, porque estos son productos estáticos que permanecen en el tiempo sin ser considerados, ocasionando una penalización económica por parte del cliente y una ineficiente distribución de capacidad del proceso; esto motivó a llevar a cabo este estudio para identificar la causa raíz del problema, y diseñar una estrategia de mejora para incrementar la capacidad del proceso, aumentar la recuperación de componentes y diseñar una plataforma informática para el control del inventario.

## METODOLOGÍA

Esta es una investigación de campo, su diseño es cuasi experimental, es un estudio descriptivo, desarrollada en tiempo que va desde su inicio en el año 2010 y se terminó en el año 2013.

### Marco Teórico

El marco teórico consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto con base en el planteamiento del problema que se ha realizado. Esta investigación está conceptualizada por cuatro conceptos: inventario, optimización, añejamiento y control de la producción. (1) El inventario de acuerdo a Schroeder (2011), es un cúmulo de materiales o productos que se utilizan para satisfacer las demandas de los clientes. Los inventarios típicos

<sup>1</sup>Oscar Humberto Monjaras Enríquez es Maestro en Sistemas de Manufactura y es Profesor en la Universidad Autónoma de Chihuahua, en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II, y alumno del Doctorado en Administración en la Universidad Autónoma de Chihuahua, [ozzkr@hotmail.com](mailto:ozzkr@hotmail.com)

<sup>2</sup> Martha Patricia García Martínez, es Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Navarra (España) y Profesora de Posgrado de la Maestría en Ingeniería de Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. [patytec2@yahoo.com](mailto:patytec2@yahoo.com)

<sup>3</sup>Jesús Robles Villa, es Doctor en Administración y es Profesor en la Universidad Autónoma de Chihuahua. [roblesvilla7@gmail.com](mailto:roblesvilla7@gmail.com)

incluyen la materia prima, la producción en proceso y los productos terminados. El flujo de inventario a través de un proceso consiste en esperar para ingresar al proceso de producción; los inventarios de productos en proceso aparecen en una etapa intermedia de transformación, y si estos son acumulados es porque existe un problema de capacidad. La capacidad proporciona el potencial para producir y debe equilibrarse en forma constante para lograr los objetivos. (2) La optimización de acuerdo a Harrell et al. (2004), se refiere a encontrar la mejor solución, o la solución óptima, al problema bajo consideración. En lugar de contentarse con sólo mejorar el estado de las cosas, la meta es identificar el mejor curso de acción posible. (3) Walters (2003), define al añejamiento como la acción y efecto de añejar o hacerse viejo y añejo se define como “algo que tiene mucho tiempo”, por lo tanto, el añejamiento del inventario es obsolescencia del mismo inventario, este que permanece inmóvil, estático. (4) La planificación y el control de la producción son esenciales para el éxito de una empresa y aportan las bases para lograr la eficiencia en la programación, despacho, inspección, gestión de calidad, gestión de inventario, gestión de suministros y gestión de equipos. El control de la producción asegura que se puede alcanzar el objetivo de producción requerido, mediante la utilización óptima de los recursos (Chase & Aquilano, 2009).

### **El Estudio de Caso**

Esta investigación se desarrolló en el área de control de inventarios de la empresa Jabil Circuit Inc, localizada en la ciudad de Chihuahua, dedicada a la manufactura de productos y servicios electrónicos, en su línea de negocios correspondiente al cliente DIRECTV, en la cual no se habían hecho estudios que definieran las estrategias y acciones para establecer un control del inventario añejo de receptores satelitales, identificar su ubicación, los tipos de reparación y el tiempo de permanencia en inventario.

- **Planteamiento del Problema**

La empresa tiene una célula de trabajo para su cliente DIRECTV cuyas tareas son revisión y reparación de receptores satelitales; se contaba con 10 líneas de producción, siete de ellas eran líneas asignadas al proceso de revisión llamado *screening* y tres líneas al proceso de reparación de fallos. El proceso de *screening* consiste en hacer una revisión al receptor y si presenta una falla intermitente, se le realiza una limpieza cosmética, pero si se detecta una falla funcional el receptor es enviado a alguna de las tres líneas del proceso de reparación. El proceso de reparación consiste en la reparación exhaustiva de los receptores a nivel *hardware*, donde se determina la calidad de la falla y su reparación consiste en reemplazar alguno de los componentes dañados. Existe el problema de que al momento de ser solicitado el componente al área de control de inventarios, éste no se tiene disponible, provocado que el receptor se mande a un área donde es almacenado hasta que se tenga el componente necesario para su reparación pero éste queda en el olvido. La capacidad de las siete líneas de *screening* en dos turnos de 8.5 horas/día era de 95,760 receptores/semana, mientras que la capacidad de las tres líneas de reparación en dos turnos de 8.5 horas y un tercer turno de 6 horas por día era de 29,025 receptores/semana. El cliente ubicado en Memphis, EUA realizó un análisis y se percató de que la empresa utilizaba el sistema ultimas entradas-primeras salidas (UEPS) y solamente estaba reparando los receptores que tenían poco tiempo de haber sido enviados a reparación, además observó que había receptores que presentaban añejamiento de más de 90 días de haber sido enviados a reparación, como castigo le estableció una multa económica consistiendo en que por cada receptor que presentará añejamiento se cobraría la cantidad de \$0.35 dólares al mes, una penalización que ascendió a más de \$110,000 dólares al mes.

- **Objetivo**

Optimizar el proceso de reparación de receptores satelitales para reducir su añejamiento en inventario y como consecuencia evitar pagar la multa establecida por el cliente en promedio de \$130,000 dólares al mes.

- **Desarrollo del Estudio**

Para realizar el diseño del estudio y las estrategias a seguir fue necesario llevar a cabo reuniones periódicas cada dos días con los representantes de los diferentes departamentos involucrados con el proceso de reparación como son: el de Sistemas, Ingeniería de Pruebas, Control de Inventarios, Manufactura, Planeación, Ingeniería de Manufactura, Procesos y Negocios, donde se recolectó información de las incidencias, el análisis causa raíz del problema de añejamiento y mediante la lluvia de ideas se establecieron prioridades de mejora. A través del diagrama causa-efecto se hicieron los análisis correspondientes con la finalidad de brindar las propuestas o soluciones a la optimización del proceso de reparación de receptores satelitales y se establecieron las tareas necesarias para tener un mejor control y reducir el nivel de las unidades en el inventario añejo. El proceso de mejoramiento y las actividades realizadas se describen a continuación:

1. Se realizaron eventos *Kaizen* en donde todos los departamentos involucrados aportaron diversos puntos siendo el más importante el de utilizar la herramienta XELUS que corresponde al sistema SAP de la empresa, para disminuir y controlar inventario añejo. Cabe mencionar que, actualmente XELUS se utiliza solamente en la jaula de producto terminado, durante el proceso de flejado y consiste en capturar e imprimir todos los números de serie con toda la información de los receptores de producto terminado que se encuentran ya colocados en un pallet y listos para ser enviados al cliente. Se propuso realizar la misma actividad, pero ahora con los pallets de

receptores que se encuentran en almacén especialmente en inventario añejo. Todos los departamentos llegaron a la conclusión de que al utilizar el software del cliente XELUS provoca tener un mejor sistema de información y permite un mejor control y conocimiento del flujo de entrada en todos los procesos que involucran a los receptores añejos.

2. Un punto fundamental fue establecer el control visual por colores y rango de antigüedad de los receptores en los pallets en inventario; por ejemplo: se propone el color verde para el rango de antigüedad de 1 a 30 días, el color amarillo de 31-90 días y del rojo para mayor de 90 días. Asimismo se propone que exista un área dedicada a segregar los pallets de receptores por colores y rangos de añejamiento y asegurar que los receptores añejos sean ingresados al área de reparaciones lo más pronto posible, esto es utilizar la estrategia primeras entradas primeras salidas (PEPS).
3. Otro punto importante fue analizar la capacidad actual de la célula de trabajo de DIRECTV. Analizando la capacidad de las siete líneas de revisión se tiene que entre el primer y segundo turno se revisan y limpian 13,680 receptores por cinco días a la semana, multiplicado por siete líneas da un total de 95,760 receptores revisados por semana en líneas de *screening*, de esa revisión cerca de 40,000 unidades o sea un 40% es enviado a las líneas de reparación. Por otro lado, la capacidad de una línea de reparación es de tres turnos por día, el primero de 8.5 horas trabajadas, el segundo de 7.5 y el tercero de 5.5 horas trabajadas en cinco días a la semana; la productividad entre el primer, segundo y tercer turno es reparar 9,675 receptores por cinco días a la semana, multiplicado por tres líneas de ruta de reparación sería un total de 29,025 receptores reparados por semana en contraste con las casi 40,000 unidades que llegan. El equipo tomó consciencia de que la capacidad era insuficiente, por lo que el Departamento de Ingeniería de Manufactura hizo los arreglos necesarios para hacer las líneas de revisión flexibles, es decir, que las líneas de revisión puedan convertirse en áreas de reparación para poder reparar el inventario acumulado.
4. Por último, un punto a mejorar fue el inventario que se encuentra en espera de ser reparado por falta de algún componente. La propuesta fue que los equipos de trabajo de Ingeniería de Manufactura, de Ingeniería de Pruebas y el de Compras desarrollaran un proceso de recuperación de componentes, se definió un área para asegurar que los receptores con fallas y sin componentes fueran clasificados como *scrap*, ya que esto permite recuperar los componentes funcionales que aún tiene el receptor y re-clasificarlos en otra área, así con esto se reduce el inventario por añejamiento.

## RESULTADOS

Después de haber realizado las diferentes actividades de mejora, se obtuvieron resultados satisfactorios y que para su explicación han sido englobados en seis rubros como sigue:

**Primero.** La implementación del sistema XELUS en SAP, que se expandió para permitir registrar e ingresar todos los pallets de receptores satelitales, demostró aportar un excelente control sobre el inventario de los pallets de receptores con fallo y destinados a las líneas de reparación, a este proceso, tipo software se le denominó sistema *Defective Good Inventory* (DGI). La Figura 1 muestra los índices de tendencia de los receptores ingresados antes de implementar la propuesta, donde se puede observar que en el primer semestre de 2011, el promedio del inventario no estaba registrado. La Figura 2 muestra la tendencia de los receptores ingresados, donde se muestra el nivel creciente de los receptores con fallo en espera de reparación una vez utilizado el DGI.

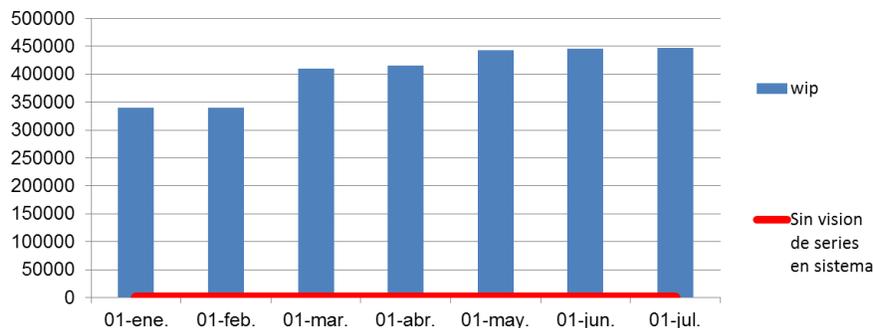


Figura 1 Índices de tendencia de receptores ingresados en DGI antes de la mejora

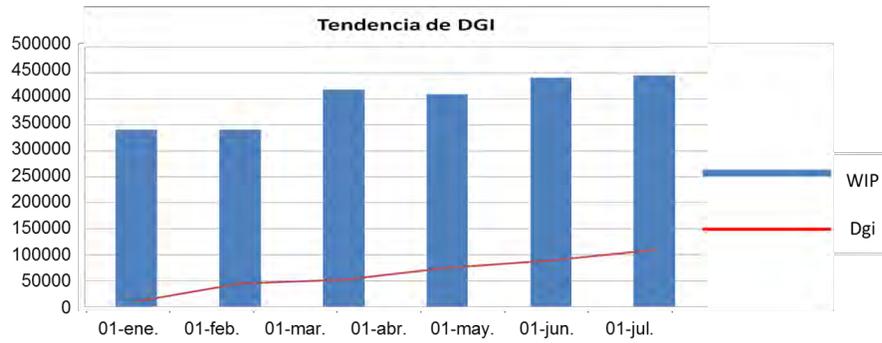


Figura 2 Índice de la tendencia de receptores ingresados en DGI después de la mejora

**Segundo**, después de haber ingresado los receptores al sistema DGI y de haberlos clasificado por colores de acuerdo al rango de añejamiento, se percató que los pallets de menor cantidad eran de rango verde (entre 0 a 30 días) los de rango rojo (mayor a 90 días) eran en mayor cantidad, como se muestra en la Figura 3. Esto trajo como resultado la implementación de una segregación de receptores en bodega antes de ser ingresados a líneas de reparación o revisión. El objetivo del proyecto de segregación es clasificar, identificar y localizar los receptores por el añejamiento y ruta o condición. Esta actividad sí permitió apuntar a los receptores con el mayor añejamiento y acelerar su proceso a través de las líneas de reparación o revisión. La Figura 4 muestra las mejoras efectuadas al layout del proceso donde se puede observar las áreas de segregación de los pallets en inventario.

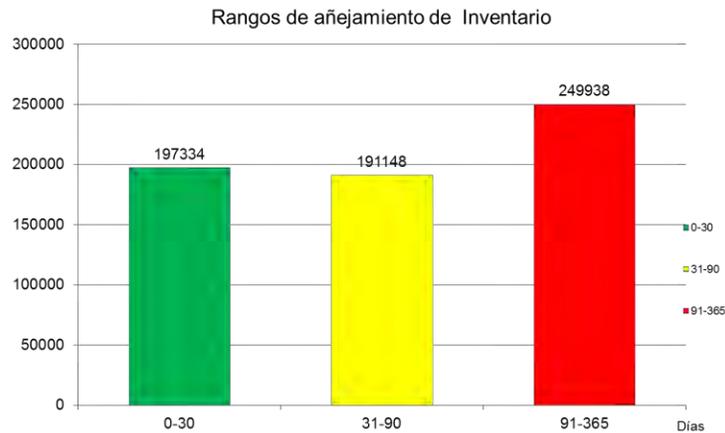


Figura 3 Nivel del inventario por añejamiento por rango de antigüedad

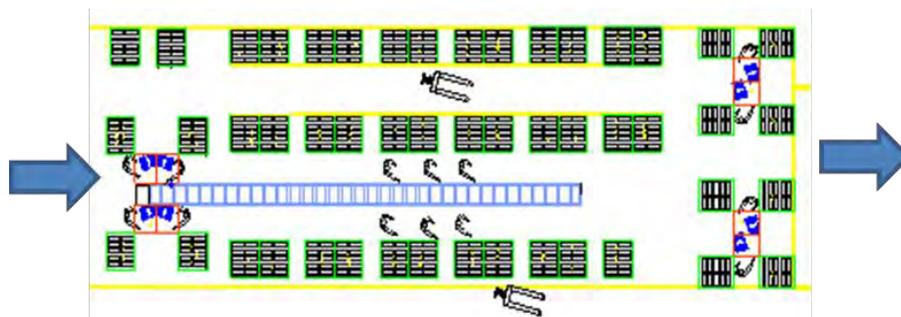


Figura 4 Mejora al layout de segregación por añejamiento

**Tercero.** Como resultado de la implementación del sistema DGI, se desarrolló un proceso de seguimiento, que emite un informe que permite conocer la exacta ubicación de receptores pendientes de reparación por falta de algún componente, así como una relación de los componentes solicitados pendientes de recepción. Asimismo, este proceso se convierte en un sistema de re-orden para reabastecer los componentes de forma automática a través de generar las solicitudes de compra y se evite la falta de material. El resultado inmediato fue recuperar 60000 componentes en menos de seis meses.

**Cuarto.** Como consecuencia de convertir las líneas de revisión en líneas de reparación, cuatro de ellas fueron seleccionadas en primera instancia, dando como resultado un incremento de la capacidad de reparación. La capacidad de una línea de *screening* ahora es de cuatro turnos a la semana de 11.5 horas trabajadas en siete días a la semana. La productividad ahora es reparar un total de 43,470 receptores por semana.

La capacidad de una línea de reparación ahora es de dos turnos por día, el primero de 8.5 horas trabajadas y el segundo de 7.5 horas trabajadas en cinco días a la semana. La productividad total con estas mejoras es de 50,400 receptores reparados por semana en líneas de reparación.

**Quinto.** Como consecuencia de la implantación del DGI y el rápido flujo del proceso de ingreso y el proceso de segregación, se obtuvo como resultado una reducción del inventario añejo de receptores en DIRECTV. En la Figura 5 se puede observar la tendencia decreciente del inventario en añejamiento durante el periodo de este estudio, todo gracias a las mejoras señaladas.

**Sexto.** Por haber reducido el inventario añejo, la penalización económica mensual que estableció el cliente, se redujo de \$101,084 en 2009 a \$61,221 en 2011, es decir, un 40% de reducción solamente en el primer año al aplicar las mejoras producto de esta investigación.



Figura 5 Tendencia del inventario de añejamiento en 2011-2012

La Tabla 1 muestra el proceso de disminución del costo de penalización. También, en la Figura 6 se muestra la tendencia de la disminución del costo de penalización.

Tabla 1. Proceso de reducción de la penalización económica por incremento del inventario añejo en 2011

Rango/ Días	Incentivo: \$/pieza	Penalización: \$/pieza	28-Feb		7-Mar		1-Abril	
			Cantidad	Total	Cantidad	Total	Cantidad	Total
0-30	\$0.10	\$0.00	221615	\$22,161.50	197088	\$19,708.80	173665	\$17,366.50
31-90	\$0.00	\$0.00	186388	0.00	204517	0.00	243666	0.00
91 y más	\$0.00	-\$0.35	341703	119,596.05	345124	120,793.40	315182	110,313.70
Gran Total			74971	97,434.55	746729	101,084.60	732513	92,947.20
0-30 DIAS			29.56%		26.39%		23.71%	
31-90 DIAS			24.86%		27.39%		33.26%	
91 DIAS o MÁS			45.58%		46.22%		43.03%	

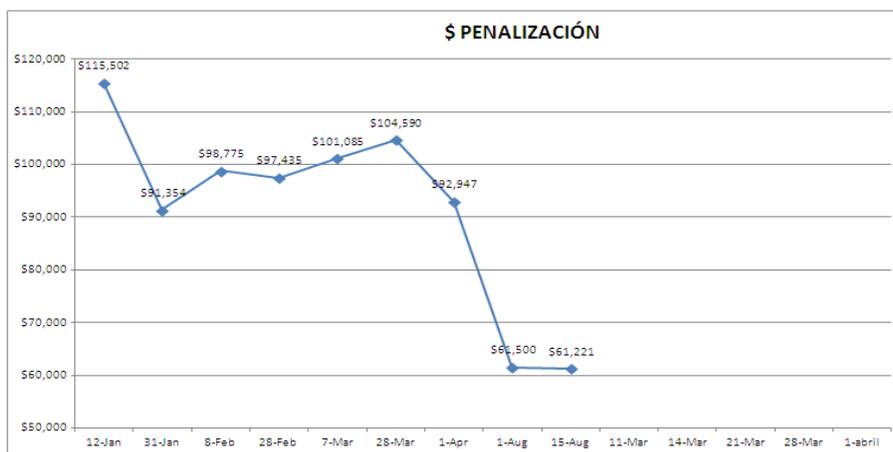


Figura 6 Tendencia de la penalización económica después de las mejoras en 2011

### CONCLUSIONES

El estudio demuestra que el trabajo en equipo y la utilización del análisis de causa raíz de problemas es efectivo cuando una organización está comprometida a mantenerse competitiva. Se logró la optimización de la capacidad de las líneas de la célula de trabajo de DIRECTV, a través de implementar células flexibles y convertir cuatro líneas de revisión a reparación, esto produjo una regularización del inventario añejo y la reducción de la penalización económica. Se aprovechó la utilidad sistema XELUS que ya tenía la empresa, ampliando sus funciones y creando el sistema DGI, que permitió al Departamento de Control de Inventarios ubicar los receptores, clasificarlos por rango de tiempo de añejamiento, mejorar la veracidad de los inventarios a nivel número de serie, impulsar el proceso de reparación en que se encuentra y debe ser reparado y sobre todo que evita se incremente el nivel del inventario.

La implementación del sistema de información DGI apoyó la recuperación de receptores que se encuentran en *scrap*, por falta de componentes, logrando una reducción del 70%. También el sistema DGI permitió reducir el tiempo muerto que carga el Departamento de Manufactura a Control de Inventarios por entregar pallets de receptores al inicio de la línea y que no podían ser ingresados es decir, una reducción del tiempo muerto por segregación que va de 5,525 minutos por mes en el año 2011 a 1,126 minutos al inicio del año 2012 y una tendencia de cero tiempo muerto a partir del mes de junio del 2012 en adelante.

También se desarrolló un procedimiento efectivo, la implementación de la segregación por añejamiento, para hacer más rápido el flujo de receptores añejos a las líneas de reparación. El proceso de segregación por añejamiento siempre va a ser requerido, debido a que todos los días existen receptores que se encuentran en el rango amarillo (31-90 días) que brincan al rango rojo (mayor de 90 días) situación que debe de ser evitada, mediante el control.

Al inicio de esta investigación en el año del 2010 se contaba con 249,938 receptores añejos en inventario, pero debido a la optimización en el proceso de reparación y el rápido ingreso de receptores a repararse se redujo considerable a 4,420 receptores añejos en el mes de enero del año 2013, es decir, una reducción del 98% del inventario añejo. Con la reducción del inventario de receptores añejos, la multa de \$0.35 US por receptor añejo, pasó de \$101,084 en 2009 a \$61,22, en 2011 y a \$7,829 en 2012 y a inicio del año 2013 a \$1,547 con tendencia a librar la penalización económica para los meses de febrero y marzo del presente año. Esta investigación da paso a una investigación a futuro que consiste en mejorar efectivamente toda la cadena de suministros a partir de un *value stream mapping* que permita mejorar el proceso en cada eslabón de la cadena de valor de la empresa.

### REFERENCIAS

- Chase, J & Aquilano, J. (2009), *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*. 12ª Edición. Mc-Graw-Hill / Interamericana de México.
- Harrell, C.; Ghosh, B. y Bowden, R. (2004). *Simulation Using ProModel*. (2a. ed.) Mc Graw-Hill.
- Schroeder, R. (2011), *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos*. 5ª. Edición. Editrial Mc-Graw Hill. Interamericana Editores, México.
- Walters, D. (2003). *Inventory Control and Management*. Ed. Wiley, Nueva York.

## Construcciones de Tenso Estructuras en la Práctica Docente - Profesional Dentro La Facultad de Arquitectura

Post-Dr. Carlos Cesar Morales Guzmán<sup>1</sup>, Mtro. Calixto Martínez Cruz<sup>2</sup>, Mtro. Héctor Rivera Torres.<sup>3</sup>

### Resumen

El origen de la investigación se lleva a cabo por la translación de la geométrica de una superficie mínima, la metodología se centra, en desarrollar un método de diseño geométrico que se ajuste a un programa virtual, esto desarrolla el diseño físico de los modelos de tenso estructuras, que pueden ser de una gran variedad de formas. La difícil transición de la generación de la forma, es la aplicación del patrónaje, ya que el sistema está sometido a medidas constructivas del material, dicho esto se desarrolla un método que generarán los ajustes geométricos y crea los diseños de patronaje, pero también se este método se puede sintetizar por la utilización de un software especializado llamado Win Tess que ayuda a generar el análisis y diseño de este tipo de estructuras, para esta investigación se desarrolló varios tipos de modelos complejo para que el aprendizaje del alumnado se familiarice con la forma singular de una velaría de doble curvatura, anteriormente el método modelístico resolvía la forma de una velaría pero se tomaba mucho tiempo para diseñar con herramientas tradicionales. En esta investigación se da a conocer una alternativa con la que se obtiene una aplicación práctica para el diseño constructivo de una tenso estructura y su manufactura dentro de la arquitectura.

**PALABRAS CLAVE:** *Metodología del Diseño, Modelo Computacional, Construcción de Velarías.*

### INTRODUCCION

A través de la historia el uso de las estructuras textiles son un sistemas flexible que ha ayudado a desarrollar la arquitectura móvil, es por ello que esta investigación se genera por medio de una tensoestructura, esta superficie delgada y flexible conformada por una superficie hecha de lona o material textil, que soporta las cargas a través de su superficie tensada, es por ello que solo son cubiertas no transitables.

Las tensoestructuras se realizan de diversas formas, estas pueden ser construidas de membranas textiles, con cables pretensados, también se pueden combinar diferentes tipos de estructuras para rigidizar su forma, y estos van de cables en forma de celosías o vigas, estructuras portantes para soportar claros más amplios, o generar estructuras neumáticas soportadas por aire. Las velarías han sido usadas de diversas formas como en cerramientos y techos, estructuras suspendidas, en elementos decorativos o escultóricos y otros, manifestando una eficiencia estructural y formas artísticamente estéticas.

La capacidad y facilidad de cubrir grandes espacios le da una característica adicional que resalta inmediatamente con otros sistemas estructurales habituales, esto permite construir espacios de claros más grandes como grandes estadios y pabellones de exhibición, hasta pequeñas cubiertas y marquesinas cuya función no va más allá de proteger del sol y la lluvia.

La regla fundamental para la estabilidad de las velarías es que una estructura de las superficies este formada por tensiones de dos curvas en direcciones opuestas, diseñada para lograr una mejor estabilidad estructural. Esto se refiere a menudo como “doble curvatura” o una forma “anticlástica”, (figura.-1) y matemáticamente se conoce como un paraboloides hiperbólico, esta propiedad estructural es generada por dos esfuerzos encontrados de tracción y compresión, esto genera la dicha estabilidad en la superficie.

<sup>1</sup>Investigador-Académico TC, Titular C, de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Veracruzana, e-mail: dr.arqmorales@gmail.com

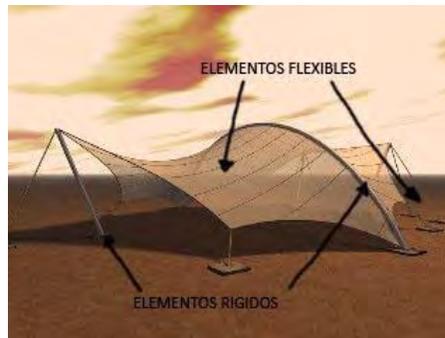
<sup>2</sup>Académico TC, Titular B, de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Veracruzana, e-mail: cmartinez@uv.mx

<sup>3</sup>Académico, TC, Titular “B”, Universidad Veracruzana. e-mail: htorres@uv.mx.

Las velarías se componen principalmente por elementos totalmente flexibles, entre éstos tenemos la membrana textil y los cables. Además de ellos existen elementos rígidos como lo son el mástil y los puntos de anclaje que soportan y mantienen la tensión de los otros elementos. (figura.-2) De esta manera se forma un sistema basado en la flexibilidad y la tensión.



**Figura. 1.** La superficie de una velaría está formada por dos fuerzas; tracción y compresión. Fuente: Morales, (2013).



**Figura. 2.** Los componentes de una tensoestructuras están formadas por dos elementos: la membrana textil y los miembros rígidos. Fuente: Morales, (2013).

## EXPERIMENTACION POR DESCUBRIMIENTO DE LA FORMA

Para comprender el sistema de tensoestructuras, se analiza la geometría de su forma para distribuir las cargas y las fuerzas que ellas ejercen en su equilibrio, se desarrollaron varios experimentos para transmitir el desarrollo de la forma de estos tipo de sistemas, pero para desarrollar la forma básica de este tipo de estructuras se utilizaron los puntos de una cubo de madera, ya que ello tenían el propósito de buscar una solución de localización de los puntos de anclaje de una velaría, así encontrar un método de descubrimiento de la formas, este se basó por el (*Formfinding*) búsqueda de la forma, que podrán responder a una proyección compleja, la cual nos brindara inmediatamente el aprendizaje sobre este tipo de sistemas, en el que podríamos analizar la forma de la superficie textil y su comportamiento geométrico.

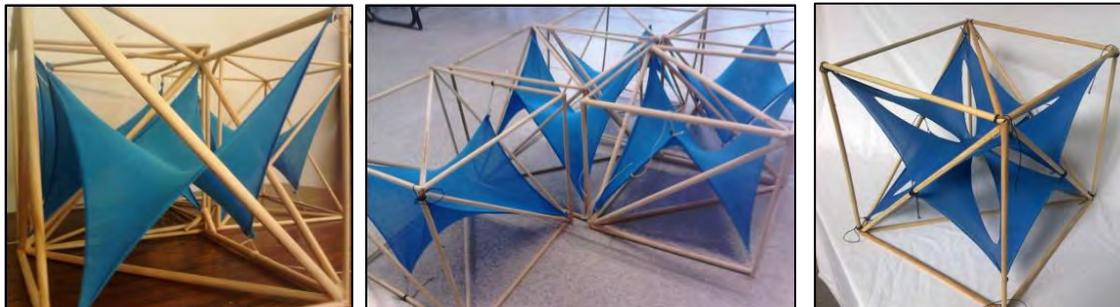
Se utilizaron materiales flexibles para estos modelos experimentales, ya que para entender la representación visual y perceptible de las formas curvas, se eligieron materiales que pudieran generar las formas básicas de una velaría, para poder representar la membrana textil se utilizó una tela llamada “lycra”, muy conocida por su flexibilidad y elasticidad, esta es ideal para éste ejercicio debido a que nos proporciona la ventaja de estirarse en diversos sentidos sin sufrir ruptura o rasgamiento. En el caso de los tensores estos se representaron con hilo de cáñamo, los cuales por su dimensión y resistencia ayudaban a brindar una proporción y firmeza al modelo experimental. Y por último para poder armar la estructura de los “cubos” se utilizaron varitas de madera de 30 cm de largo y 0.5 cm de diámetro.

Cabe mencionar que las maquetas conceptuales elaboradas se hicieron sin escala, son claramente representativas con simples formas que nos ayudaron mediante la experimentación y a desarrollar la sensibilidad visual de como conformar una velaría y su descubrimiento de la forma geométrica.

Primeramente la forma más óptima para generar una velaría es la “silla de montar” o “hiperboloide de doble curvatura” (fig.-3), en ella encontramos las dos curvaturas de tracción y compresión, para analizar cuáles son las fuerzas que actúan y los puntos de tensión que le dan esa doble curvatura, utilizamos los puntos de referencias del cubo y de ahí partir la segmentación de sus punto cardinales y generar más anclajes, así obtenemos varias formas de superficie hiperbólica. Para ello se hicieron rectángulos de 20 cm x 20 cm con la tela de “lycra” en la que se procedió ligarlos a los vértices del cubo de madera para buscar esa forma particular de doble curvatura.

Posteriormente se desarrollaron mas conjuntos de velarías con los cubos, (fig.-4) se manejaron las piezas de tela de igual dimensión, con esto se buscan más puntos de referencia para generar un conjunto modular de sillas de montar

y por medio de estas formar cubiertas más flexibles, la experimentación de los diferentes puntos de ligue en los cubos, se obtuvieron para generar más subdivisiones y descubrir más formas modulares de las velarías, de esas figuras surgidas en base a las representaciones visuales se utilizaron para construir un diseño de tenso estructura, la última etapa de la experimentación de los cubos se dio posteriormente en la segmentación de los un cubo dentro de sus espacios, (fig.-5), esto genero los puntos de anclajes de una forma final de las estructuras tensadas.



**Figura. 3, 4, 5.** La experimentación de los cubos ayudaron a generar puntos de anclaje y construcción de la forma de los sistemas de velarías ayudando a finalizarse con la superficies de doble curvatura. Fuente: Morales (2013).

Posteriormente el siguiente paso se modulo una forma básica a través del ejercicio del cubo para poder realizar la primera maqueta aproximada, en ella se representaron los detalles tanto de anclajes como las uniones articuladas, el resultado de ello fue una velaría muy básica y sin funcionamiento, pero llegando así a la conclusión de la construcción de diseño de una velaría, anterior había sido un resultado muy espontáneo a lo esperado en el aspecto del diseño. En consecuencia se experimentó más con la búsqueda de la forma, tratando de gestar los modelos por medio de los puntos de referencias y así formar la maqueta adecuada. En esa etapa experimental se obtuvo resultado apropiados para generar superficies estructuralmente estéticas y funcionales, (fig.- 6, 7) para ello se utilizó también tipologías de anclajes y conexiones de forma singular para representar las conexiones que se podrían utilizar en una escala mayor, es importante en esta parte de la experimentación tales ensayos de conexiones sirven para representar las tensiones que se pueden encontrar en la superficies de la velarías, para realizar dicho diseño se realizó el trazado en la "lycra" para recortar las partes que conformarían la velaría, de la misma forma se hizo el trazo en la base para construir e indicar los anclaje, mástiles y los tensores que la ayudarían a sujetarse la tensoestructura.

Siguiendo el desarrollo de la experimentación de las velarías se analizaron conexiones especiales en las uniones, se realizaron varias perforaciones en las superficies donde van sujetos los mástiles flotantes e inmediatamente se colocó un tensor para representar el pretensado de la velaría, al tensarse para darle la forma, se formó la figura estética de la velaría y se equilibraron las tensiones que ocurre en la superficies de la membrana.



**Figura. 6, 7.** La experimentación de diseño estructural en la velarías y su funcionamiento en las conexiones constructivas ayudan a entender el comportamiento de la tensiones en la superficies de la tensoestructuras. Fuente: Morales (2013).

### ADECUACION GEOMETRICA DE CORTES DE UNA VELARIA.

El método de adecuación descrito a continuación, se basa en los principios físicos de una velaría anticlastica anteriormente descrita, éste se realizara para generar una velaría mediante la ayuda de un software llamado “Auto CAD 2010”, que nos permite generar dibujos en 3D, aunque también se propone en software distinto de dibujo como Rhinoceros 5, el cual nos proporciona los mismos resultado pero en menor tiempo, ya que el programa tiene una ambiente virtual más noble en el dibujo 3D, mismo que será solo será mencionado el programa ya que es conocido y muchos pueden utilizarlo, mediante el proceso de esta investigación se dará a conocer un método de realización de una superficie mínima y no el aprendizaje del programa, y sólo se le dará énfasis a la utilización de los comandos para la realización de dicha investigación.

Para obtener las curvas de la superficie, primeramente se proyecta en un plano en donde posteriormente se aplicará la geometría de la parábola, en principio la parábola se forma por una serie de puntos localizados en el espacio por coordenadas; Dicho de otra manera, es la que está en un punto equidistante a un plano cualquiera. Para calcular nuestro modelo propuesto necesitaremos calcular 2 parábolas, las que se analizan mediante la siguiente ecuación  $y = \sqrt{2p(x)}$ , esto nos sirve para obtener una gráfica que nos arrojará puntos para poder dibujar la parábola buscada, el orden de colocación de estas curvas no es importante ya que a la hora de hacer la traslación al programa, éste tiene la virtud de manipular la geometría en ambos planos.

Simplificando la ecuación anterior y obviando su desarrollo, dado que el objetivo de esta investigación es el diseño de una superficie que se realiza por medio del patronaje de cortes modulares por gajos, en este caso se resolvió en Rhinoceros 5, mediante el uso del software se gráfica y se obtiene la parábola hiperbólica, una vez obtenido el resultado de la representación digital, del mismo modo se imprimió parte por parte para poder realizar la figura en verdadera forma y magnitud sobre la tela a utilizar, es importante dejar un borde de 1 cm alrededor de cada pieza para poder coser las uniones y formar la superficie parabólica, al igual en las relingas se dejara un borde de 5 cm para dar la vuelta sobre la cuerda de borde donde repartirá la tensión de la superficie.

En consecuencia se realiza el trazado en la tela, a continuación se recorta y unen las piezas por medio de una costura, las cuales acostillan y marca la superficie parabólica de la velaría, después se colocan las cuerdas que representara las relingas por las cuales pasara la tensión de la superficie. Las dos curvas parabólicas que se marcan, se deben que los cuatro puntos están anclados de tal manera que genera un doble curvatura que equilibra la distribución de tensiones.



**Figura. 8, 9, 10.** El desarrollo del patronaje en esta investigación fue el punto de partida para desarrollar el prototipo final, ya que la construcción de estas superficies de doble curvatura es indispensable para unir la membrana. Fuente: Morales (2013).

## DISEÑO Y MODEACION DE UNA VELARIA

Partiendo de la experimentación anterior se define el ejercicio final por medio del diseño y construcción de una velaría, está compuesta de 4 sillas de montar y su unión singular entre ellas, en el centro se plantea una linternilla de tracción suspendida soportada por la fuerza de tensión que se genera en la superficie de la misma velaría, primeramente se plantea realizar el patronaje de la superficie y para ello realizamos en un programa llamado Win

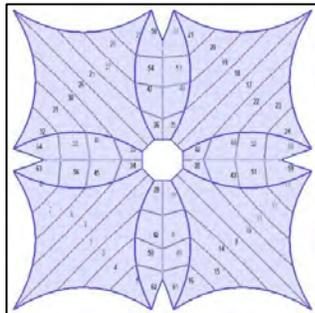
Tess el desarrollo por densidad de fuerzas para generar la forma de la tensoestructura, (fig.-12) en consecuencia se generan la geodésica de referencias que el programa te indica para sacar el modelo de patronaje de la membrana textil, mismo programa genera un render sencillo para observar como quedara en escala real la tenso estructura (fig.-11), se realizó este pequeño render para verificar como se observaría la estructura tensada en un espacio virtual. Posteriormente después de desarrollar el patronaje en el programa se realizó la impresión de este patrón en hojas moduladas para dibujarla en el material en nuestro caso es manta de mezclilla blanda tiene la resistencias suficiente para soportar tensiones de  $45 \text{ kg x m}^2$ , la escala escogida es de 1:5, por lo que se plasmó en la tela 64 piezas diferentes para formar la superficie, (fig.-13) el proceso de costura fue detallado y laborioso, ya que se fueron dejando espacios para los cerramientos y las relingas, también se realizó doble costura en las partes donde llevan los sándwiches metálicos así como en la linternilla, esto para reforzar la misma tela, se agregó tela demás para obtener sobre la manta inercia suficiente para el desgarramiento de las conexiones, (fig.-14) ya concluida la superficie textil se extendió para saber las longitudes de la velaría y localizar sus puntos de anclajes.

En consecuencia se realizaron las conexiones metálicas y la manufactura de los mástiles metálicos, estos se realizaron para tener una unión articulada, al igual que los sándwiches metálicos, algunas uniones ser realizaron articulación en paralelo a la fuerza de tensión. Estas últimas piezas se obtuvieron de acuerdo a al análisis del programa Win Tess, (fig.- 16, 17) ya que nos da el dato de esfuerzo que soporta la unión metálica, una vez obtenido el patronaje impreso se procedió a calcular las medidas y los ángulos que debían tener los sándwiches. Se obtuvieron tres diferentes piezas de anclaje de cuales cuatro son articuladas a la fuerza de tensión, esto demanda mayor flexibilidad del conjunto de unión para no romper dicha conexión mecánica (fig.15).

Por ultimo las piezas se elaboraron en lámina de acero de 1/8" de calibre. En total fueron 28 piezas, las cuales se pintaron con anticorrosivo "Primer" y posteriormente con pintura normal, varios izamientos del tensoestructuras, este tuvo varios percances pero se resolvió el equilibrio y el método de suspensión de la velaría, (fig.-18) por varios intentos de izaje, gracias a ello se pudo equilibrar todas las partes de la superficie textil de la velaría, la practica académica de este ejercicio enriqueció la práctica profesional del programa educativo, por ende se le ofreció al alumno a construir un método de construcción más moderno del sistema de tensoestructuras.



**Figura. 11.** El desarrollo del modelo en 3D, se desarrolló en Rhinoceros 5, porque el programa tiene las herramientas necesarias para manipular superficies. Fuente: Morales (2013).



**Figura. 12, 13, 14.** El ejercicio sirvió para generar nuevas formas de diseño y manufactura de las velarías, también ayudo formar velarías singulares e irregulares, que dan un aspecto técnico y estético al proyecto de investigación.



**Figura. 15, 16, 17.** Las conexiones metálicas tuvieron una función muy importante para este proyecto académico, ya que ellas constituyen los puntos de anclajes de la velaría, estos miembros rígidos articulados ayudan a mantener el equilibrio de esta tensoestructura. Fuente: Morales (2013).



**Figura. 18.** Observamos la velaría ya tensada y colocada con sus postes metálicos articulados, ayudan a dar la flexibilidad a las estructuras tensadas. Fuente: Morales (2013).

## CONSTRUCCION DE UNA TENSO ESTRUCTURA EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

En consecuencia, de lo anteriormente expuesto, se concreta el realizar una tenso estructura dentro de las instalaciones de la facultad, primeramente se realiza el modelado de la velaría y su patronaje para realizar su manufactura, el ejercicio en el cual se realizó este proyecto fue con un software de cálculo y diseño llamado Wintess que genera la figura por densidad de fuerza, determina membrana y patronaje de la figura propuesta para este ejercicio, en el software podremos realizar el modelo final, mismo que utilizaremos para representar físicamente la práctica, Para este modelo lo que utilizamos fue una tela resistente que ayudará a ajustarse al patrón de la plantilla antes realizada. La primera actividad, es imprimir el patrón obtenido, el cual se mostró anteriormente, pero ahora a la escala real, donde se basara la construcción de este prototipo, esto nos servirá para poder generar las 8 piezas necesarias para construir la superficie parabólica, el cual esta se realizó por medio de una empresa de lonas que con la guía de los patrones se manufacturo.

Una vez obtenidas las piezas, se marcarán en la tela las uniones de esquina que tendrá la velaría (fig. 19, 20, 21), e ir uniendo de dos en dos las piezas que refuerzan esas equinas, ya que en ellas se encuentra concentradas, todas las fuerza concurrentes de la superficie de la velaría, y las relingas que traccionan dichas superficies. Este procedimiento se repetirá para las 8 secciones restantes las que al final se unirán entre sí, para obtener la velaría completa donde cada unión se colocan los reguladores de la relingas.

Continuando con el desarrollo de la velaría, se tuvo que realizar en dos tiempos montaje, ya que se realizó con personal estudiantil y hubo varios errores, pero de dichos errores reforzó el aprendizaje del alumnado y re

direccionado para su autoaprendizaje de dicha práctica innovadora, en el primer montaje el izaje quedó mal porque las esquinas no estaban alineadas correctamente a los postes donde se anclarían la velaría, esto provocó que la vela no tensara y quedara aguada y generaba arrugas en la superficie, (fig. 22, 23, 24) el peligro de las arrugas es que la superficie no puede tener pliegues ya que no estaría equilibrada su tensión y entrarían esfuerzos externos que ayudarían a que las presiones de los vientos causaran un fallo en la estructura y colapsara todo el sistema. Posteriormente se realizó un segundo montaje el cual se corrigieron las fuerza concurrentes en las uniones, por lo cual se tensó correctamente la velaría y pudo adquirir la forma final que tendría, esta construcción final confirmó y comprobó que el programa que procesó su forma concidió en el modelo final que se montó (fig. 25, 26, 27), este método ayuda a que el diseñador obtenga una metodología de diseño más real, y de cómo se manufactura el diseño de una superficie mínima, y orienta a las diferentes posibilidades en las que se pueden generar las geometrías de este tipo de estructuras, este modelo se comportó igual que los modelos más pequeños, sólo que su manufactura fue mucho más larga, ya que en la construcción de una tenso estructura, los materiales definen los parámetros constructivos de estas estructuras.



**Figura. 19, 20, 21.** Observamos que las uniones están reforzadas con una membrana de lona, este ayudara a absorber la tensión que puede ocasionar las uniones metálicas en la membrana. Fuente: Morales (2014).



**Figura. 22, 23, 24.** Observamos el proceso del primer montaje, el cual tuvo fallas por la mala unión concurrente de los puños metálicos al anclaje de los postes y ocasiono que la velarías estuviese arrugada en algunas partes. Fuente: Morales (2014).



**Figura. 25, 26, 27.** Observamos el segundo proceso de montaje, el cual se corrigió las desviaciones de los puños metálicos, por lo que en el segundo izaje tensó toda la velaría y no se formaron arrugas que pudieran dañar la estructura. Fuente: Morales (2014).

## CONCLUSION

Las velarías son sistemas estructurales que se han caracterizado por su forma, en los que se hace tardado diseñar con las herramientas tradicionales. En esta investigación se generó un método con el cual obtiene una aplicación práctica

al diseño geométrico que se aplica a gran variedad de figuras y formas en las que se puede construir una tenso estructura, también como construir una velaría de forma virtual con otros programas permitiéndonos detectar a detalle, la superficie que se genera a través de la aplicación de este método.

En la construcción de este tipo de cubiertas se requiere un enfoque diferente en cuanto a los medios de diseños convencionales, ya que este tipo de sistemas nos ofrece infinidad de formas, una tensoestructura puede ser diseñada para prácticamente todas las condiciones funcionales, sus requerimientos y confecciones pueden hacer frente a varias necesidades por su fácil construcción.

En cuanto a su aporte al quehacer arquitectónico, es influenciado por su avance tecnológico que ha tenido lugar durante las últimas décadas. Las estructuras a tracción se usan hoy en proyectos de gran importancia urbanística y arquitectónica: desde espacios transitorios a espacios permanentes, desde viviendas unifamiliares a gigantescos estadios, desde techos de aeropuertos a fachadas de rascacielos.

Todas estas aplicaciones y ventajas nos lleva a la conclusión que al generar un método de diseño que pueda hacer una traslación más exacta de la forma de un superficie mínima, en el que se analice la distribución de esfuerzo internos en la membrana, hasta llegar a los apoyos que absorben esos esfuerzos aplicados en la superficie, con la ayuda de la geometría, que sin la aplicación de ésta en su diseño, no tendría un buen funcionamiento la tenso estructura, por ello se pensó en generar un método que aplicara la geometría básica en el diseño de una velaría y encontrar la forma más óptima en que trabajan, esto, con la ayuda de un software (Auto CAD 2010 o Rhinoceros 5) que fue utilizado para generar modelos de velarías en 3D, al igual que los programas anteriores existen ya softwares como Win Tess que nos permiten saber las dimensiones exactas más rápida de todos sus lados; como son distancias, ángulos de inclinación, alturas, curvaturas y longitud de superficie, etc. Y la utilización de esos datos obtenidos en estos programas, y poder generar patronajes para la manufactura de esas estructuras y superficies confeccionadas con cubiertas textiles que facilitan la interpretación del espacio-cubierta, generando gran diversidad de formas y variadas posibilidades de diseñar una velaría.

#### REFERENCIAS.

- 1.- Banco, Alejandro (2007): *Arquitectura Textil, Transformación del Espacio*, 1ª, Ed, Editorial Poseidón.
- 2.-Berger, Horst (1996); "Light Structures, Structures of light, the art of tensile Architecture." 1ª Edition Basel; Suiza.
- 3.-Broto, Charles, (2006): *Cubiertas, Innovación y Diseño*, 1ª, Ed, Editorial Links.
- 4.- Morales Guzmán, Carlos César, (2012): *Diseño de una Cubierta Retráctil Tensada*, Actividad Post Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya.
- 5.- Morales Guzmán, Carlos Cesar, (2013): *Diseño de Sistemas Tensados en las Cubiertas Ligeras*, Actividad Post Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya.
- 5.- Moore Fuller, (2000): *Compresión de las Estructuras en la arquitectura*, Editorial Interamericana McGraw-Hill, Traducción en México.

# KAIZEN: MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEL GIRO AGROALIMENTARIO

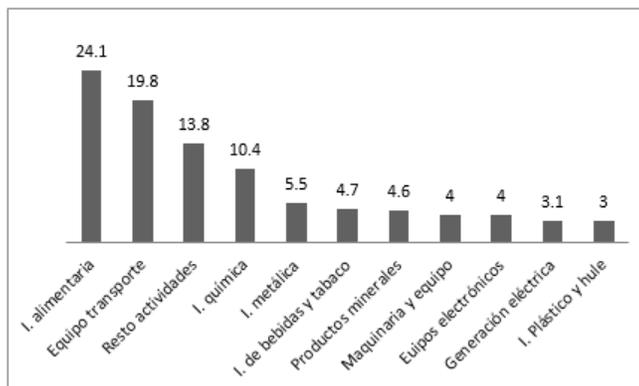
Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores<sup>1</sup>, Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva<sup>2</sup>, Mtro. Javier Portugal Vásquez<sup>3</sup>,  
Ing. Marisabel Aguilar Serrano<sup>4</sup> e Ing. Cecilia María Valenzuela Munguía<sup>5</sup>

**Resumen**—El objetivo del estudio fue desarrollar mejoras en el área de producción de una empresa del giro agroalimentario con objeto de reducir la sobreproducción de producto terminado y granel no programado, a través de eventos kaizen. Para su desarrollo se adaptaron las metodologías de Imai (1998) y Socconini (2008), dividido en las fases de planeación, desarrollo y seguimiento. De las principales acciones implementadas destacan estrategias para reducir la sobreproducción de producto terminado y a granel, elaboración de tablas de equivalencias para el cálculo de producción, código de colores para asegurar primeras entradas primeras salidas del producto en tránsito, 5's en el área bajo estudio. Así mismo se desarrollaron listas de verificación y semaforización como acciones de control y seguimiento. Las mejoras implementadas permitieron reducir un 25.6% del inventario inicial, principalmente por pérdida de producto caduco, representando un ahorro de \$60,000.

**Palabras clave**— Kaizen, manufactura esbelta, mejora continua, desperdicios

## Introducción

La actividad manufacturera en México está integrada por doce ramas económicas: industria de alimentos, equipo de transporte, plásticos y hules, bebidas y tabaco, industrias químicas, metálicas básicas, equipo de computación, comunicación y medición, maquinaria y equipo, productos metálicos, productos a base de minerales no metálicos, maquinaria y equipo y otras industrias manufactureras (INEGI, 2015). Ver figura 1.



*Nota:* Se observa que las primeras cuatro actividades representan el 68.1 por ciento de la producción total. La industria alimentaria se presenta como la actividad manufacturera con mayor porcentaje en dicha estructura con el 24.1 por ciento.

Figura 1. Composición de las actividades manufactureras en el primer trimestre de 2015.

Fuente: modificado de INEGI, 2015.

<sup>1</sup> El Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [arnulfo.naranjo@itson.edu.mx](mailto:arnulfo.naranjo@itson.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [ernesto.lagarda@itson.edu.mx](mailto:ernesto.lagarda@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Javier Portugal Vásquez es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ingeniería Industrial. Antonio Caso s/n Villa ITSON. Cd. Obregón, Sonora. [javier.portugal@itson.edu.mx](mailto:javier.portugal@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> La Ing. Marisabel Aguilar Serrano es egresada de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora.

<sup>5</sup> La Ing. Cecilia María Valenzuela Munguía es egresada de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora.

Según Scott (2014) México se sitúa como uno de los 15 países que produce la mayor cantidad de alimentos, en donde 1 de cada 10 hectáreas se dedican a las actividades agroalimentarias generando una cantidad de 7 millones de empleos. México es un exportador líder de manufacturas avanzadas de alta tecnología, siendo el mayor exportador de Latinoamérica representa el 34% del comercio total. El valor de las exportaciones fue de 380,027 millones de dólares en el año 2013, de los cuales más de veinticuatro millones fueron de productos agroalimentarios (ProMéxico, 2015). Debido a su importancia estratégica la industria alimentaria es la más importante de las industrias manufactureras, señalan Castañón, Solleiro, y del Valle (2003), grupo de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, puesto que es la encargada del suministro de alimento para las poblaciones crecientes. Ésta industria presenta un dinamismo importante en la economía mexicana, ya que emplea a más del 4 por ciento de los trabajadores, la producción bruta representa el 6.5% de la economía, de igual manera ésta producción representa más del 4.1% del valor agregado en este sector y 3.5% de inversión va dirigida ésta industria (Secretaría de Economía, 2016). La misma fuente menciona que la elaboración de alimentos para animales, leche líquida, aceites y grasas vegetales comestibles, azúcar de caña, botanas, tortillas de maíz, dulces, preparación de embutidos y carnes de ganado y aves, así como la panificación industrial, son los bienes con mayor producción (40%) y empleo (50%) en la industria alimentaria de México.

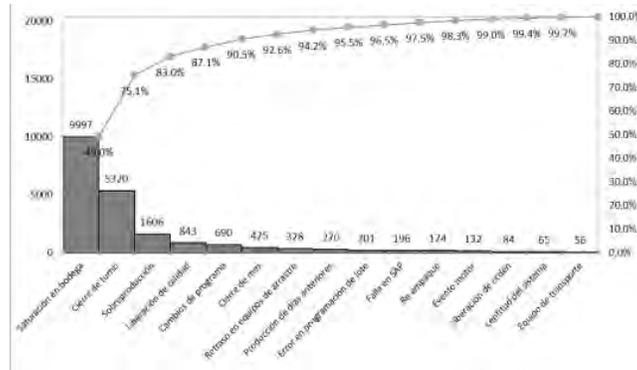
En el caso particular, la industria de panificación mexicana- que incluye a los panes, pasteles y galletas-, tiene un valor en el mercado de 14 mil millones de dólares, con un consumo per cápita de 33 kilos al año. Por la forma de consumo, el mercado de las galletas se divide en el de la galleta de conveniencia o de consumo diario y las galletas de regalo y lujo. En el primer segmento participan las marcas Gamesa, Nabisco, Lara y Marinela, que acaparan más del 90 por ciento del mercado nacional (Rivera, 2014).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014) en su reporte "El Sector Alimentario 2014" indica que la producción de galleta dulce, presentó un aumento en su valor de 2,846,452 Millones de pesos. El crecimiento más significativo se dio durante el periodo de 2011 a 2012 con 1'578,018 Millones de pesos. El portal web Profesional Retail (2014), indica que en el mundo hay más de 7,000 millones de consumidores de alimentos y 1,500 millones de productores, de este universo, menos de 500 empresas controlan el 70 por ciento de la oferta de alimentos. Las cifras que manejan los líderes de la alimentación, reflejan el éxito en un sector como el alimentario, segmento de negocio que cada vez genera más interés en los mercados internacionales. El portal Web Profesional Retail, 2014 estima que esta decena de empresas ingresa cada día más de 1,000 millones de dólares, los cuales representan el 10 por ciento de la economía de todo el mundo, una tendencia a la alza que se verá impulsada en los próximos años por el aumento de la población mundial y, por tanto, de la demanda de alimentos.

La empresa bajo estudio pertenece al sector alimentario y se encuentra ubicada al sur del estado de Sonora con más de 90 años de presencia en el país y más de 40 en Ciudad Obregón. Su área de producción está dividida en tres plataformas: planta alta con tres líneas de producción y una de doble proceso, planta baja con tres líneas de producción y la plataforma de transformación con dos líneas. Para cada área del proceso la empresa cuenta con un grupo de especialistas que apoyan en actividades de mantenimiento, calidad, servicio, seguridad, entre otras.

La empresa establece métricas que ayudan a medir y controlar sus procesos, siendo los tiempos de entrega, el porcentaje de cumplimiento al programa y el rendimiento de la materia prima, los medibles de interés puesto que éstas proporcionan información sobre la capacidad del mismo, el requerimiento de tiempo extra, retrasos y costo de mano de obra siendo éste proporcional al volumen de producción, además de apoyar a la toma de decisiones operativas.

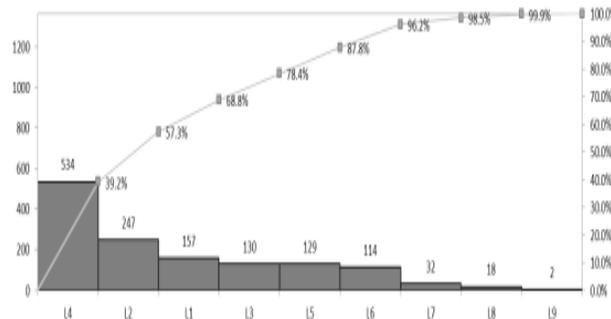
Dentro de su esquema de mejora continua para el cumplimiento de sus indicadores, la empresa lleva a cabo un proyecto a nivel nacional que tiene por objetivo desarrollar mejoras en las áreas de la organización que lo requieran, mediante la realización de eventos kaizen, de manera que aquellas que sean consideradas de impacto se implementen en las empresas del corporativo. En una análisis de la situación actual, apoyándose con información proporcionada por el departamento de ingeniería, se determinó que en el año en curso, el tránsito de producto (producto que no ha sido ingresado y/o vendido a bodega) en el área de producción, ascendía a 57 tarimas promedio al día aproximadamente, representando un total de 22.8 toneladas. Dentro del análisis de las causas del problema se identificaron: la saturación de bodega, cierre de turno y de mes, sobreproducción, liberación de calidad, cambios en el programa, retraso en equipos de arrastre, producción de días anteriores, error en programación de lote, fallas en sistema, re empaque, eventos de la compañía (días festivos, celebraciones, entre otros) liberaciones de orden por sistema y falta de equipos de transporte. La figura 2 presenta el comportamiento de lo antes mencionado.



Nota: Se observa que la saturación de bodega, cierres de turno y sobreproducción, suman el 83 por ciento del total de las causas por las que se queda producto en tránsito.

Figura 2. Diagrama de Pareto de las causas de tránsito.

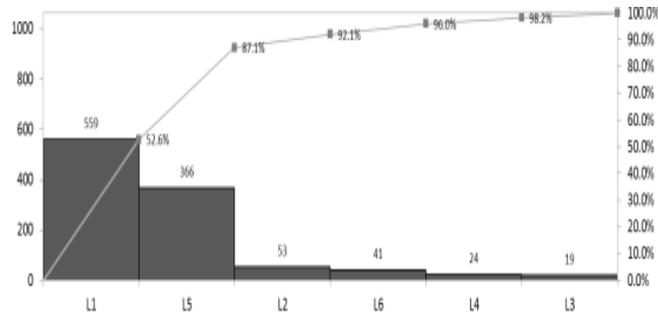
Posteriormente se analizaron los datos de la sobreproducción, identificándose la presencia de producto terminado y de granel no programado, entendiéndose por granel no programado, el producto no empacado que se genera sin una orden de producción. Las líneas que más excedente de producto terminado generan son las de planta alta y baja, que en lo sucesivo se referenciará como área de producción. Ver Figura 3.



Nota: Se observan las líneas L4, L2, L1, L3 y L5, respectivamente con mayor aportan sobreproducción de producto terminado, lo cual representa 4.4 tarimas promedio al día, equivalente a 1.7 toneladas de producto.

Figura 3. Diagrama de Pareto del excedente de producto terminado por línea

El comportamiento del granel no programado se presenta a continuación en la figura 4:



Nota: Las líneas con mayor participación en la generación de granel no programado fueron L1, L5, L2, L6, L4 y L3, respectivamente; representando un total de 2.9 tarimas promedio al día, equivalentes a 1.1 toneladas de producto.

Figura 4. Diagrama de Pareto de granel no programado por línea

Producto del análisis de los niveles de producción en la empresa, se encontró que el 1.6% anual se consideró sobreproducción, representando un total de 1,065 toneladas aproximadamente. Esta problemática generó a la empresa desperdicios por re trabajo, pérdidas de producto por caducidad al no respetarse primeras entradas y primeras salidas, además del costo y tiempo que la administración de este inventario y los problemas de orden y limpieza que se presentan. Por lo tanto, y ante esta situación se presenta la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cómo reducir la sobreproducción de producto terminado y granel no programado en las líneas de planta alta y planta baja?* En respuesta a este problema se estableció como objetivo de la investigación el desarrollar mejoras orientadas a reducir la sobreproducción de producto terminado y granel no programado en el área de producción, mediante la realización de eventos kaizen.

### Descripción del Método

El procedimiento que se utilizó para desarrollar esta investigación, se sustenta en la metodología para la implementación de un evento Kaizen que sugiere Imai (1998) y el procedimiento para la realización del mismo propuesto por Socconini (2008). La primera fase del estudio se enfocó en la planeación del evento Kaizen. En esta primera se estableció el plan de trabajo para el evento, definiéndose el Día 1: Capacitación lean y descubrimiento, Día 2: Realizar plan de acción e implementación de mejoras, Día 3: Continuación en la implementación de mejoras y Día 4: Validación de mejoras y celebración. La segunda etapa comprendió el desarrollo del evento Kaizen, fue en esta fase donde se llevaron a cabo todas aquellas planeadas durante los 4 días destinados para el evento. Esta etapa de desarrollo consistió específicamente en realizar la introducción al evento, analizar las oportunidades de mejora del área bajo estudio, elaborar periódico kaizen, implementar propuestas de mejoras y cierre del evento Kaizen. En la tercera y última fase del estudio se dio seguimiento a las acciones de mejora del periódico kaizen pendientes de

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

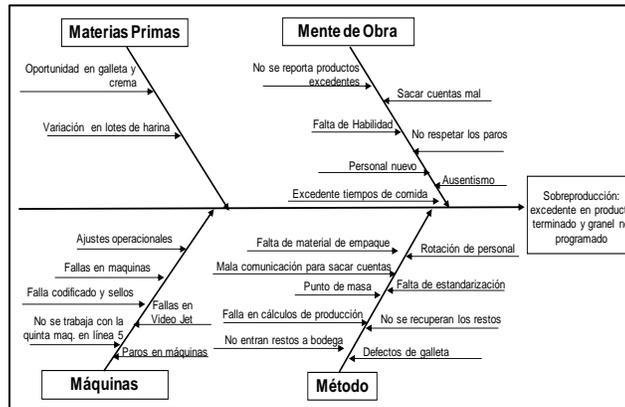
A continuación se exponen los resultados más relevantes obtenidos con la aplicación del método descrito en el apartado anterior, con el cual se implementaron mejoras y generaron propuestas para el beneficio de la empresa y área bajo estudio. En la etapa de planeación del evento se conformó el equipo kaizen, y asignar roles de participación a cada uno de los miembros, es importante mencionar que durante la realización del evento, el equipo estuvo fuera de sus actividades cotidianas, enfocados únicamente en el kaizen. Posteriormente se diseñó la agenda o plan de trabajo del evento, para el cual se destinaron 4 días, en jornadas de 12 horas diarias. En la figura 5 se presenta dicha agenda.

Evento Kaizen de calidad enfocado a la sobreproducción		
Objetivos:	Roles:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de un 30% de la sobreproducción existente</li> <li>Diseñar estrategia para reducción de excedente de PT y granel no programado</li> <li>Implementar una mejora de 5s</li> <li>Implementar un Poka Yoke</li> </ul>	Patrocinador: Gerente de producción Líder: Facilitador planta baja / facilitador planta alta Facilitador: facilitador lean / practicantes línea cero Miembros: personal de línea (masador, maquinista, operadores, tarimeros), personal del área de mantenimiento, calidad, inocuidad, mano de obra directa, logística y lean. Secretario: Practicante línea cero Tomador de tiempo: Practicante línea cero Portavoz: Practicante línea cero	
Agenda del evento		
Día 1: Capacitación lean y descubrimiento	7:00 – 8:30 am	Introducción al evento
	8:30 – 9:00 am	Pre work
	9:00 – 10:00	Diagrama de Causa - Efecto
	10:00 – 11:00 am	Análisis 5 porqué
	11:00 – 11:30 am	Desayuno
	11:30 – 1:00 pm	Análisis 5 porqué
	1:00 – 3:00 pm	Lluvia de ideas
	3:00 – 3:30 pm	Medio lunch
	3:30 – 6:00 pm	Ir al gemba
	6:00 – 6:30 pm	Cierre del día
Día 2: Plan de acción e implementación de mejoras	7:15 – 8:00 am	Continuar con lluvia de ideas
	8:00 – 8:30 am	Clasificar mejoras
	8:30 – 9:00 am	Crear periódico Kaizen
	9:00 – 9:15 am	Formar equipos para las mejoras
	9:15 – 9:45 am	Desayuno
	9:45 – 2:00 pm	Implementación de mejoras
	2:00 – 2:30 pm	Medio lunch
	2:30 – 6:00 pm	Implementación de mejoras
	6:00 – 6:30 pm	Cierre del día
	7:15 – 7:30	Resumen del evento
Día 3: implementación	7:30 – 9:30 am	Implementación de mejoras
	9:30 – 10:00 am	Desayuno
	10:00 – 2:00 pm	Implementación de mejoras
	2:00 – 2:30 pm	Medio lunch
	2:30 – 6:00 pm	Implementación de mejoras
	6:00 – 6:30 pm	Cierre del día
	7:15 – 7:30 am	Resumen del evento
	7:30 – 9:30 am	Validación de mejoras
	9:30 – 10:00 am	Desayuno
	10:00 – 12:00 am	Documentación de mejoras
Día 4: Validación y celebración	12:00 – 12:45 pm	Presentación de cierre
	12:45 – 1:00 pm	Entrega de reconocimientos

*Nota:* En la figura se presenta el plan de trabajo, definiendo las actividades de cada uno de los días con su respectivo horario, se incluye el objetivo y el rol de participación que tomó cada uno de los miembros.

Figura 5. Plan de trabajo del evento kaizen.

En la segunda etapa, llamada desarrollo del evento kaizen, se realizó un importante análisis de oportunidades de mejora en el área bajo estudio referentes a la sobreproducción, para ello se aplicó el diagrama de causa – efecto. A continuación en la figura 6 se muestra el diagrama.



*Nota:* La figura indica que las causas principales del excedente de granel no programado y producto terminado son: el método actual de trabajo, a las máquinas y a la mente de obra, en método se encuentran la falta de estandarización y de comunicación efectiva, en máquinas se presentan principalmente las fallas y los paros en las máquinas, mientras que en mente de obra las causas fueron la falta de habilidad y errores en los cálculos de producción.

Figura 6. Diagrama causa – efecto de planta baja.

Una vez identificadas dichas causas, se realizó una lluvia de ideas de propuestas de acciones de mejora que dieran la solución a los problemas identificados y se plasmaron en un periódico Kaizen del evento, mismo que se muestra en el la figura 7.

PERIÓDICO KAIZEN						
	Oportunidad	Responsable	Clasificación	Semana	Avance	Observaciones
1	Ayuda visual de velocidades de herman	Equipo Kaizen	A	W23	100%	
2	Cambio en cadena de bette	Equipo Kaizen	A	W20	100%	
3	Diseñar código de colores para algunas PPS en base	Equipo Kaizen	A	W20	100%	En línea 1
4	Diseñar estrategias de no empaque	Equipo Kaizen	A	W21	100%	Se utilizaron los mismos colores que utiliza bodega
5	Diseñar formato de inventario para puntas estrechas de desempeño.	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
6	Diseñar formato para reportar excedente	Equipo Kaizen	A	W20	100%	Formato para pizarrón gamba.
7	Diseñar mezcla ideal para línea 1	Equipo Kaizen	A	W20	100%	
8	Diseñar nueva distribución de layout	Equipo Kaizen	A	W20	100%	
9	Diseñar semáforo para reporte de fallas	Equipo Kaizen	A	W20	100%	
10	Diseño de pitamones para colocar inventario de excedentes	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
11	Estandarizar y dar seguimiento a formato de tamaño	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
12	Implementación de semáforo para reporte de fallas	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
13	Implementar formato para reportar excedente	Equipo Kaizen	A	W20	100%	
14	Implementar nueva distribución de layout	Equipo Kaizen	A	W20	100%	
15	Propuesta de capacitación práctica en líneas previo a ingreso.	Equipo Kaizen	A	W23	100%	Programa padrino de un coño paraba
16	Realizar check list de arranque en máquinas paqueteras	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
17	Realizar guía de horarios de seguimiento a programas	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
18	Realizar procedimientos de cambios en máquinas paqueteras por presentación	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
19	Realizar tabla no vs kg	Equipo Kaizen	A	W21	100%	
20	Retomar estrategia de junta de liberación de programa	Equipo Kaizen	A	W20	100%	Puntas estrechas y programador tamaño pequeño.
21	Implementar 5S en área de producto en tránsito	Equipo Kaizen	A	W24	100%	
22	Asegurar que operador con presentación 317g en producto de línea 1	Equipo Kaizen	A	W22	100%	
23	Asegurar la entrada de resto nacional a bodega	EK / Ingeniería	B	W22	100%	
24	Asignar lugar al formato de "Control de tránsito en pizarrón gamba"	Equipo Kaizen	A	W22	100%	
25	Capacitación a amasadoras para leer e interpretar programa	EK / Proceso	B	W23	100%	
26	Diseñar programa de capacitación para operadores	EK / Mantenimiento	B	W22	100%	Ya se están capacitando
27	Diseño de tabla de conversión por línea	Equipo Kaizen	A	W22	100%	
28	Distribuir Puerto Varaz por línea	EK / Motor	B	W22	100%	
29	Formalizar rol de Puntas estrechas de desempeño de generaciones anteriores.	EK / Motor	B	W23	100%	
30	Seguimiento a comunicar cambio de lote de harina	EK / Proceso	B	W23	100%	
31	Validar tablas de amase vs kg	EK / Facilitadores	B	W23	100%	Depende de programación.
32	Activar chaquetas de amasadoras	EK / Proceso	C	W24	100%	En espera de liberación
33	Certificación a tolveros, tameros y materiales	EK / Ingeniería	C	W24	100%	
34	Colocar señaléticas de código de colores en planta transformación y planta baja.	EK / Facilitadores	C	W24	100%	Ya se mandaron pedir
35	Colocar señaléticas en lay out	EK / Facilitadores	C	W24	100%	
36	Instalar teléfono en área de amase	EK / Facilitadores	C	W24	100%	En cotización
37	Instalar distribución de lay out	EK / Facilitadores	C	W24	100%	Ya se tiene pinturas
38	Reubicación del botón de paro en línea 4	EK / Seguridad	C	W24	100%	
39	Unificar calidad en display en producto de línea 3	EK / Calidad	C	W24	100%	
40	Colocar pitamones en área de granules	EK / Facilitadores	C	W24	100%	

*Nota:* La primera columna del periódico se describen las acciones que resultaron del paso anterior, realizar ayuda visual para herman (máquina paquetera) es la primera, enseguida se indica al responsable directo de la misma; después se señala su clasificación A, B o C, definiendo como A, las actividades que se pueden realizar inmediatamente, B las que pueden necesitar ayuda de otros departamentos y de clasificación C implican acciones donde la gerencia necesita tomar la decisión final. En la siguiente columna se muestra la fecha compromiso de realización, semana 21 para esta actividad y por último su porcentaje de avance, para el control de la misma. Por último se encuentran las observaciones en donde se anotaron aspectos que se consideraran relevantes de compartir.

Figura 7. Periódico Kaizen del Evento.

Durante el segundo y tercer día el equipo se dedicó a realizar las actividades que se muestran en el periódico kaizen. Una de las acciones de mejora que se ejecutó fue la implementación de 5S en el área de producto en tránsito. A continuación en la figura 8 se presenta el resultado de esta acción.

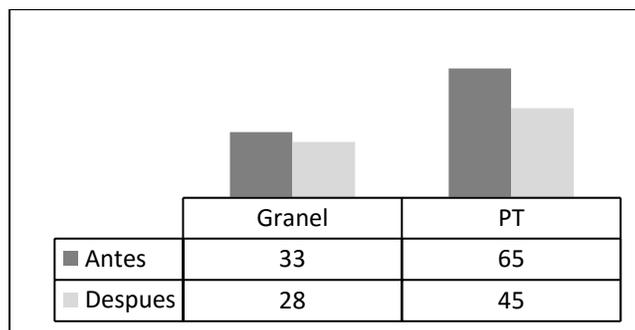


*Nota:* Se muestra las mejoras logradas en el área de producto en tránsito después de la aplicación de las 5S, lográndose el acomodo correcto de las tarimas y en orden según corresponde su lugar, permitiendo el espacio necesario entre ellas para su manipulación, adicional a esto se colocaron cadenas como media preventiva para garantizar el orden.

Figura 8. Antes y después de la aplicación de 5s en el área de producto excedente.

Además de la aplicación de 5S, también se realizaron otras acciones de mejora, evidencia de éstas se presentan en el apéndice A, donde se indica la actividad que se realizó durante el evento, seguido de su beneficio y evidencia de la implementación. Las mejoras más sobresalientes fueron: el diseño de códigos de colores para asegurar las primeras entradas, primeras salidas del producto, elaboración de tablas de conversión que sirvan de apoyo a la administración de la producción, diseño de ayudas visuales para la realización de un cambio efectivo de producto, entre otras.

En un sentido de medir el impacto, en la figura 9 se presenta el comportamiento de los niveles de tarimas excedentes en tránsito después de haber implementado las mejoras en el área de producción propuestas en este evento kaizen.



*Nota:* Producto del kaizen se redujo el inventario existente, tanto en tarimas de granel como de producto terminado, en granel se disminuyeron 5 tarimas y en producto terminado 20, es decir, se lograron ingresar a bodega 25 tarimas, equivalentes a 10 toneladas, lo cual generó una mejora en la reducción de producto en tránsito de un 25 % aproximadamente.

Figura 9. Comportamiento de excedentes antes y después de la realización del kaizen.

Además con la implementación de las 5s se mejoró el orden y limpieza de toda el área y se establecieron estrategias para control de la producción. Es importante destacar la concientización que los operadores de línea mostraron, durante el evento por su desempeño y después del mismo porque transmitieron a sus compañeros la importancia de llevar a cabo las acciones de mejora propuestas. Como parte del cierre del evento, durante el último, el equipo realizó una presentación a los directivos, resaltando los resultados obtenidos y como un agradecimiento, las

autoridades otorgaron a cada miembro que participó, un reconocimiento, seleccionándose por votación al miembro más valioso.

#### *Conclusiones*

Se cumplió con el objetivo del proyecto, desarrollar mejoras orientadas a reducir la sobreproducción de producto terminado y granel no programado en el área de producción, mediante la realización de eventos kaizen. Con la implementación de las propuestas de mejora desarrolladas en el presente proyecto, se obtuvo como principal resultado la reducción del 25.6 % del inventario inicial, con un ahorro aproximado de \$60,000. Del mismo modo, al llevar a cabo este proyecto se evidenciaron los efectos que la sobreproducción genera, como son costos de inventario, costos de manufactura, pérdida de producto por caducidad u obsolescencia. Con el seguimiento a las acciones, se espera que, la productividad en el área de producción de la compañía se incremente, al mejorar el rendimiento de materia prima y nivel de servicio al cliente, menor costo de mano de obra, además de los ahorros potenciales que se esperan al reducir la sobreproducción.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda dar seguimiento a las propuestas que quedaron pendientes de realizar, tales como: diseño de pizarrones para el control de inventario, señalética en área de producción, programa de capacitación para operadores y personal de nuevo ingreso propuestos, plan de comunicación eficaz entre el personal de la línea y redistribución de la línea cuatro. Dar seguimiento a las actividades de control establecidas para cada mejora implementada, para así poder validar el funcionamiento de las mismas y/o actualizarlas cuando sea necesario. Documentar todas las mejoras implementadas y por implementar, para continuar con la estandarización de los procesos.

Por último se recomienda a la organización realizar estrategias de motivación y capacitación, para desarrollar competencias de equipo y habilidades de comunicación interpersonal. Debido a que durante este proyecto se observó que el recurso humano es la pieza clave para aspirar a la excelencia operacional.

### **Referencias**

- Castañón, R., Solleiro, J. L., & del Valle, M. d. (2003). Estructura y perspectivas de la industria de alimentos en México.
- Imai, M. (1998). Gemba Kaizen. Colombia: Mc Graw Hill.
- INEGI. (2014). El sector alimentario en México 2014. Recuperado el 13 de febrero de 2016, de [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825066574.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825066574.pdf)
- INEGI. (21 de Mayo de 2015). Recuperado el 23 de Enero de 2016, de INEGI: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/notasinformativas/2015/pib\\_prece/pib\\_prece2015\\_05.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/notasinformativas/2015/pib_prece/pib_prece2015_05.pdf)
- Scott, I. R. (1 de Septiembre de 2014). Industria Alimenticia. Recuperado el 26 de Enero de 2016, de Industria Alimenticia: <http://www.industriaalimenticia.com/articles/87404-informe-anual-de-mexico>
- Secretaría de Economía. (2016). Secretaría de Economía (SE). Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/industria-industria-alimentaria>
- ProfesionalRetail. (2 de Septiembre de 2014). Profesional Retail. Obtenido de <http://profesionalretail.com/las-10-empresas-de-alimentacion-mas-grandes-del-mundo/>
- ProMéxico. (2015). ProMéxico. Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de [https://www.promexico.gob.mx/documentos/pdf/Mexico\\_PMX\\_2015\\_WEB.pdf](https://www.promexico.gob.mx/documentos/pdf/Mexico_PMX_2015_WEB.pdf)
- Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing. Paso a Paso. Grupo Norma.

### **Notas Biográficas**

El **Mtro. Arnulfo Aurelio Naranjo Flores**, es Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora, Profesor Investigador y miembro del Cuerpo Académico de Cadenas Productivas. Para mayor información se pueden comunicar con Departamento de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Calle 5 de Febrero 818 Sur, Colonia Centro, C.P. 85000 en Cd. Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: [arnulfo.naranjo@itson.edu.mx](mailto:arnulfo.naranjo@itson.edu.mx)

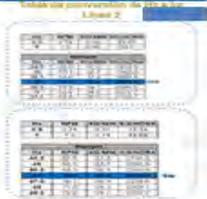
El **Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva**, es Doctor en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño, por el Instituto Tecnológico de Sonora, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial y Miembro del Cuerpo Académico de Cadenas Productivas, así como Responsable de la Maestría en Ingeniería en Logística y Calidad, se puede contactar con el Departamento de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Calle 5 de Febrero 818 Sur, Colonia Centro, C.P. 85000 en Cd. Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: [ernesto.lagarda@itson.edu.mx](mailto:ernesto.lagarda@itson.edu.mx)

El **Mtro. Javier Portugal Vásquez**, es maestro en Ingeniería con Especialidad en Optimización de Sistemas. Profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Sonora, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial. Se puede contactar en Centro de Asesoría Docentes, Unidad Nainari, Antonio Caso s/n, Esquina con Eusebio Kino. Ciudad Obregón, Sonora, México. Correo electrónico [javier.portugal@itson.edu.mx](mailto:javier.portugal@itson.edu.mx)

Apéndice A

Actividad	Beneficio	Evidencia
Estandarizar formato de <b>tarimaco</b> y capacitación del llenado del mismo	Disminuir sobreproducción en producto terminado.	
Diseñar formato para control del llenado del formato del <b>tarimaco</b> .	Disminuir sobreproducción en producto terminado.	
Diseño de formato para reportar excedente e implementarlo en pizarrón " <b>gemba</b> "	Conocer la cantidad exacta de producto en tránsito	
Cambio de cadenas en máquinas <b>pejer</b> de la línea 1	Disminuir generación de granel en línea 1	

Actividad	Beneficio	Evidencia
Diseño de formato para reportar excedente	Conocer la cantidad exacta de producto en tránsito	
Diseñar procedimientos de cambio en máquinas paqueteras por presentación	Control en arranque para no generar excedente	
Diseñar lista de verificación para arranque de las máquinas paqueteras	Control en arranque para no generar excedente	

Actividad	Beneficio	Evidencia
Diseñar tabla de conversión de amases contra kilogramos de producción	Disminuir la sobreproducción en producto terminado	
Asegurar 5to operador en línea 5 cuando este la presentación de 117-g	Disminuir la generación de gránulos en línea 5	
Establecer código de colores semanal para bases y diseñar ayuda visual	Garantizar PEPS de las bases para plataforma de transformación	
Diseñar tabla de conversión de Hz <b>contra</b> kg y colocarlas en el área de máquinas y empaque	Reducir la sobreproducción de producto terminado, para hacer los cálculos de producción con el dato	

# ELIMINACIÓN DE RIESGOS MUSCULO-ESQUELÉTICOS EN EL DESHEBRADO DE CARNE EN UNA COCINA INDUSTRIAL

M.I Yuridia Vega<sup>1</sup>, Arturo Navarro Meza<sup>2</sup>, M.C. Manuel Javier Rosel Solís<sup>3</sup>

**Resumen.** En esta investigación se presentan los resultados de las condiciones ergonómicas expuestas por un operador en una cocina industrial, donde la actividad analizada es el deshebrado de carne, la cual se usa para los guisados de la cocina a alto volumen, se aplicaron dos métodos para la evaluación el REBA (Rapid Entire Body Assessment), para el análisis de la fatiga por las actividades repetitivas, y el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para las posturas músculo-esqueléticas. Resultando en el primero fatiga principalmente en antebrazo, muñecas y dedos y en el segundo recomendación para realizar cambios de inmediato a la actividad del operador. Se implementa un equipo semiautomático, se evaluó la mejora lográndose eliminar los riesgos laborales así como aumentar la productividad en más del 200%.

**Palabras clave:** Ergonomía, REBA, RULA, Productividad, Mejora de proceso.

## Introducción

En las industrias maquiladoras es muy común realizar esfuerzos prolongados, que requieren mucha fuerza o son muy repetitivas por ejemplo; trabajos manuales, ensambles, levantar, jalar, empujar y cargar objetos, en lugares de trabajo mal diseñados que ocasionan posturas inadecuadas, lo cual ocasiona patologías originadas por el que hacer ocupacional, principalmente los Desórdenes Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo (WMSDs), los cuales pueden ocasionar al operador síntomas de debilidad o un daño severo en el aparato locomotor, nervios, tendones, músculos y articulaciones, lo que se traducirá en una baja productividad, desperdicio de la mano de obra, ausentismo, incapacidades temporales o permanentes y aumento en los costos de compensaciones de los trabajadores [4].

En este sentido, la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, a través del reglamento Federal de Seguridad y Salud ocupacional aprobada en Noviembre del 2014 y el cual entró en vigor en febrero de 2015, establece las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, a fin de prevenir riesgos, y de esta forma garantizar que los trabajadores desempeñen sus actividades en entornos que aseguren su vida y salud, para ello los centros de trabajo deben de cumplir con una serie de obligaciones como identificar acciones inseguras, realizar diagnósticos de seguridad y salud en el trabajo, contar con entornos organizacionales favorables, identificar, evaluar y mejorar los factores de riesgo ergonómico, entre otros [5].

En este trabajo se muestra un análisis de productividad y de salud ocupacional en una cocina industrial donde los operadores se ven expuestos a posturas y cargas forzadas, el estudio se realiza mediante los métodos REBA (Rapid Entire Body Assessment), para el análisis de la fatiga por las actividades repetitivas, y el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) para las posturas músculo-esqueléticas., para lo cual se planteó implementar una máquina que desmenuza el producto (carne y pollo) de manera semiautomática minimizando el riesgo en el operador y aumentando la productividad.

<sup>1</sup> M.I. Yuridia Vega, Profesor de tiempo completo del programa educativo de Ing. Industrial y miembro del cuerpo académico de procesos Industriales de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, México. [vegay@uabc.edu.mx](mailto:vegay@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> Arturo Navarro Meza, Alumno de 7mo semestre del programa educativo de Ing. Industrial y miembro de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, México. [fnavarro8@uabc.edu.mx](mailto:fnavarro8@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Manuel Javier Rosel Solís, Coordinador del Programa educativo de Ing. Industrial de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, México. [mrosel@uabc.edu.mx](mailto:mrosel@uabc.edu.mx)

## Descripción del Método

### Evaluación del proceso Actual

Un indicador importante en los procesos productivos industriales, es la medición de la productividad por hora hombre en una jornada laboral, ya que nos muestra la relación entre lo que se produce y los recursos que invierte la empresa [1]. Por lo cual se evaluó el indicador obtenido una productividad por hora de 2.37 kilogramos, equivalentes a una producción diaria de 17.8 kilogramos.

$$Productividad = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Insumos empleados}} \dots\dots\dots (1)$$

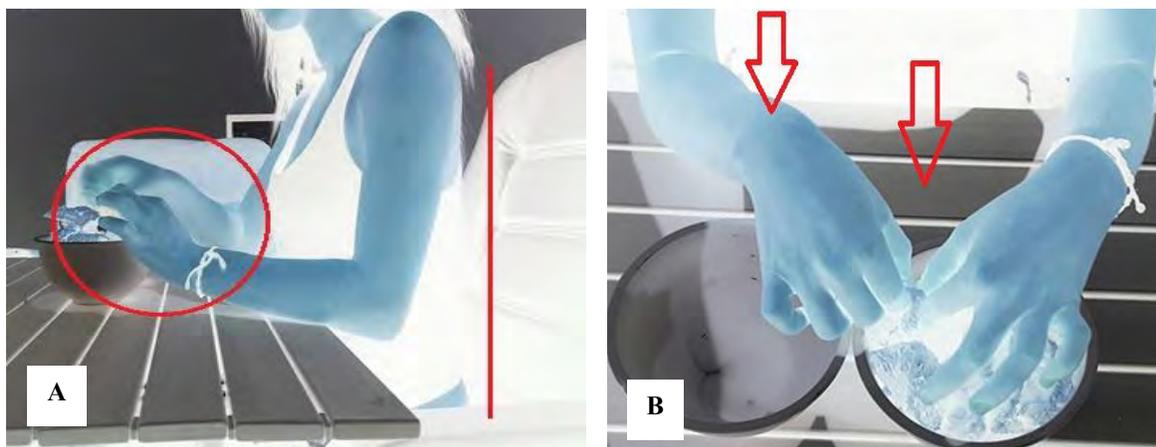
Porción de carne en gramos	TIEMPO (minutos)
997	00:31:00
996	00:26:00
991	00:28:51
1088	00:27:00
1040	00:29:30
1009	00:29:00
999	00:25:00
998	00:33:00
1021	00:31:32
924	00:27:30
<b>10.06 kg</b>	<b>04:48:22</b>

**Tabla 1. Análisis de productividad diaria**

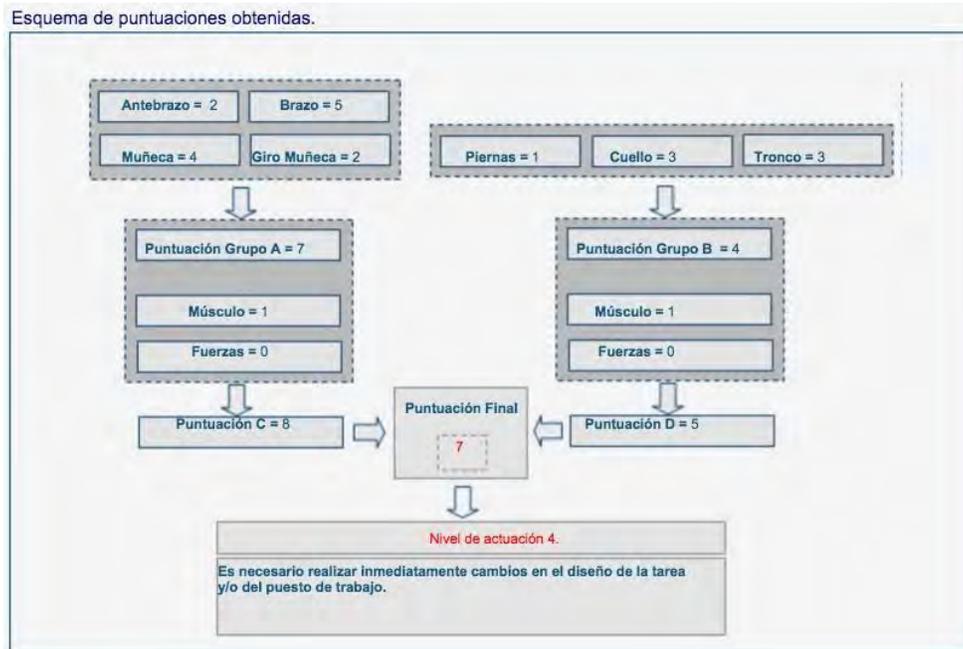
### Calculo de la productividad por horas hombre.

$$Productividad\ del\ proceso\ manual = \frac{10.06\ kg}{4.48\ horas} = 2.24\ kg\ por\ hora\ hombre \dots\dots\dots (2)$$

Podemos apreciar que el tiempo de desmenuzado de carne por hora es alto, viéndose a la necesidad la empresa de tener a una sola persona realizando esta actividad para lograr la demanda semanal de los guisados. Aunado a ello se observó que debido a que el operador pasa demasiado tiempo realizando la actividad, este presenta posturas inadecuadas y fatiga en espalda baja, hombros, antebrazo, muñeca y dedo como se observa en las imágenes A y B de la Figura 1, por lo que se aplicó el estudio RULA (Rapid Upper Limb Assessment) el cual tiene como objetivo evaluar la carga postural a la que se está expuesta, ocasionando trastornos en la parte superior del cuerpo [2] y el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), para el análisis de la fatiga por las actividades repetitivas [3].



**Figura 1. Posturas del operador al realizar el deshebrado de carne.** En la evaluación por el método RULA se consideró la postura con la que se realizó la actividad, así como las fuerzas que se ejercen. La evaluación se realizó en el sitio mismo de ergonomautas [3], el cual brinda resultados confiables de los análisis ergonómicos, arrojando para este estudio un resultado con nivel de actuación 4 como se muestra en la Figura 2, el cual significa que existen afectaciones musculo esqueléticas muy altas y es necesario cambios inmediatamente en los métodos con el que se está llevando a cabo el deshebrado de carne.



**Figura 2. Resultados del estudio RULA**

Posteriormente se realizó el estudio de la tarea con el método REBA para las extremidades como lo son los brazos muñecas antebrazo cuello y piernas, obteniendo un nivel de actuación 3 (Figura 3)[4], que nos indica que es necesario actuar de inmediato y que existe un riesgo alto en cuanto a las posturas y el esfuerzo que se realiza la persona.

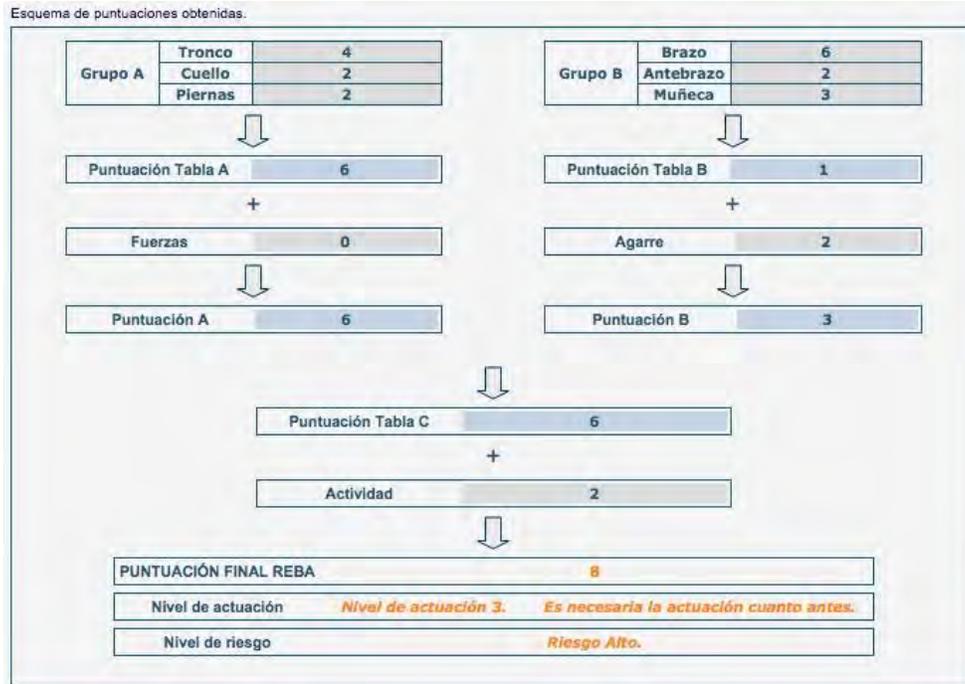


Figura 3. Resultados del estudio REBA

Con el fin de eliminar los riesgos ergonómicos presentes en el proceso de desmenuzado de carne y aumentar la productividad, se implementó una maquina semiautomática que por medio de rodillos desmenuza la carne esta reduce el tiempo de trabajo y el tiempo de actividades a las cuales el operador se ve expuesto.

### Evaluación de los procesos con equipo Semiautomatizado

Porción de carne en kilo gramos	TIEMPO (segundos)
1088	00:00:41
989	00:00:44
991	00:00:43
946	00:00:42
1030	00:00:44
1099	00:00:41
999	00:00:42
998	00:00:41
924	00:00:44
1011	00:00:45
<b>10.06 Kg</b>	<b>00:06:40 minutos</b>

Tabla 2. Análisis de productividad

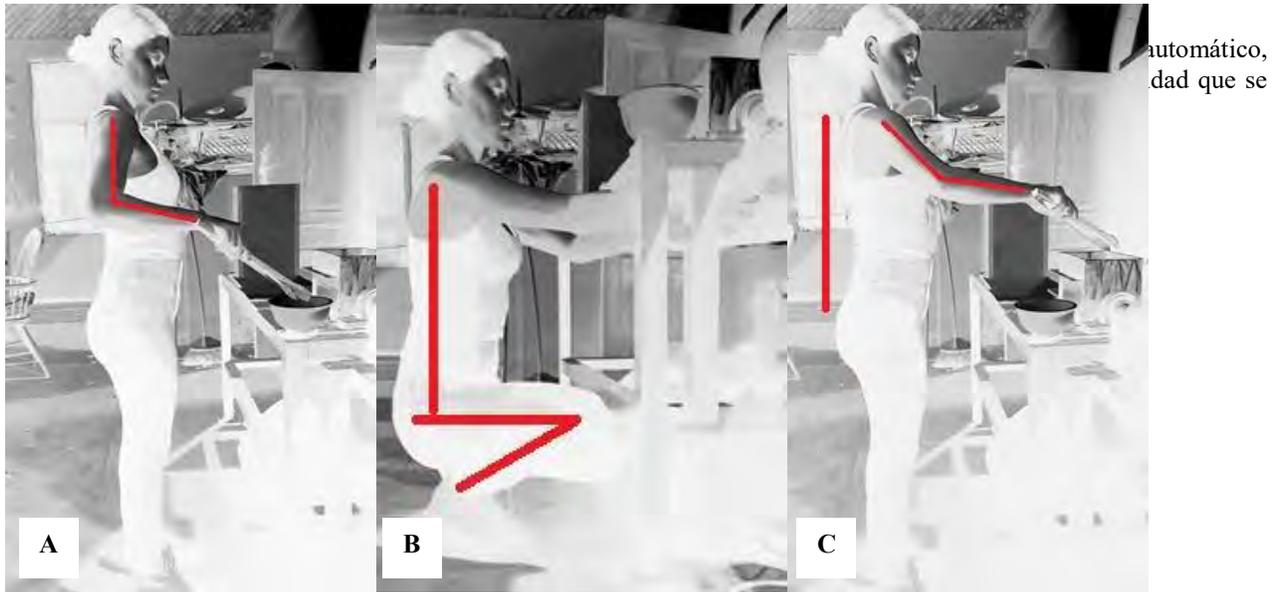
### Cálculo de la productividad por horas hombre.

$$Productividad\ del\ proceso\ semiautomático = \frac{10.75\ kg}{0.106\ horas} = 101.41kg\ por\ hora\ hombre \dots\dots\dots (3)$$

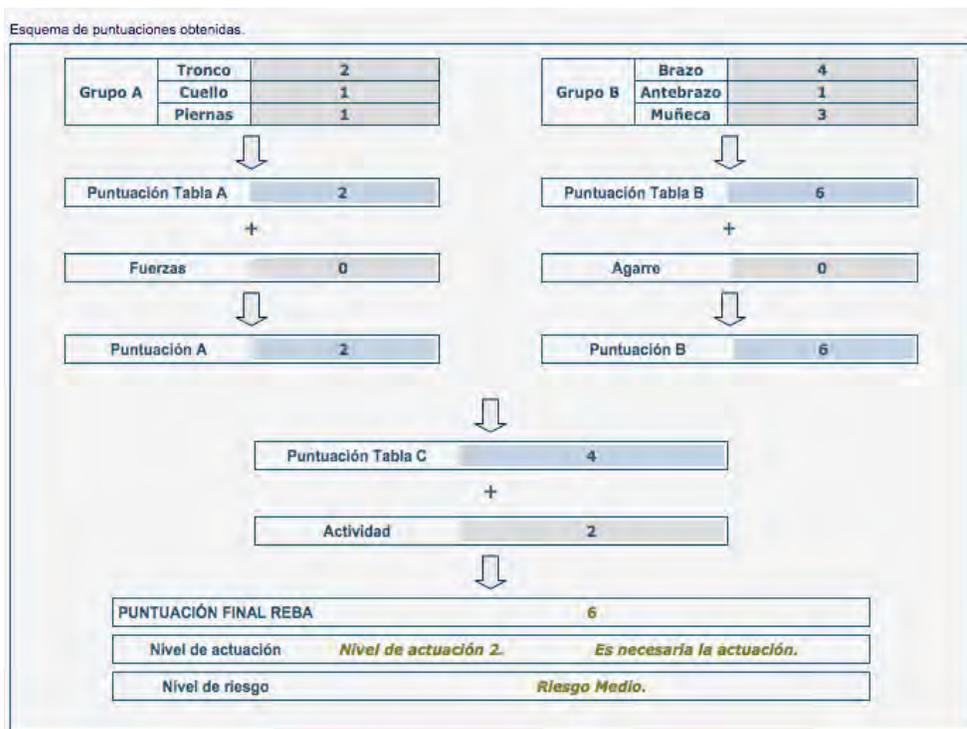
Podemos apreciar el cambio significativo en la productividad de la persona al realizar la tarea de desmenuzado de carne con la maquina semiautomática , los mismos diez kilos que anteriormente invertía más de 4 horas, con la

implementación tardaría menos de 10 minutos. Además podemos apreciar una producción por hora de 101.41 kg, cuando anteriormente solo se lograba 20.73 kg.

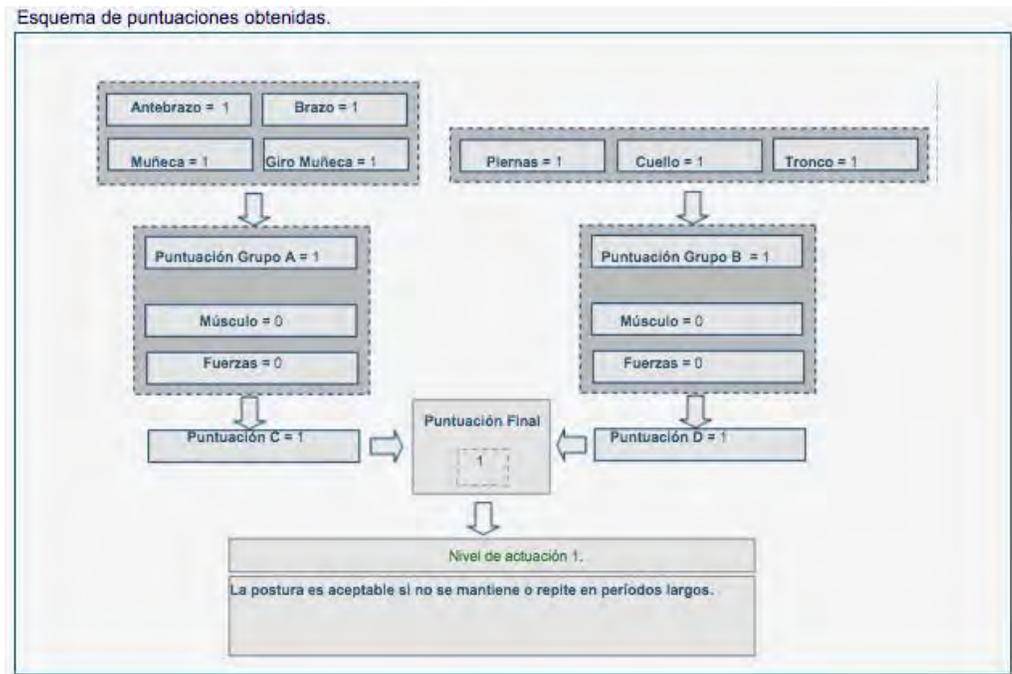
Pero lo aún más relevante de la implementación del equipo fue que mejora las posturas del operador como se aprecia en la figura 4 en las imágenes A, B y C, y para validarlo se repitieron los estudios ergonómicos mediante los mismos métodos.



**Figura 4. Posturas del operador el realizar el deshebrado de carne con la maquina semiautomática.**



Mientras el RULA nos revela que la aplicación semiautomática es totalmente efectiva, reduce el riesgo músculo esquelético, así como la fatiga, como se muestra en la figura 6, con un nivel de actuación 1.



**Figura 6. Resultados del estudio RULA**

### Resultados

Los análisis por el método RULA, realizados a la operación de desmenuzado de carne arrojaron inicialmente un nivel de actuación 4 lo que implica que el operador esté expuesto a un riesgo alto de sufrir lesiones músculo esqueléticas, por lo que es necesario realizar cambios urgentes al proceso. En el estudio REBA, se obtiene un nivel de actuación 3, con los cual se confirma el riesgo de lesiones en muñecas, brazos y cuello debido a las posturas inadecuadas que realiza el operario. Con la mejora propuesta se obtiene, con el método RULA un nivel de actuación 1 por lo que la postura del operario es aceptable. El estudio REBA indica un nivel de actuación 2, lo que indicaría que la operación representa un riesgo medio para el operario. Sin embargo, como la postura que realiza el trabajador no se mantiene o se repite en períodos largos.

### Conclusión

Como podemos apreciar en este trabajo los riesgos laborales que puede presentar un trabajador expuesto a largas jornadas laborales repitiendo las mismas actividades son altos, por lo que es importante que las empresas realicen los estudios pertinentes a las áreas de trabajo y protejan a sus trabajadores al final es una obligación y una medida preventiva de ahorro. También es importante buscar equipos o herramientas sustitutas que sean viables como lo fue en este trabajo el equipo semiautomático que una vez implementado ayudo a reducir el riesgo de un traumatismo músculo esquelético, así como la fatiga como se apreció en los resultados de los métodos de evaluación RULA y REBA, y a su vez se incrementó la productividad considerablemente lo que permitió a la cocina asignarle otras tareas al operario.

### Referencias

- [1] García Criollo; "Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo". MC Graw Hill, Segundo edición, pag. 10.
- [2] <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- [3] <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

- [4] Myriam Quinayás-Mera, L. O. (2013). *Análisis 3D del Riesgo Biomecánico*. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, Sep 2013, pp 11-17
- [5] SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL. (13 de Noviembre de 2014). REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n152.pdf>

#### Notas bibliográficas

**Arturo Navarro Meza.** Alumno de 7mo semestre del programa educativo de Ing. Industrial y miembro de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, México.

**M.I. Yuridia Vega.** Profesor de Tiempo Completo en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, de la Universidad Autónoma de Baja California, egresada de la carrera de ingeniería industrial de la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, realizo su maestría en la misma institución en el área de ingeniería en la especialidad producción-calidad. Cuenta con experiencias en la aplicación de metodologías de calidad, aseguramiento de la calidad y mejora de procesos. Cuenta con proyectos y publicaciones enfocadas a la mejora continua de procesos productivos. Cuenta con el reconocimiento a Perfil Deseable otorgado por la Secretaría de Educación Pública y nombramiento como profesor investigador otorgado por la UABC. Ha presentado varios trabajos en congresos de carácter nacional e Internacionales.

**M.C. Manuel Javier Rosel Solís:** Egresado de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora y como Maestro en Ciencias en Diseño y Procesos de Manufactura en CETYS Universidad. Cuenta con experiencia en las áreas de Diseño y Manufactura. Se ha desarrollado en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología como coordinador de los programas de Diseño Industrial e Ingeniería Industrial. Cuenta con proyectos y publicaciones enfocadas a la mejora continua de procesos productivos, así como el reconocimiento a Perfil Deseable otorgado por la Secretaría de Educación Pública y nombramiento como Profesor Investigador otorgado por la UABC. Ha presentado varios trabajos en congresos de carácter nacional.

# ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE IMPLANTACIÓN DE CIUDADES VERTICALES EN LOS MOCHIS

Navarro Rea Alexia A<sup>1</sup>, Espinoza Parra Angélica J<sup>2</sup>, Román Calderón Adán E<sup>3</sup> Dr. Darío Fuentes Guevara,<sup>4</sup> Dra. Linda García Rodríguez<sup>5</sup>

**Resumen**— Se estima que en el futuro la población superara la capacidad que se tiene hoy en día para poder soportar y proveer de los recursos necesarios para la vida por lo cual en la presente investigación se realiza un análisis de factibilidad de implantación de ciudades verticales en Los Mochis, se promueve una alternativa de solución en cuanto a los problemas ambientales que enfrenta la sociedad. Esto gracias al mejor aprovechamiento de los espacios, la disminución en la destrucción de espacios naturales por lo cual se conservaría mayor cantidad de áreas verdes, propiciando un ambiente más sustentable. Su implantación y uso, promueve un aumento en la calidad de vida, así como disminución en los niveles de contaminación.

**Palabras clave**— Ciudades verticales, Población, Sustentabilidad, Rascacielos.

## Introducción

Las expectativas señalan que en este nuevo milenio se va a producir un aumento de habitantes cada vez mayor en las ciudades con los problemas de sustentabilidad derivados de ello. Es así que en la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto y factibilidad de implementar ciudades verticales en Los Mochis Sinaloa ya que la implementación adecuada de estas traería consigo infinidad de beneficios para la preservación y conservación del entorno natural de igual manera se evitara el daño al medio ambiente y se aprovecharía al máximo el espacio. Se tendría una mejor calidad de vida a la sociedad, mejor aprovechamiento de los recursos. Sin embargo se debe resaltar que no toda la población identifica el concepto de una “Ciudad vertical” y sus beneficios, por lo tanto, ése conocimiento podría ser adquirido. Existen muchas teorías sobre éste tema, debido a la demanda que se estima, así que la información obtenida podrá reforzar algunas teorías. Debido a que será una gran investigación del tema, toda la información será un instrumento importante para analizar y recolectar datos. El tema de las ciudades verticales, se cree que hay variedad para implantarlas, se estudiará cada una de las variables para identificar la más viable a adaptarse al espacio urbano.

## Descripción del Método

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó un análisis de las etapas siguientes las cuales son descritas a continuación:

1. Revisión de la literatura.
2. Determinación de la metodología

### 1 Revisión de la literatura

Las expectativas señalan que en este nuevo milenio se va a producir un aumento de habitantes cada vez mayor en las ciudades con los problemas de sustentabilidad derivados de ello. El tipo de edificio clave para responder a esta demanda es el edificio urbano de alta densidad: el rascacielos. Se trata de la alternativa, para varios expertos, de alojar ordenadamente el crecimiento y proteger el espacio urbano. La densidad vertical, sus ventajas y

<sup>1</sup> La C Navarro Rea Alexia A. estudiante de la carrera Ingeniería Industrial con especialidad en Logística dentro del Instituto Tecnológico de Los Mochis México [ale\\_rea94@hotmail.com](mailto:ale_rea94@hotmail.com)

<sup>2</sup> La C. Angélica J. Espinoza Parra estudiante de la carrera Ingeniería Industrial con especialidad en Logística dentro del Instituto Tecnológico de Los Mochis México [dot111@hotmail.com](mailto:dot111@hotmail.com)

<sup>3</sup> El C. Román Calderón Adán E estudiante de la carrera Ingeniería Industrial con especialidad en Logística dentro del Instituto Tecnológico de Los Mochis México

<sup>4</sup> Dr. Darío Fuentes Guevara profesor investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa, México [dariof25@hotmail.com](mailto:dariof25@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Linda García Rodríguez profesor investigador en Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa, México [dot25@hotmail.com](mailto:dot25@hotmail.com)

desventajas, es tema de continua discusión. En años recientes, a iniciativa del Hong Kong/New York Urban Planning Exchange, se ha celebrado un intercambio entre las grandes ciudades verticales del mundo para debatir el tema. La primera conferencia fue en Nueva York, en 2008, y la segunda concluyó hace unos meses en Hong Kong. Según esta organización, la extrema densidad vertical de Hong Kong y Nueva York, junto con la creciente expansión de ciudades como Shanghai, está impulsada por fuerzas de mercado e inversión privada y acotada por la planeación y reglamentación municipal. Muy particularmente, el altamente evolucionado urbanismo de los rascacielos de Hong Kong y Nueva York refleja la elevada demanda de espacio y ubicaciones preferentes y, a su vez, su éxito como imanes para los negocios.

El altamente evolucionado urbanismo de los rascacielos de Hong Kong y Nueva York refleja la elevada demanda de espacio y ubicaciones preferentes y, a su vez, su éxito como imanes para los negocios. Así como Nueva York y Hong Kong comparten afinidades realmente excepcionales y pueden aprender mucho de un intercambio continuo, sus experiencias también pueden beneficiar a otras ciudades donde los rascacielos empiezan a ser un factor destacado en la vida urbana, económica y social.

A principios de este año, se celebró en Hong Kong un simposio dedicado a la densidad vertical en el que participaron distinguidos expertos de Hong Kong y sus homólogos de Nueva York. El director del sistema de transporte urbano explicó que el reciente desarrollo urbano y económico de Hong Kong está diseñado en torno al sistema de transporte público: sus elevados rascacielos están fincados sobre el espacio comercial que se enlaza subterráneamente a la extensa red de transporte.

Otra muestra de este enfoque de desarrollo, diseño e ingeniería son los complejos Airport Express, de usos múltiples en multi-niveles. La teoría y la práctica enmarcaron la discusión entre arquitectos, urbanistas y académicos sobre la “cultura de la congestión” y el diseño de la densidad. Hubo presentaciones espectaculares citando a las teorías de desarrollo y diseño de personalidades como Jane Jacobs, Le Corbusier y Rem Koolhaas, particularmente al discutir la relación entre la cultura de la ciudad, el diseño de su espacio físico y las costumbres de los habitantes que determinan el ambiente urbano. Nuevamente se citaron ejemplos de soluciones acertadas tanto en Hong Kong como en Nueva York, las superficies y espacios de las torres comerciales en Hong Kong y el uso de puentes peatonales como objetos de diseño, desarrollo y tránsito peatonal.

Es evidente que la densidad vertical y, especialmente, su ejemplo más dramático, el rascacielos, sigue vigente. Basta ver una breve muestra de los -cada vez más elevados- y numerosos rascacielos construidos en las últimas décadas y los que están actualmente en construcción para no citar los innumerables proyectos de gran verticalidad en ciudades de México y otros países de América, Asia y Medio Oriente.

Actualmente existen 12 rascacielos considerados los más altos del mundo los cuales se encuentran: 6 en China, 3 en Estados Unidos, y 1 en Taiwán, Malasia y Dubái (uno de los 7 Emiratos Árabes Unidos). Y los 12 más altos en construcción se encuentran: 5 en China, 3 en Emiratos Árabes Unidos y 1 en Qatar, Kuwait, Arabia Saudita y Estados Unidos.

**Tabla 1. Rascacielos construidos en el mundo.**

RASCACIELOS CONSTRUIDOS					
					
Nombre	Burj Khalifa	Taipei 101	Shanghai World Financial Center	Petronas Towers	Nanjing Greenland Financial Complex
Ciudad	Dubai	Taipei	Shanghai	Kuala Lumpur	Nanjing
País	Emiratos Árabes Unidos	Taiwan	China	Malasia	China
Año de construcción	2010	2004	2008	1998	2010
Número de pisos	162	101	101	88	89
Uso	Uso mixto	Uso mixto	Oficinas	Oficinas	Uso mixto
Ilustrador	J. Eduardo Segundo Hernández	Someformohuman	Ka777	Someformohuman	Saturnspace

Fuente: Metròpoli

Las ciudades verticales superarían con creces la mítica frontera de los 500 metros de altura de rascacielos como el Empire State Building (380 metros) o las Torres Petronas (450 metros). Éstas son algunas de las propuestas más emblemáticas: Shanghai Tower; ubicada en el distrito de Pudong (China), este es el edificio más alto de este país, con 632 metros de altura y 128 pisos. Sus diseñadores, el estudio de arquitectura Gensler, han incluido varias medidas "verdes", como una fachada acristalada de "doble piel" capaz de aislarlo y ahorrar energía. Además, aprovechará el agua de lluvia y generará electricidad gracias a unas turbinas eólicas.

Torre biónica: ideada en 1997 por los arquitectos españoles Eloy Celaya, Javier Gómez, María Rosa Cervera y el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Javier Manrique. El objetivo es construir una ciudad vertical de 1.228 metros de alto y una capacidad para 100.000 personas, distribuidos en 12 barrios y 300 plantas en medio de un lago artificial de mil metros de diámetro. Además de ofrecer todas las infraestructuras y servicios de una ciudad convencional, la Torre biónica se inspiraría en la naturaleza. Un sistema de monorraíles comunicaría sus distintas dependencias. Ciudades como Shanghai y Hong Kong han mostrado su interés por el proyecto.

SuperTower: el estudio británico Popularchitecture lanza esta propuesta para hacer frente a la superpoblación creciente de Londres. Con una altura de unos 1.600 metros (una milla, de ahí también su otro nombre, Mile-High London (Eco Tower), se dividiría en 500 plantas y en ella podrían entrar unas 100.000 personas. Su fachada tendría grandes agujeros para ubicar zonas de ocio al aire libre, desde jardines hasta piscinas, y de paso dejar entrar la luz y el aire al interior. Esta ciudad vertical albergaría varias escuelas, una universidad y todos los servicios necesarios de cualquier ciudad moderna. El agua y los residuos se reciclarían dentro de la torre y también aprovecharían el agua de las nubes.

Vertical City: Dubái, en los Emiratos Árabes Unidos, concentra algunas de las propuestas arquitectónicas más espectaculares del planeta, como islas artificiales, o rascacielos gigantescos, como el Burj Dubái, que con sus 800 metros y sus 160 plantas es el más alto del mundo. Algunos arquitectos han ideado ciudades verticales que, de hacerse realidad, dejarían en ridículo a este último. La Vertical City, diseño del estudio Kingdom Holdings, propone una torre de 2.400 metros de altura.

- *Ciudades Verticales en México*

Desde febrero de 2013 se construyen las primeras dos fases del proyecto Miyana Ciudad Molière en la zona de Polanco, en la Ciudad de México, un proyecto con cerca de 500,000 metros cuadrados de espacio corporativo, vivienda, comercial, entretenimiento y estacionamientos. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) es, después de Tokio y Seúl, una de las 10 aglomeraciones urbanas más pobladas en el mundo, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Y se estima que hacia el año 2050, 75% de la población mundial viva en ciudades. La Ciudad de México es una de las urbes que ha adoptado este modelo de desarrollo, y son muchos los factores que impulsan este nuevo concepto, pero dominan dos: el crecimiento vertical y la complejidad de la movilidad urbana. La Ciudad busca reducir el uso del auto, aumentar 40% el de transporte público, 20% el uso de la bicicleta y hacer esta urbe más peatonal, que permita tener un 30% de desplazamientos a pie. Pero esta nueva tendencia enfrenta un gran reto: los desarrollos mixtos verticales deben ir acompañados de infraestructura urbana, como áreas comunes y parques, acorde con ese concepto. Y sobre todo es necesario un marco normativo y programas sociales que abarquen desde reglas de edificación y protección civil, hasta seguridad y normas de convivencia en condominio, (Forbes, 2014).

## 2. *Determinación de la metodología*

La investigación que se llevará a cabo es de tipo mixta, es decir, combinando los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos, entonces existe una similitud en algunas de sus características, las cuales son: llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos, establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas, demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento, revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis, y por último, proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas; o incluso para generar otras. Sin embargo, se debe considerar que cada uno de estos enfoques tiene alguna característica significativa que los hace diferentes, lo cual no debe pasar desapercibido.

El enfoque cuantitativo es secuencial, de orden riguroso, primero realiza preguntas de investigación, después recolecta datos y se plantean hipótesis; tiende a generalizar resultados y los mide a través de métodos estadísticos. El enfoque cualitativo también utiliza la recolección de datos, pero no los mide, las preguntas de investigación se pueden hacer antes durante o después de la recolección de datos debido a que son más flexibles y extensas, además aquí el investigador no puede influir en el análisis de datos ya que se sensibiliza con el ambiente de investigación. La presente investigación.

Combinando los dos enfoques anteriores, se podrán clasificar las diferentes problemáticas y los aspectos relevantes que se investigarán sobre 'ciudades verticales' específicamente con el enfoque cualitativo, a detalle. Teniendo ya la recolección de datos, pasarán a ser medidos estadísticamente, cada uno con sus especificaciones sin generalizarlos, y por último se podrá regresar al principio de la investigación para corroborar información y que el análisis estadístico sea más real. De ésta manera se cumplirá con las características de una investigación mixta. Los pasos que se utilizarán en la siguiente investigación son los siguientes:

- 1.- Revisión de la literatura:** Se consultan diversas fuentes de información con la finalidad de establecer los principios básicos de las Ciudades Verticales; como antecedentes, conceptualización de la terminología utilizada dentro de la investigación, las ventajas que traería consigo la implantación de éstas y las desventajas que podrían surgir. Y como último punto el impacto ambiental, que significa la consecuencia de la implantación antes mencionada.
- 2.- Unidad de análisis:** El espacio muestral se encuentra en la ciudad de los Mochis y va dirigido a personas de 20 a 30 años, puesto que, si se implanta una ciudad vertical en el futuro, este rango de edad serían los emprendedores de este nuevo estilo de vida.
- 3.- Identificación del instrumento de medición:** Se utilizarán instrumentos como cuestionarios de preguntas establecidas con la escala de Likert, ya que se determinó que es la mejor opción debido a que resulta más fácil y rápido contestar para el rango de edad de los encuestados y gracias a esto será más fácil recabar y analizar resultados.
- 4.- Validación del instrumento:** El cuestionario será validado de acuerdo a diferentes variables, que son, los valores observados, los valores verdaderos y el grado de error de la medición, teniendo en cuenta que el objeto de medición es el conocimiento de las personas acerca del tema de las Ciudades Verticales. Después de ser validado, se hará una prueba piloto para comprobar que realmente el instrumento mide lo que se quiere saber.
- 5.- Aplicación del instrumento:** En la aplicación del instrumento se usará el cuestionario ya mencionado y se aplicará a personas de 20 a 35 años de la ciudad de los Mochis Sinaloa, así obteniendo los resultados y recolectando los mismos para posteriormente sacar conclusiones sobre la aplicación.
- 6.- Recolección de datos:** Para la obtención de los datos se necesitará la intervención de personas que servirán como base para el estudio acerca del conocimiento que se tiene sobre las ciudades verticales y como estas podrían adaptarse a la sociedad, para esto se utilizara un cuestionario con el cual se medirá el conocimiento que se tiene del tema.
- 7.- Análisis de datos recolectados:** El programa Minitab será la herramienta utilizada para plasmar los resultados obtenidos en la recolección, ya analizada su confiabilidad y validez, se pasará a tabular los datos y posteriormente representarlos gráficamente.
- 8.- Conclusión:** Para poder llegar a la conclusión será necesario interpretar los datos y hacer un análisis con los resultados obtenidos para saber y conocer la respuesta que tiene la sociedad ante dicho proyecto planteado.

## Referencias Bibliográficas

- Fernández. M A. (2010, 8 de noviembre). Ciudades verticales. [En línea]. Eroski Consumer. Disponible en: [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2010/11/08/196960.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2010/11/08/196960.php)
- Hernández, S. R., Fernández C. C., & Baptista, L.P. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México: Mc. Graw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V
- Moragas. J. (2009). Torre Biónica, la Ciudad Vertical. Nueva Generación. [En línea]. Disponible en: [https://www.gasnaturaldistribucion.com/servlet/ficheros/1297107747226/169%5C895%5CRevista\\_18\\_ESP\\_ReguladoGas\\_ES.9.pdf](https://www.gasnaturaldistribucion.com/servlet/ficheros/1297107747226/169%5C895%5CRevista_18_ESP_ReguladoGas_ES.9.pdf)
- Olguín. C. (2014). Vivienda vertical: El rostro de las grandes ciudades cambiará. [En línea]. Forbes México. Disponible en: <http://www.forbes.com.mx/viviendas-verticales-el-rostro-de-las-grandes-ciudades-cambiara/>
- Proware. (2015, 28 de abril). Tecnología del Futuro: Ciudades Verticales. [En línea]. Disponible en: <http://www.revistaproware.com/2015/04/28/tecnologia-del-futuro-ciudades-verticales/>

# LOS SISTEMAS DE INVENTARIOS DE LAS MIPYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO: EL MARCO TEÓRICO

Lic. Hizami Victoria Okamoto Takashima<sup>1</sup>, C. Mariana Gorostizaga Manilla<sup>2</sup>,  
Dra. Mónica Liliana Rivera Obregón<sup>3</sup>

**Resumen.** De acuerdo con el presente trabajo y para fines de un proyecto de investigación, se realizó la búsqueda de los tipos de inventarios aplicables a las MiPyMEs del sector industrial. A partir de ello, se tiene como propósito definir las categorías que se incluyen en el diseño de un diagnóstico a realizar en los procesos de inventarios que viven dichas empresas, misma que permita a su vez con esto último implementar estrategias de intervención para mejorar procesos del área de control de inventarios.

**Palabras Clave:** Control de Inventario, Sistemas, Diagnóstico...

## Introducción

Una de las problemáticas más complejas a las que se enfrentan las micro empresas en su proceso de transformación y desarrollo por llegar a ser una pequeña empresa, es lograr emplear una administración eficiente y eficaz que cumpla con los objetivos de la empresa, con base en una administración óptima que gestione el incremento de ventas, el financiero y el de personal; además de que este se pueda ver reflejado en un eficaz y productivo manejo en la producción; y que, en consecuencia exista un superávit en el rendimiento de los recursos.

Crear una administración en una organización no resulta fácil, y más cuando pasa de ser una micro empresa a pequeña, o de pequeña a mediana empresa. Por lo que esto, recae en la gran importancia de contar con un plan de administración, que como se recuerda, la palabra plan viene de la primera fase del proceso administrativo “planeación”; y que, de acuerdo con el proceso administrativo, se llevan a cabo las demás fases: planeación, organización, integración, dirección y control. Es por ello, que es necesario señalar que el tipo de planeación para dirigir una empresa depende de su giro y tamaño, acentuando que no por ser una micro empresa sea más simple.

Por tanto, para realizar esta investigación es importante conocer de manera detallada la empresa “DVA”, así como el manejo que se tiene en los inventarios de almacén; si cuenta con una estructura e infraestructura habilitada para el buen logro de procesos en inventarios.

Para efectos de este trabajo, la empresa estudiada se encuentra enfocada en las medianas empresas, ya clasificada por el Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Economía (2014), donde puntualiza que para ser una mediana empresa del sector industrial se debe contar con un mínimo de 51 trabajadores. Por lo que la empresa “DVA”, en la cual se está siendo objeto de esta investigación, rebasa el número de empleados, contando esta con 68 personas. De modo que, de esta manera abordaremos una de las principales constantes en la dirección de estas, tal como lo son el control de inventarios en el área de almacén.

<sup>1</sup> La Lic. Hizami Victoria Okamoto Takashima es Profesora de Administración en la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Tecnológicas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Guamúchil, Sinaloa. Estudiante de posgrado del Programa de Maestría en Administración de MiPyMEs en la Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Guasave, Sinaloa. [victoria.okamoto@hotmail.com](mailto:victoria.okamoto@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La C. Mariana Gorostizaga Manilla es estudiante de la Licenciatura en Administración Industrial en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. México. Estudiante del Verano de investigación científica del Programa Delfin. [gorostizaga\\_mariana\\_rfm@hotmail.com](mailto:gorostizaga_mariana_rfm@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Mónica Liliana Rivera Obregón es Coordinadora del Departamento de Posgrado en la Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Guasave, Sinaloa. [obregon.39@uas.edu.mx](mailto:obregon.39@uas.edu.mx) (asesora del programa delfin).

Según Krajewki, *et al.* (2008), en su libro “Administración de operaciones” establecen que para estudiar los inventarios es necesario clasificarlos como sigue: inventario de ciclo, inventario de seguridad, inventario de previsión e inventario en tránsito.

1. Inventario de ciclo: La porción del inventario total que varía en el tamaño del lote. La frecuencia con que deben hacerse los pedidos y la cantidad de los mismos recibe el nombre de dimensionamiento de lote. El tamaño del lote  $Q$ , varía en forma directamente proporcional al tiempo transcurrido entre los pedidos. Si el pedido se hace correspondiente a 5 semanas, el tamaño del lote debe ser para 5 semanas. Intervalo promedio de ciclo =  $Q+0/2 = Q/2$  (solo se usa cuando la demanda es uniforme).
2. Inventario de seguridad: El inventario de seguridad es un excedente de inventario que protege la demanda de mercancía, el tiempo de espera o cambios de abastecimiento. Los inventarios de seguridad son convenientes cuando el proveedor no entrega la mercancía a tiempo. La empresa debe hacer un pedido con fecha anticipada a la esperada del pedido real lo cual se convierte en un “colchón” para imprevistos.
3. Inventario de previsión: Las irregularidades en la demanda provocan que un fabricante acumule un inventario de previsión durante los periodos de baja demanda.
4. Inventario en tránsito: Son los materiales que se mueven de un lado a otro. Los materiales se mueven del proveedor a la planta, de una operación a otra dentro de la fábrica. El inventario en tránsito está constituido por los pedidos que se han colocado pero que todavía no se han recibido.  
Inventario en tránsito =  $D = dL$

El inventario en tránsito entre dos puntos, puede medirse como la demanda promedio durante el tiempo de espera  $DL$ , que es la demanda promedio del artículo por periodo ( $d$ ) multiplicada por el número de periodos comprendidos dentro del tiempo espera del artículo ( $L$ ), para moverse entre dos puntos. Al incrementarse  $Q$ , el tamaño de cada periodo incrementa.

Uno de los principales sistemas para control de inventarios que abordan diversos autores es el análisis ABC también conocido como ley 80:20, en el cual se hace la clasificación del inventario conforme al orden de importancia en consumo. Krajewki, *et al.* (2008), afirma que los artículos clase A representan el 20% del total de artículos, pero les corresponde el 80% del valor del consumo. Los artículos clase B representan otro 30% del total, con 15% del valor de consumo. El 50% restante pertenecen a la clase C y representa apenas el 5% del valor de consumo.

De acuerdo con Fogarty, *et al.* (2005), muestra que el principio ABC para la administración de inventarios debe comprender:

1. La clasificación de artículos de inventario sobre la base de importancia relativa.
2. El establecimiento de diferentes controles de administración para las distintas clasificaciones, con el grado de control apropiado a la importancia concedida a cada clasificación.

Aunado a ello, menciona que los factores afectan la importancia de un artículo y que pueden servir como criterios para la clasificación de los artículos en un análisis ABC, estos incluyen:

1. Valor anual de dinero de las transacciones para un artículo
2. Costo Unitario
3. Escasez del material utilizado para la fabricación de ese artículo
4. Disponibilidad de los recursos, fuerza de trabajo e instalaciones para producir un artículo
5. Tiempo necesario para su obtención
6. Requerimientos de almacenamiento para un artículo
7. Riesgos de robos, vida en estante y otros atributos importantes
8. Costo de la escasez del artículo
9. Volatilidad del diseño de ingeniería

Muchas industrias manejan su mercancía en referencia a los pedidos en lote que solicite el cliente, por ello que es importante mencionar el método de Cantidad Económica de Pedido (EQQ, economic order quantity) que se retomó de Krajewki, *et al.* (2008), donde se mencionan las suposiciones que este método requiere para su aplicación:

1. La tasa de demanda del artículo es constante (por ejemplo, siempre es de 10 unidades diarias) y se conoce con certeza.
2. No existen restricciones para el tamaño de cada lote artículo.

3. Los dos únicos costos relevantes son el mantenimiento de inventario y el costo fijo por lote, tanto de hacer pedidos como de preparación.
4. Las decisiones referentes a un artículo pueden tomarse independientemente de las decisiones correspondientes a los demás.
5. El tiempo de espera es constante y se conoce con certeza. La cantidad recibida es exactamente la que se pidió y las remesas llegan completas y no en partes.

De acuerdo con Cannon y Crandall (2004), citados por en Krajewski (2008), la cantidad económica de pedido será óptima cuando se satisfacen las cinco suposiciones. Por lo que, en realidad son pocas las situaciones que son así de simples. Sin embargo, la EQQ constituye a menudo una aproximación razonable del tamaño de lote apropiado, aun cuando una o varias de las suposiciones no sean del todo aplicables.

Los sistemas antes mencionados son los más aptos para llevar un adecuado registro en inventarios. Sin embargo, existen otros métodos que pudieran ser de ayuda para que estos se lleven a cabo eficazmente, llamados híbridos; ya que son la combinación de más de uno. Krajewski, Ritzman y Larry (2000), argumenta que un sistema que puede congeniar con otro, siendo este el sistema de dos depósitos; el cual lo definen como “el método en el que se almacena la mercancía en dos lugares diferentes, este tiene similitud con un sistema visual que permite ver sin registros si es necesario otro pedido” (p.564). En el sistema de dos pedidos el inventario de un artículo se almacena en dos lugares diferentes. Cuando el primer depósito está vacío, el segundo sirve de respaldo, y se hace el pedido correspondiente para el primero.

Es sugerible a este tipo de empresas implementar un sistema IP, donde se tenga un registro en códigos por cada artículo en almacén. Para esto es necesario clasificar el almacén en 3 áreas; área de materia prima, área de artículos en proceso (cualquier modificación en materia prima entra en esta área) y el área de artículos terminados. Para cada área debe haber una clasificación ABC en orden de consumo por parte del equipo de producción, teniendo un registro computarizado de las entradas y salidas por cada artículo. El programa deberá ser diseñado para los tiempos de adquisición y entrega de material por parte de la industria donde al detectar un desabastecimiento se genere una orden de pedido de materia prima para el área de compras.

### **Descripción del Método**

El método utilizado para la presente investigación fue el método teórico descriptivo, tomando como referencia la situación actual en las industrias y la empresa estudiada. Además, se hizo la búsqueda de los sistemas de inventarios de acuerdo a los expertos ya mencionados, para que a partir de ello podamos diseñar un instrumento de diagnóstico con el fin de detectar las oportunidades de mejoras en el proceso de inventarios.

### *Comentarios Finales*

Es por ello que, se determinara cuáles son los principales problemas que se suscitan en dichas industrias al crecer en el mercado actual, mediante un diagnóstico. El cual, tiene como propósito definir las causas de una mala administración, esto por consiguiente que se llevó a cabo la elaboración de una propuesta de mejora en el área de inventarios de almacén de la empresa “DVA”, con el fin de crear un nuevo modelo de gestión en el proceso de control de inventarios.

### *Resumen de resultados*

En la presente investigación, se realizó un diagnóstico de inventarios, llamado “escala tipo liker”, para la determinación de un sistema. El cual, actualmente se utiliza en la empresa, y que, gracias a este, se ha podido identificar las fallas que ha traído consigo el mal manejo de la mercancía, los diferentes tipos de artículos, así como lo que representa el costo en almacén.

De acuerdo con el diagnóstico aplicado en la empresa “DVA”, se ha detectado que la industria auditada no establece en sus almacenes un sistema que lleve el control de inventarios, puesto que desconocen los procesos que deben llevarse a cabo, así como la administración misma; provocando esto un estancamiento en una posible expansión en el mercado.

### *Conclusiones*

En el presente trabajo investigativo se subraya la importancia de realizar un diagnóstico, el cual permite identificar la situación actual en la que se encuentra la empresa. Y que, si bien es cierto, contando con el diagnóstico se podrían elaborar e implementar las estrategias adecuadas para poder abordar o atacar las fallas con las que se cuenta; ya que, si estas no son atendidas de inmediato, podría tener consecuencias que pudieran perjudicar la estabilidad de la empresa.

Por tanto, para determinar o ubicar los problemas que se suscitan en la empresa, es indispensable conocer los tipos de inventarios para contar con los elementos y herramientas necesarias en el diseño de un sistema eficaz, en el que exista una buena productividad. Todo esto, con la finalidad de plantear una propuesta en la que se logre un buen manejo en el control de inventarios.

### *Recomendaciones*

Es posible ultimar que, al aplicar un diagnóstico previo a la implementación del sistema, nos permite conocer y elaborar un método que simplifique los procesos en un almacén, utilizando como herramientas las descripciones de los sistemas de inventarios utilizados en grandes industrias.

Es por ello, la gran importancia de realizar los diagnósticos como pruebas que le anteceden a realizar o implementar algún tipo de sistema en las empresas, ya que estas sirven de apoyo para darse cuenta cuales serían los errores o fallas, o bien, cuales son los aciertos con los que cuenta. Y simplemente, corregir o atacar lo que en algún momento este afectando a la empresa, en estos casos serían los problemas en los procesos que se llevan a cabo en los inventarios de un almacén.

## **Referencias**

Krajewki Lee J. Larry P. Ritzman y Manoj K. mAlhotra, "Administración de operaciones" 8va Edición, Pearson Educación, México. 2008.

Fogarty, Blackstone, Hoffmann "Administración de la Producción e Inventarios" 8va edición, pág. 203, México, 2005.

Krajewki Lee J. Ritzman y Larry P, "Administración de operaciones. Estrategia y análisis" 5ta Edición, Pearson Educación, México 2000.

catarina.udlap. (2016). CAPITULO III Metodología 3.1 método descriptivo. [online] Available at: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lhr/victoria\\_a\\_a/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/victoria_a_a/capitulo3.pdf) [Accessed 12 Jul. 2016].

# ESTABLECIMIENTO DE UN MÉTODO DE DESINFECCIÓN Y PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE LA ESPECIE *ECHINOCACTUS PLATIYACANTHUS*

Francisco Alejandro Olivas Medina<sup>1</sup>, Jesús Estrada Manjarrez<sup>2</sup>,  
Jesús Gabriel Rangel Peraza<sup>3</sup> y Jesús Miguel Castro Montoya<sup>4</sup>

**Resumen**— *Echinocactus platiyacanthus* conocida como “biznaga” perteneciente a las cactáceas, endémica de México. En la actualidad se encuentra amenazada de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a esto nos dimos a la tarea de propagarla mediante la técnica de cultivo de tejidos vegetales ya que presenta una alternativa de conservación para especies en riesgo. En la presente investigación se abordó un método propuesto para la micropropagación de la especie, que consiste en dos etapas: 1- desinfección y germinación de la semilla, 2- obtención del explante sano y su propagación en medio Murashige y Skoog (MS) En la segunda etapa se adiciono fitoreguladores de crecimiento obteniendo una tasa de propagación alta de 75% a las siguientes concentraciones 0.3mg/l-3mg/l (ANA/AIB) y 0.3mg/l - 3mg/l (ANA/K).

**Palabras clave**— cactácea, propagación *in vitro*, técnicas de cultivos de tejidos vegetales, medio MS.

## Introducción

México cuenta con una superficie aproximada a 2 millones de Km<sup>2</sup> que se encuentra dividida por el trópico de cáncer de manera equitativa. En flora y fauna México ocupa uno de los primeros lugares a nivel mundial con casi 25, 000 especies diferentes de plantas que se encuentran y extienden a lo largo de todo el territorio nacional. Se presume que se encuentra una gran cantidad de especies que no han sido descritas o registradas que podrían colocar a México en segundo lugar mundial por su biodiversidad de plantas (CONABIO, 2009). El país cuenta con una gran cantidad de plantas, entre ellas se encuentran las cactáceas que se extienden a lo largo de casi todo América y gran parte de los otros continentes, Estas habitan en diferentes climas, pero se encuentran en su mayoría en climas áridos del norte de América así como también en desiertos de México donde la disponibilidad de agua es muy escasa.

Solo en siete estados de norte del país se concentra cerca de 100 o más especies, la mayoría de las cuales se concentran en san Luis potosí, Coahuila, Nuevo león, Tamaulipas y Querétaro, siendo el núcleo de concentración y diversidad genética de cactáceas amenazadas más importante del continente González (2015).

Las cactáceas conforman una de las familias de plantas más diversas del continente americano y México, con 48 géneros y 563 especies, es el país que posee la mayor diversidad de estas Arredondo (2007). En las últimas décadas, muchas de las poblaciones naturales de cactáceas han sufrido una severa reducción debido a la pérdida o modificación de sus hábitats naturales y a la recolección directa de ejemplares Jiménez (2011). Esto aunado a la poca capacidad que tienen las cactáceas de crecimiento, ocasionando que la recuperación de sus poblaciones largos periodos de tiempo, la tasa de destrucción es más elevada que la de crecimiento de estas plantas y en la actualidad muchas especies de cactáceas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Dentro de las características que

<sup>1</sup> Francisco Alejandro olivas medina es alumno de maestría en el instituto tecnológico de Culiacán, Culiacán, Sinaloa [francisco.aom@hotmail.com](mailto:francisco.aom@hotmail.com)

<sup>2</sup> Jesús estrada Manjarrez es Dr. En el área de biotecnología del instituto tecnológico de Culiacán [jeseustra44@hotmail.com](mailto:jeseustra44@hotmail.com)

<sup>3</sup> Jesús Gabriel Rangel Peraza es Dr. En ingeniería ambiental en el instituto tecnológico de Culiacán [grp2000x@hotmail.com](mailto:grp2000x@hotmail.com)

<sup>4</sup> Jesús Miguel Castro Montoya es maestro en ingeniería industrial en el instituto tecnológico de Culiacán [miguel\\_ibq@hotmail.com](mailto:miguel_ibq@hotmail.com)

hacen especiales a las cactáceas se encuentra en una notable adaptación a climas donde la disponibilidad de agua es escasa y la temperatura es alta.

Este trabajo se enfocó en propagar *in vitro* la especie *Echinocactus platyacanthus*, también conocida como biznaga dulce, es un cactus globular que puede alcanzar 2 m de altura y 1.2 m de diámetro. Se encuentra en la categoría “sujeta a protección especial” (SEMARNAT, 2010) ya que su población ha disminuido considerablemente. El objetivo es obtener un método de desinfección y propagación *in vitro* de la planta, como una propuesta para aumentar el número de plantas viables que puedan generar un mayor número de individuos.

Las técnicas de cultivos vegetales (CVT) son una alternativa para especies que son de lento crecimiento y se encuentran en condiciones de protección especial o amenazada Villavicencio et al. (2006), ya que se pretendió aumentar el número de plantas con la manipulación de solo pequeñas partes de una planta madre. Estas técnicas se refuerzan con la manipulación de fitorreguladores para complementar un medio rico en nutrientes y que el explante pueda conseguir su desarrollo y crecimiento celular. La combinación de las diferentes hormonas pueden desarrollar específicamente determinadas partes morfológicas de la planta como lo mencionan Jordan y casaretto, (2006) en su investigación donde expresan que la presencia y acción conjunta de dos fitohormonas (por ejemplo auxinas y citocininas) puede inducir y fijar un tipo determinado de expresión morfogénica de acuerdo a los niveles relativos entre sí, o de cada una de ellas, en un tejido. Así por ejemplo, auxinas y citocininas, de acuerdo a su nivel relativo pueden conducir a la formación de brotes, alternativamente de raíces y/o a la proliferación de masas celulares sin mayor organización llamada callo.

## **Método**

Se utilizaron semillas de *echinocactus platyacanthus* de aproximadamente 0.2 cm de diámetro con apariencia sana recolectadas en la localidad del Tetuan, Navolato, Sinaloa, México.

Una vez recolectadas Las semillas se trasladaron al laboratorio donde se lavaron en dos tiempos con agua tibia jabonosa durante 15 min, se tallaron con un cepillo de cerdas plásticas, se enjuagaron con agua destilada. La desinfección se realizó sometiendo las semillas a diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio o NaOCl como desinfectante por diferentes periodos de tiempo. La concentración y tiempo de inmersión variaron para cada uno de los 25 tratamientos realizados, con agitación constante. Luego Se procedió al colado donde las semillas perdieron el exceso de desinfectante con agua esterilizada. Y se procedió al corte y siembra en medio Murashige y Skoog (MS) (1962), por último la planta *in vitro* se incubo en las siguientes condiciones fueron 27 °C, PH de 5.7, luminosidad para que esta pudiera realizar sus funciones y un medio rico en nutrientes.

## **Resultados**

### **Desinfección**

La desinfección se dio por medio de NaOCl utilizado en la actualidad como desinfectante común, el corte de la semilla se realizó de manera muy cuidadosa y superficial con la finalidad de no dañar la semilla solo procurado retirar la capa superficial y así poder facilitar la adsorción de nutriente, al segundo día de haber sembrado las semillas presentaron un proceso de estrés o hinchamiento donde el corte se tornó de coloración rojiza, alrededor de los siete días se percibió germinación con una pequeña salida de la raíz blanca. A los quince días la raíz presento el crecimiento de aproximadamente 1cm, al día veintiuno la raíz ya se podía diferenciar del tallo donde apareció de coloración verde claro, después de cinco semanas se empezó a definir la morfología de la plántula donde ya se podía diferenciar, en la parte superior después de dos meses se presentó el crecimiento de las espinas. Al cabo de cuatro meses la mayor parte de las plantas se encontraba entre los 2 – 3 cm de crecimiento.

Tabla 1. Tratamientos de desinfección de semillas Echinocactus platyacanthus.

Tratamientos	%de NaOCl (v/v)	Tiempo (min)	No. Frascos	Semillas germinadas	Frascos contaminados
1	5	5	5	4	5
2	5	15	5	3	3
3	5	30	5	4	3
4	5	45	5	3	2
5	5	60	5	2	4
6	15	5	5	3	3
7	15	15	5	4	2
8	15	30	5	1	2
9	15	45	5	3	2
10	15	60	5	2	2
11	30	5	5	3	2
12	30	15	5	5	2
13	30	30	5	3	1
14	30	45	5	4	2
15	30	60	5	3	1
16	45	5	5	4	0
17	45	15	5	4	0
18	45	30	5	4	1
19	45	45	5	4.5	0
20	45	60	5	4	0
21	60	5	5	4	1
22	60	15	5	3	0
23	60	30	5	2	0
24	60	45	5	3	0
25	60	60	5	3	0

Como se muestra en la tabla 1 los tratamientos que se realizaron a concentraciones del 5% no presentaron resultados favorables ya que presentaron contaminación en la mayoría de sus frascos, los tratamientos del 15% obtuvieron mejoras, pero no fueron viables para la desinfección ya que presentaron aunque en menor cantidad frascos contaminados, la tendencia de frascos contaminados seguía decreciendo a medida que se aumentaba el porcentaje de NaOCl. Los resultados mejoraron para los tratamientos 16, 17, 19, 20 y el número de semillas germinadas fue alto de un 80 % para la mayoría de estos tratamientos. Se observa que el tratamiento numero 19 presento el número más alto de germinación con cuatro punto cinco de los cinco frascos que se utilizaron, dando así un aproximado del 90% de efectividad en este tratamiento lo que hace que se considere como el tratamiento más apto hasta el momento en relación desinfección y germinación de semillas. A un que los tratamiento del 22 al 25 presentaron una mejora en el proceso de desinfección, la germinación no se dio tan favorable para estos tratamientos y esto se podría deber a que las altas concentraciones de NaOCl podrían afectar el proceso de germinación.

### Conclusión

Las altas concentraciones de NaOCl pueden afectar la capacidad de germinación de las semillas como se muestra en la tabla 1 donde los tratamientos del 60% v/v NaOCl disminuyeron el % de germinación de la semilla en comparación con los tratamientos del 45% v/v NaOCl.

### Recomendaciones a estudios futuros

Se deberán hacer estudios futuros para encontrar la mejor combinación de NaOCl y tiempo que aumenten el % de germinación, se recomienda trabajar a las concentraciones de 45% v/v NaOCl y a un mayor número de variaciones de tiempo.

## Referencias

conabio . (2009). *Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica* . 16/08/2016, de semarat Sitio web: [http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/4oInforme\\_CONABIO.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/4oInforme_CONABIO.pdf)

Gonzales A. (2015): *germinación in vitro de dieciocho especies de cactáceas endémicas del desierto chihuahuense*, Coahuila, México julio del 2015. Subdirección de posgrados. Universidad autónoma de posgrados. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7829/GONZALEZ%20CORTEZ%2c%20ARELI%20%20TESIS%20MAESTRIA.pdf?sequence=1>

JIMÉNEZ SIERRA, Cecilia Leonor. (1 de enero de 2011). "*Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan*". Revista Digital Universitaria [en línea]. , Vol. 12, sin paginas

Jordan M. & Casarreto J. (2006). Fisiología vegetal: *hormonas y reguladores de crecimiento: auxinas, giberelinas, citosinas*. La segunda, chile: ediciones universidad de la serena

Murashige, T. and F. Skoog. (1962): *A revised medium of rapid growth and bioassays with tobacco cultures*. *Physiol. Plant* 15: 473-497

Ramos Gavilanes, Luis; Cruz Rosero, Nicolás; Morante Carriel, Jaime. (2006). *Villacís, Oscar Empleo de hormonas (ANA y AIB) estimuladoras del enraizamiento para la propagación vegetativa de Chlorophora tinctoria (L) Gaud (moral fino) en el litoral ecuatoriano Foresta Veracruzana*. Recursos Genéticos Forestales, vol. 8, pp. 9-12. 15/08/2016, De <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49780102>

SEMARNAT (2010): Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. *Secretaría de medio ambiente y recursos naturales*. Anexo normativo II [http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones\\_normas/rec\\_nat/no\\_059a2g.html](http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones_normas/rec_nat/no_059a2g.html).

Villavicencio G., E. E., A. Cano P. y I. H. Almeyda L. y M. A. Arellano G. (2006): *Nueva técnica para la producción comercial del bonete o birrete de obispo (Astrophytum myriostigma Lem.) Cactacea ornamental del desierto Chihuahuense*. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto para productores Núm. 12. ISBN 970-43-0118-9 Coahuila, México. 10 p. <http://biblat.unam.mx/es/revista/ciencia-forestal-en-mexico/articulo/villavicencio-g-e-a-cano-p-i-h-almeyda-l-arellano-g-m-a-nueva-tecnica-para-la-produccion-comercial-del-bonete-o-birrete-de-obispo-astrophytum-myriostigma-lem-cactacea-ornamental-del-desierto-chihuahuense-mexico-folleto-para-productores-no-12-cirne-inifap-salttillo-coah-2006-10-p-isbn-9704301189>

# BLUETCONTACT, TOMACORRIENTE CONTROLABLE POR BLUETOOTH

Dr. Ontiveros Zepeda Arturo Sinue<sup>1</sup>, IMec. Trejo Jaime Ademar Ulises<sup>2</sup>, IMec. Hernández Gutiérrez Héctor<sup>3</sup>, IMec. López Peláez José Adolfo<sup>4</sup>, IMec. Ruiz Castro Isael Humberto<sup>5</sup>, IMec. Mendoza Jiménez Pablo Ángel<sup>6</sup>.

**Resumen**—En el siguiente artículo se presenta un grupo de dispositivos ligados a un tomacorriente con características especiales, características destinadas al ahorro de energía y la seguridad en el hogar y la industria. El dispositivo principal es una caja que tiene 4 tomacorrientes individuales que estarán conectados a circuitos de control simple (para dispositivos de dos estados: encendido/apagado) y de potencia (ej. ventiladores). Además, tendrá un sensor de movimiento para su activación o desactivación y un socket para foco. Los tres dispositivos pueden ser controlados y programados mediante la utilización de cualquier dispositivo móvil *Smartphone* utilizando la función *bluetooth*. En el desarrollo del artículo se presenta el diseño de los dispositivos, de la aplicación y su principio básico de funcionamiento. Al final se presentan las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de los dispositivos y de la experimentación en el ambiente real.

**Palabras clave**—Tomacorriente, Bluetooth, Doméstico, Domótica.

## Introducción

En el mundo actual existe una preocupación latente de los impactos que se derivan del incremento en el consumo de energía eléctrica debido a que la política consiste en incrementar las tarifas eléctricas mediante la disminución o eliminación de los subsidios para la población (Escobar y Jiménez, 2009), principalmente impactos económicos, ambientales y de calidad de vida, es por esto que el control de los aparatos domésticos y de oficina se ha convertido en un área de oportunidad (Vera et al. 2011 y Barrio et al. 2011). En la actualidad, existe una gran variedad de dispositivos para los fines mencionados anteriormente: enchufes simples, regletas y cajas de tomacorrientes; algunos de ellos programables, con dispositivos extras y con diferentes modos de control, pero BluetContact reúne características diferentes de los productos que existen actualmente.

En el presente artículo se presenta un tomacorriente para el hogar y/o industria como elemento principal, un porta foco y un sensor de movimiento, que mediante sus funciones atenderán cuatro demandas importantes tanto en la industria como en el hogar: Ahorro de energía, seguridad, confort y reducción del impacto ambiental. En el cuerpo principal del artículo se realiza una descripción amplia de los dispositivos, su principio básico de funcionamiento, una comparativa con algunos de los equipos que actualmente se encuentran disponibles en el mercado resaltando, siempre la diferencia de nuestro producto con el resto y las conclusiones obtenidas.

## Estado del Arte

En el mundo contemporáneo la integración de diferentes tecnologías para uso doméstico es un área de oportunidad muy amplia. En la actualidad existe una gran cantidad de dispositivos que tienen su origen en diferentes partes del mundo, de diferentes formas y funciones que nos ayudan a controlar el consumo y a utilizar de forma más responsable la electricidad, a pesar de esto, es un área que todavía tiene un alto potencial de desarrollo. Dentro de los dispositivos que se encuentran en el mercado se pueden resaltar los que son tipo enchufes simples, tales como Wi-Fi Plug, Orvibo y Belkin; aquellos que cuentan con un control central y dispositivos extras como Wattio o Coredom, pero BluetContact

<sup>1</sup> Dr. Ontiveros Zepeda Arturo Sinue es Profesor de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate. Tecate, Baja California, sinuesd@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> IMec. Trejo Jaime Ademar Ulises es egresado de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate y Coordinador de Mantenimiento en una empresa de Tecate, Baja California, chanz.pjs@gmail.com.

<sup>3</sup> IMec. Hernández Gutiérrez Héctor es egresado de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate y se desempeña como Ingeniero en una empresa de Tecate, Baja California, hhernandez29@uabc.edu.mx.

<sup>4</sup> IMec. López Peláez José Adolfo es egresado de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate y se desempeña como Ingeniero en una empresa de Tecate, Baja California, jlopez41@uabc.edu.mx.

<sup>5</sup> IMec. Ruiz Castro Isael Humberto es egresado de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate y se desempeña como Ingeniero en una empresa de Tecate, Baja California, isael.ruiz.12@gmail.com.

<sup>6</sup> IMec. Mendoza Jiménez Pablo Ángel es egresado de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate y se desempeña como Ingeniero en una empresa de Tecate, Baja California, angel.maured@gmail.com.

reúne características con las cuales se puede diferenciar de los productos que ya existen.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de algunos dispositivos que se encuentran disponibles en el mercado:

Producto	Medio de control	Dispositivos	Costo	Aplicación propia	Extras con costo
Wattio (Wattio, 2016)	Wi-Fi	Centralita, Sensor, Tomacorriente, Porta-foco	Superior a los 6,000.00 MX	Si	Cámara, Termostato y Monitor de electricidad
Coredom (Coredom, 2016)	Wi-Fi	Centralita, Tomacorrientes y apagador	2 Alrededor de 2,200.00 MX	Si	-
LightGo (LightGo, 2016)	Bluetoot h-Wi-Fi	Control central, Tomacorrientes y un Porta-foco	2 Alrededor de 2,200.00 MX	Si	-
Orvibo (Orvibo, 2016)	Wi-Fi	1 Tomacorriente	Alrededor de 418.00 MX	Si	-
Wi-Fi Plug (Wi-Fi, 2016)	Wi-Fi	1 Tomacorriente	Alrededor de 1,131.00 MX	Si	-
Belkin (Belkin, 2016)	Wi-Fi	1 Tomacorriente	Alrededor de 942.00 MX	Si	-

Cuadro 1. Resumen de dispositivos de control de energía eléctrica para fines domésticos.

Analizando la tabla anterior podemos notar que los productos que tiene un mayor parecido a BluetContact son Wattio y Coredom. El primero, tiene un paquete básico muy similar pero tiene dos diferencias significativas: 1) El control se realiza mediante un dispositivo central y no utilizando un Smartphone y 2) Tiene un precio muy elevado. El segundo, no cuenta con un porta foco y un sensor de movimiento. Por lo que BluetContact se puede diferenciar en la cantidad de dispositivos y en precio de los productos que existen actualmente.

### Metodología

La metodología utilizada es la siguiente:

1. Estudio sobre las necesidades del segmento de mercado definido.
2. Diseñar la propuesta inicial. Incluye definir los elementos y los circuitos de la propuesta inicial.
3. Diseñar, fabricar y programar los circuitos.
4. Definir el producto.

Con la finalidad de definir qué elementos deberían de incluir en la propuesta inicial se hizo un estudio de mercado que se ha basado en una investigación de los dispositivos que se encuentran disponibles y una encuesta al público en general para conocer sus necesidades. A partir de este estudio, se hizo un diseño inicial de los circuitos que conformarían y complementaría el tomacorriente, en esta etapa se ha decidido incluir el porta foco y el sensor de movimiento. Una vez definidos los elementos se seleccionaron los componentes, buscando siempre elementos simples y de bajo costo pero de tecnología actual. Una vez obtenidos los elementos, se probaron los circuitos en tabletas de pruebas, para posteriormente y una vez afinados los diseños fabricarlos en tabletas con circuitos impresos. Con los circuitos funcionales, se ha trabajado en el diseño del producto, es decir, de las características que se presentarían al público, se definieron formas, tamaños, color, entre otras. Una vez fabricado el dispositivo, se realizó una fase de “prueba en un ambiente real”.

### BluetContact

Los dispositivos que se presentan en este artículo están inter-conectados por el dispositivo principal, una caja que tiene 4 tomacorrientes individuales que estarán conectados a circuitos de control simple (para dispositivos de dos estados: encendido/apagado) y de potencia (ej. ventiladores). Además, tendrá un sensor de movimiento para su activación o desactivación y un socket para foco. Los tres dispositivos pueden ser controlados y programados mediante la utilización de cualquier dispositivo móvil *Smartphone* utilizando la función *bluetooth*. BluetContact ha sido creado

para atender tres demandas principales:

1) El ahorro de energía: Los dispositivos electrónicos consumen energía aun no estando en funcionamiento, en modo dormido o hibernando (Sánchez y Pérez, 2011), en España se estima que este tipo de consumo va de un 7 al 11% del consumo total (Ecoinventos, 2016), mientras que en México se estima que es de alrededor 13.3% (Revista del Consumidor, 2016), pero al ciudadano común le parece tedioso desconectarlos cuando no se encuentre en uso. Mediante este dispositivo se podrán desconectar desde el celular, incluso si no se está en el hogar. Además, será posible apagar dispositivos a distancia cuando estos han quedado encendidos.

2) La seguridad: El dejar conectados ciertos aparatos puede provocar accidentes, en algunos casos por una utilización incorrecta y en otros por un cortocircuito.

3) El confort: Para muchas personas es importante generar ciertas condiciones en el hogar al momento de ingresar. Por ejemplo, en tiempo de calor encender el aire acondicionado antes de ingresar al hogar para que la temperatura sea regulada según los gustos de las personas, caso contrario en tiempo de invierno.

4) Reducir impacto ambiental. Según los datos del banco mundial el consumo per cápita promedio de consumo de energía en México en el 2013 fue de 2057 kWh (Banco Mundial, 2016). Si el consumo total de los dispositivos aun no estando funcionando se estima en un 13.3% y se logra eliminar este consumo, se pueden llegar a eliminar 173.81 emisiones de CO<sub>2</sub>.

Como se menciona al inicio de este apartado, los elementos principales que conforman BluetContact son los siguientes: 1) Tomacorriente, 2) Porta foco, 3) Sensor de movimiento y 4) Aplicación para el control y manejo de los dispositivos.

#### *Tomacorriente.*

El tomacorriente es el elemento principal que tiene 4 tomacorrientes individuales que estarán conectados a circuitos de control simple (para dispositivos de encendido/apagado) y de potencia (ej. ventiladores). El tomacorriente cuenta con los siguientes elementos: 1) Un circuito central. Consta de un microcontrolador con los componentes electrónicos para su funcionamiento, este contiene la programación base para el funcionamiento del dispositivo, dentro de la programación lógica se encuentran la de la comunicación con los accesorios que cuenta el dispositivo, todas las operaciones que realiza el dispositivo son mediante la programación del microcontrolador; 2) Un circuito *dimer* de regulador de potencia. Tiene como finalidad regular la potencia para aparatos eléctricos como focos incandescentes, ventiladores y calentadores, este circuito recibe señal del microcontrolador y activa directamente la salida de etapas de potencia; 3) El circuito de activación y desactivación de salidas. Es el que interactúa directamente con los tres contactos restantes del dispositivo, es controlado por la programación del microcontrolador y es donde se encuentra la programación que contiene el microcontrolador, estos tres tomacorrientes pueden ser programables al encendido o apagado, se controlan a control remoto y mediante el sensor de movimiento; y 4) Un dispositivo *bluetooth* y uno de radio frecuencia. Además, el tomacorriente cuenta con un USB (*Universal Serial Bus*, en inglés) para la carga directa de dispositivos. Cabe mencionar que se han realizado tres diseños de dispositivo principal, los cuales se describen a continuación:

Diseño 1: Tipo pirámide. Pensado para poder utilizarse en espacios abiertos y a la vista. Tiene un conector en cada una de las cuatro caras. Además, cuenta con un plano superior para colocar dispositivos móviles mientras se cargan utilizando la USB (Figura 1).



Figura 1. Tomo-corriente tipo pirámide.

Diseño 2: Tipo Columna. Este diseñado ha sido diseñado para que además de cumplir sus funciones principales, se pueda utilizar en espacios abiertos como ornamento (Figura 2).



Figura 2. Toma-corriente tipo columna.

Diseño 3: Clásico. Recreando los toma-corrientes clásicos para uso industrial, de color metálico y con USB incluido (Figura 3).



Figura 3. Toma-corriente tipo industrial.

#### *Porta foco.*

Este dispositivo está listo para utilizarse, de apariencia semi-esférica y de color blanco, se coloca como un porta-focos tradicional (Figura 4).



Figura 4. Porta-foco.

### *Sensor de movimiento.*

Este sensor es similar a los comerciales, solo que cuenta con los elementos necesarios para integrarlo a la red de control por *bluetooth* (Figura 5).



Figura 5. Sensor de movimiento.

### *Aplicación.*

La iniciativa para desarrollar el producto BluethContact fue motivada por la cada vez más encarecida demanda de energía eléctrica y los altos costos. Para el desarrollo de la interfaz se decidió hacer uso de las aplicaciones móviles. Pretendemos aprovechar la gran demanda y popularidad que tiene actualmente los teléfonos inteligentes, dado que el mas de 55.5 millones de mexicanos poseen uno (INEGI, 2016). La primera etapa para el desarrollo de la aplicación fue enfocada al sistema de comunicación inalámbrica, entre la interfaz y el control de los tomacorrientes. Las opciones que teníamos para este punto era realizar la comunicación vía Wi-Fi o *Bluetooth*. Elegimos la comunicación *Bluetooth* dado que el proyecto no requiere una gran red, ni grandes datos de transferencia. Además, esta inter-fase de control no requiere de un pago extra, ya que está incluida en los teléfonos inteligentes. La aplicación tiene 4 elementos principales: 1) El control del toma-corriente, incluye 4 conectores individuales, uno de ellos identificado como de potencia. Cada uno de los conectores tienen un indicador de encendido y apagado; 2) Temporizador, que permite controlar el tiempo de utilización de todos los contactos del tomacorriente; 3) Foco, mediante esta imagen se controla el encendido y apagado del porta-foco; y 4) Sensor de movimiento, con esta imagen se controla el encendido y apagado del sensor de movimiento (Figura 6).



Figura 6. Aplicación BluetContact.

### **Principio básico de funcionamiento**

El primer paso utilizar BluetContact es necesario sincronizar el dispositivo Smartphone y la aplicación, por lo que es necesario descargar la aplicación e instalarla en el dispositivo. Cabe resaltar que la aplicación se puede descargar de forma gratuita. Una vez descargada la aplicación es necesario habilitar el módulo *bluetooth* del celular y posteriormente vincularlo con el tomacorriente, después de eso se puede abrir la aplicación. Una vez que se tiene la aplicación en pantalla, la selección de los elementos se hace mediante la selección de cada uno de ellos, cuando se ha seleccionado alguno de los elementos cambia de color, indicando que este elemento ha sido seleccionado (Figura 7).



Figura 7. Foco encendido.

### Conclusiones

Sin duda alguna, una de las principales preocupaciones del mundo actual se derivan del incremento en el consumo de energía eléctrica. En este artículo se ha presentado un grupo de dispositivos ligados a un tomacorriente que tienen como objetivo principal el ahorro de energía, incrementar la seguridad, mejorar el confort y reducir el impacto ecológico en el hogar y la industria. Los elementos que conforman BluetContact (tomacorriente, el sensor de movimiento y el socket para foco) se han contrastado en un periodo de prueba corto en un ambiente doméstico, los resultados cualitativos obtenidos de esta experiencia han sido gratos, la percepción de la mejora en la utilización de los dispositivos conectado ha sido muy buena.

### Referencias

Banco Mundial. Consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC?locations=MX>.

Barrio, D. García, S. y Solís, J. P. "Modelo para la gestión de la innovación tecnológica en el sector inmobiliario". Revista ingeniería de construcción, Vol. 26, No. 3, 2011.

Belkin Consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.belkin.com/us/freephone/?jsessionid=9C292319C4B38DD2666005B415A28868/>.

Coredom. Consultada por internet el 2 de agosto de 2016. Dirección de internet: <https://fondeadora.mx/projects/coredom>.

Ecoinventos. Consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://ecoinventos.com/iberdrola-luz/>.

Escobar Delgadillo, J.L y Jiménez Rivera, J.S. "Crisis económica, crisis energética y libre mercado". Revista UNAM MX (en línea). Vol.10, No. 5, 2009, consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num5/art29/int29-2.htm>.

INEGI. Consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf).

Lightgo. Consultada por internet el 2 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://juankromero.wixsite.com/lightgo>.

Orvibo. Consultada por internet el 2 de agosto de 2016. Dirección de internet: [http://www.orvibo.com/index\\_en.html](http://www.orvibo.com/index_en.html).

Revista del Consumidor en Línea. Consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?tag=gasto-de-energia>.

Sánchez, I. y Pérez, H. "Consumo de energía por potencia en espera en casas y oficinas". Boletín Instituto de Investigaciones Eléctricas. 2011.

Vera, A. Alarcón, A. Polanco, O. Nieto, R. D. y Bernal, Á. "Aplicación de las Comunicaciones Inalámbricas a la Domótica". Revista Ingeniería y Competitividad. Vol. 5, No. 2, 2011.

Wattio. Consultada por internet el 15 de agosto de 2016. Dirección de internet: <https://wattio.com/es/>

Wifiplug. Consultada por internet el 2 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.wifiplug.co.uk/>

# CULTURA ORGANIZACIONAL COMO INSTRUMENTO DE MEJORA CONTINUA DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, EN MÉXICO

Jéssica Hannali Peña Alcalá<sup>1</sup>, Francisco Isaías Ruiz Ceseña<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presenta la cultura organizacional como eje primordial para el fortalecimiento de las instituciones de educación superior (IES) en México, el caso de estudio el cual se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (ITSCC), ubicado en el municipio de Comondú, Baja California Sur, teniendo como finalidad abordar elementos de la cultura organizacional como tema fundamental para apoyar a todas las entidades educativas que desean ser competitivas.

Se presenta un panorama universal del tema desplegando una investigación sobre el significado de cultura, y sus principales formas de consolidación, se examinarán estudios afines al nivel educativo; generando una recapitulación de lo más característico.

**Palabras clave**— cultura organizacional, fortalecimiento, instituciones de educación superior.

## Introducción

La cultura organizacional es un tema de interés desde los años ochenta, y en su evolución ha dejado de ser solo un elemento en las organizaciones para convertirse en un componente de relevante importancia estratégica así como diferenciadora para aquellas empresas que buscan una ventaja competitiva (Yaz Belida Ruiz, Julia Clemencia Naranjo, 2012)

La educación superior comprende los estudios posteriores al bachillerato, se imparte en instituciones públicas y privadas, y tiene por objeto la formación en los niveles de técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría, doctorado, y posdoctorado.

La (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2016)(ANUIES) de la República Mexicana A.C. es una asociación no gubernamental, de carácter plural, que congrega a las principales instituciones de educación superior del país, tanto públicas como particulares desde su fundación en 1950, su voluntad es promover el mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios. La ANUIES agrupa a las principales instituciones de educación superior del país y tiene como misión contribuir a la integración del sistema de educación superior y al mejoramiento integral, desde el punto de vista administrativo, esto conlleva a impulsar de un ambiente de trabajo apto para el correcto el desarrollo y fortalecimiento de las diferentes modalidades institucionales.

Mediante la mejora continua en relación a la cultura organizacional, una IES coordina de manera propositiva y participativa, la formulación de planes y programas nacionales de educación superior, e impulsa la creación de organismos especializados para el mejoramiento de la calidad educativa, todo esto con un semiento equilibrado y armónico, inducir la superación académica, capacitación y actualización del personal de las asociadas en áreas de desarrollo de la educación superior

Es por ello que se presenta un panorama de la importancia de establecer una apropiada cultura organizacional donde se consideran aspectos del entorno en que se desenvuelven las personas. Actualmente el éxito

<sup>1</sup> Jéssica Hannali Peña Alcalá es alumna de Maestría en Administración en la Universidad Autónoma de Baja California Sur [hannali18@hotmail.com](mailto:hannali18@hotmail.com)

<sup>2</sup> Francisco Isaías Ruiz Ceseña es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur [isaias@uabcs.mx](mailto:isaias@uabcs.mx)

de una organización se deriva de la capacidad de aceptación del cambio y la implementación de estrategias para desarrollar la cultura que logren las instituciones de educación superior.

(HERNÁNDEZ FELIPE, 2011) Afirma que: cambiar la cultura de una organización toma tiempo, esfuerzo y persistencia, especialmente en empresas con culturas fuertes. Las organizaciones antiguas con culturas fuertes han establecidos historias, utilizando símbolos, realizando rituales y hasta utilizando su propio lenguaje particular.

### **Debate sobre la cultura organizacional**

El presente trabajo se adhiere a las contribuciones desde la perspectiva escolar. La edificación o reconstrucción de un instrumento de cultura organizacional educativa, que se adapte a las necesidades de la organización y el entorno de estas.

La (CONDUSEF, 2013) público los errores más comunes que terminan con la vida de las PYME, en los cuales el número uno es la AUSENCIA DE UNA CULTURA EMPRESARIAL: “La mayoría de las PYMES pocas veces se plantean cuál es su misión, visión y valores. Son empresas que no se cuestionan ¿por qué existen como organización?, ¿cuál es nuestro propósito?, ¿cuáles son nuestros valores? El no plantearse lo anterior y mucho menos, no tener una respuesta al respecto, envía mensajes confusos a clientes, proveedores y empleados sobre quién eres como empresa y hacia dónde te diriges (...)”

Las instituciones de educación superior (IES), tienen definidos sus valores, misión, visión y objetivos, pero en muchos casos quedan plasmados simplemente en cuadros colocados por toda la organización, sin llevarlos a la práctica diaria, esto derivado de diferentes consecuencias, en las cuales destacan la falta de innovación o motivación al cambio.

El municipio de Comondú, en 2010 contaba con una población total de 70,816, habitantes, el total de hombres es de 36,436 y el total de mujeres es de 34, 380. En 2010, el INEGI establece que ( INEGI, 2013) en el Estado de Baja California Sur, los alumnos egresados de nivel media superior fue de 4,181; y en el Municipio de Comondú, el promedio de alumnos egresados de bachillerato era de 7.25, de los cuales alrededor del 40% continúan con sus estudios en Ciudad Constitución, donde en el Municipio se cuentan con 4 instituciones de nivel superior: (SEP BCS , s.f.)

1. Unidad Universidad Pedagógica Nacional Núm. 03-A Subsede Comondú  
Localidad: Ciudad Constitución
2. Escuela Normal Superior Del Estado De Baja California Sur, Extensión Ciudad Constitución  
Localidad: Ciudad Constitución
3. Instituto Tecnológico De Estudios Superiores De Ciudad Constitución  
Localidad: Ciudad Constitución
4. Universidad Autónoma De Baja California Sur Campus Ciudad Insurgentes  
Localidad: Ciudad Insurgentes

Los niveles de media superior y superior de la estadística del sistema educativo de Baja California Sur, con un total de alumnos de 165, 394 en sistema educativo público, y privado 22, 246, distribuidos respectivamente en 910 escuelas públicas y 230 privadas. (SNIE SEP , 2011) En la Educación Media Superior, existen un total de 25,039 distribuidos en 80 planteles, con 753 grupos, impartidos por 1700 docentes, mientras que en la Educación Superior, existen un total de 16,942 distribuidos en 45 planteles, impartidos por 2,076 docentes. (SNIE SEP , 2011)

## Metodología

El caso de estudio fue en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (ITSCC), dicha investigación con la finalidad de otorgarle una solida identidad, el caso de estudios investigación la cual lleva por nombre: La cultura organizacional como eje primordial para el fortalecimiento de las instituciones de educación superior en México.

El diseño de estudio es descriptivo; en donde se realizaron entrevistas y observación de campo, permitiendo hacer énfasis en las similitudes y diferencias desde las percepciones de la plantilla. Se realizaron entrevistas de manera directa a trabajadores administrativos y docentes con la finalidad de recolectar información considerando las preguntas cerradas y algunas abiertas donde puedan manifestar explícitamente algún contexto sobresaliente.

El reto que se enfrenta al intentar hacer mejoras en la organización, es modificar una cultura arraigada, de manera que se ajuste a las nuevas circunstancias comerciales o tecnológicas; de lo contrario, esta misma cultura puede ser una carga para el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución que pretende seguir adaptándose a los cambios del mercado y de ambientes laborales.

Dicho instituto fue fundado el 27 de agosto de 1996, contando con apenas 19 años de servicio a la comunidad, contando con 4 directores a lo largo de este periodo, en los cuales cada Director general, busca incrementar la participación de todo el personal, docente y administrativo, en la consolidación de una fuerte cultura organizacional, con la intención que los resultados se reflejen en un clima organizacional agradable y estable para contribuir al desarrollo de sus objetivos, promoviendo a su vez una formación integral en los estudiantes, de las 8 carreras que se ofertan.

Con carácter más concreto se identifica la percepción de los docentes, y trabajadores administrativos, las características predominantes de la cultura organizacional del ITSCC; ofreciendo una perspectiva para el análisis de la organización y búsqueda de posibles alternativas de acción que oriente los esfuerzos de docentes y directivos hacia una gestión eficaz; generando herramientas que faciliten la planificación del cambio organizacional, considerando las percepciones compartidas de la cultura, en aquellas áreas específicas de desarrollo institucional que el instrumento considera.

Las organizaciones deben dedicar recursos que energicen a sus propios participantes organizacionales y uno de los papeles clave en el desarrollo de una cultura organizacional tiene que ver con el liderazgo. Una de las funciones más importante de un líder consiste en manejar el cambio cultural necesario para sostener el crecimiento de la organización en el tiempo (Castillo Vega, 2010)

Los directivos del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución , buscan elevar su cultura hacia el cambio y la adaptación, lo cual influye en la manera de pensar y en el desempeño de los colaboradores con una motivación que les proporcione el entusiasmo y deseos de superación.

Por ende las organizaciones exitosas serán aquellas que sean idóneas para reconocer y desarrollar sus propios valores basados en su capacidad de establecerlos a través de la creación del conocimiento y su expresión. Es conveniente considerar, que mediante una cultura organizacional consolidada, se pueden rescatar valores y actitudes del ser humano; basados en el respeto, la aceptación y el reconocimiento de las capacidades individuales, mismas que fortalecen la unidad en toda organización.

Por tal motivo, se realizaron diversas reuniones con personal administrativo y docente, en donde se acordó una modificación de la misión, visión y valores del instituto, teniendo como resultado las siguientes:

Misión: formar profesionistas competentes y pertinentes a través de una educación de calidad dando respuesta a las demandas de la sociedad, impulsando el desarrollo sustentable del estado y país, basado en una política incluyente y participativa.

Visión: ser una institución reconocida a nivel nacional e internacional, por su calidad educativa, desarrollo del capital humano, infraestructura de vanguardia, su constante innovación, y su contribución al país donde el principal objetivo es formar profesionistas de excelencia.

La visión anterior era demasiado extensa textualmente, y no incluía el desarrollo del capital humano, la misión no contemplaba la participación incluyente e interactiva, y los valores ahora son basados en un enfoque humanístico y no solo organizacional.

La cultura organizacional crea, y a su vez es creada, por la calidad del medio ambiente (clima organizacional) interno; en consecuencia, condiciona el grado de cooperación y de dedicación de la institucionalización de propósitos dentro de una organización. (Cira de Pelekais, 2008)

Dicho instituto contaba con una plantilla de trabajadores administrativos y docentes, donde el último ciclo escolar introdujo 10 nuevos docentes, diversificados en su oferta educativa, los cuales oscilan en la edad de 25-32 años, quienes se incursionaron con la nueva modalidad de cultura del instituto, los cuales a su vez tienen una perspectiva de dicha cultura, pues dichos docentes son egresados del ITSCC, y ellos observaron la cultura anterior, donde destacan que es notable el cambio, y se ve reflejado en la eficacia de los procesos, personal más proactivo, comprometidos con la organización y se caracterizan por inspirar a sus compañeros de trabajo y a los alumnos una visión compartida del ITSCC y sus objetivos individuales, desarrollando el plan de acción y las destrezas necesarias, para alcanzar una institución de calidad. Los exalumnos, que hoy forman parte del instituto afirman que no es notorio observar en la actualidad que se persigan metas arbitrariamente aislados de la visión del ITSCC.

Mediante la investigación del diagnóstico de cultura y clima organizacional se buscó la efectividad del sistema en términos de algún estándar o situación deseada por el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (ITSCC), basado principalmente en los lineamientos del sistema de gestión de calidad por el cual se rige dicho instituto.

El clima laboral no es otra cosa el medio en el que se desarrolla el trabajo cotidiano. La calidad de este clima influye directamente en la satisfacción de los trabajadores y por lo tanto en la productividad de los trabajadores. (Emprende pyme, 2015)

(Angélica del Carmen Cújar Vertel, 2013) Explica que: “la cultura organizacional ha adquirido suma importancia en el interior de las organizaciones, por lo que ha sido centro de numerosas investigaciones por muchos autores. Los enfoques sobre cultura organizacional varían desde las diferentes manifestaciones culturales: valores, creencias, ritos, por ello que se busca reafirmar la consolidación cultural del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución

## Conclusiones

La cultura organizacional es un tema esencial para apoyar a las entidades que desean ser competitivas, mediante el modelo de fortalecimiento de la cultura organizacional del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución (ITSCC) en donde es necesario estudiar el comportamiento de toda la plantilla del instituto.

Una fuerte cultura puede contribuir sustancialmente al éxito a largo plazo del ITSCC, al guiar el comportamiento y dar significado a las actividades, concibiendo a la cultura como todo aquello que identifica a una organización y genera una ventaja competitiva haciendo que sus miembros se sientan parte de ella profesando los mismos valores, creencias, reglas, procedimientos, normas, lenguajes, y ceremonias, comprendiendo lo que ocurre en un entorno y explica por qué algunas actividades que se realizan en las organizaciones fallan y otras resultan exitosas.

Se evaluó la misión, visión y objetivos del instituto, con los cuales se pudo desmenuzar la actual, para la generación de herramientas administrativas necesarias para la consolidación del instituto, por medio de una cultura organizacional solidada, se rescataron valores y actitudes del toda la plantilla administrativa y docente, impactando en la satisfacción de los alumnos universitarios, quienes destacaron que los docentes tienen una actitud diferente, donde se descartan por ser proactivos, y les inculcan la fijación de metas, conforme a los objetivos del ITSCC.

Dicha investigación tuvo como eje principal analizar la importancia del fortalecimiento de cultura organizacional del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución para la incrementación del desempeño laboral, en donde se lograron destacar los siguientes puntos: la construcción de capacidad humana, sentido y responsabilidad para fomentar y desarrollar la participación permanente de los colaboradores, se logró establecer que el tipo de comunicación será y motivación, en donde se estableció que se considerara como comunicación oficial del ITSCC el correo electrónico y las redes sociales, sin necesidad de realizar un texto con lineamientos formales, se identificó los factores culturales que intervienen en el clima de trabajo, los cuales surgen de la responsabilidad, recompensa y cooperación, reflejadas en el espíritu de trabajo en equipo, integrando al personal bajo los objetivos que persigue la organización, con la formación equipos de trabajo dentro de la organización, que puedan interrelacionarse y hacer más fácil el trabajo.

La revista *el* (El Empresario, 2009) afirma que: “la cultura de una organización se va formando por distintas vías la selección de empleados: el tipo de persona reclutado refleja y refuerza la cultura de la organización, el comportamiento de los empleados: alguien recién contratado copiará lo que hacen los demás, la naturaleza del negocio: algunas industrias promueven una cultura en particular, las características individuales de un trabajador actúan como un filtro a través del cual los objetivos de la organización y los comportamientos de los individuos que la conforman son interpretados y analizados para constituir la percepción del clima en la organización.”

Como resultado del análisis de lo que acontece desde la perspectiva cultural en las organizaciones educativas del nivel medio y superior, después de revisar varios autores se encontró que en ellas se manifiestan elementos de la cultura tanto de la perspectiva simbólica como de la funcionalista.

En los casos estudiados se identificaron los elementos culturales que en ellas prevalecen dentro de los que se pueden mencionar se encuentran los símbolos, los ritos, las creencias, las normas, las ceremonias, los artefactos, los valores: libertad, igualdad, democracia, integridad, honestidad, crecimiento, justicia y tolerancia. Si se administran adecuadamente se puede lograr que se genere la identidad de la organización, siempre y cuando, el administrador tenga la habilidad para hacer que todos los miembros los compartan e incluso la comunidad externa.

Lo anterior quedó demostrado en uno de los estudios en el que su identidad se afianzó favoreciendo su buen desempeño al considerarse por la comunidad como una institución educativa de excelencia.

En este contexto la cultura organizacional permite resolver este tipo de conflictos, permite a las organizaciones educativas su supervivencia y adaptación al medio que la rodea.

Para finalizar se requiere que se realicen muchos estudios de caso adicionales de escuelas con culturas de organización genuina para completar los vacíos que refuercen la teoría preliminar.

## Bibliografía

- INEGI. (2013). *México en cifras, Comondú B.C.S.* Recuperado el 26 de septiembre de 2013, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>
- Alfonso Siliceo Aguilar, D. C. (s.f.). LIDERAZGO, VALORES Y CULTURA ORGANIZACIONAL. 127 - 162. Recuperado el 25 de 08 de 2015 Asesoría en Administración de PYMES. (s.f.). Obtenido de <http://administracion.realmexico.info/2014/02/cultura-organizacional-y-equipos-de.html>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2016). Obtenido de <http://www.anuies.mx/anuies/acerca-de-la-anuies>
- Castillo Vega, D. E. (septiembre de 2010). “El Gurú” EDGAR SCHEIN (1928). Recuperado el 27 de 08 de 2015
- Cira de Pelekais, M. R. (04 de 2008). Cultura organizacional y la responsabilidad social en las universidades públicas. *scielo.org*, 14(1). Recuperado el 10 de 08 de 2015, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-95182008000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-95182008000100012&script=sci_arttext)
- Cristian Urbano Arriaga, L. G. (05 de 2009). A través de una evaluación de la cultura y el clima organizacional se puede describir la situación de los principales escenarios y valores que se viven día a día en una organización, en un momento determinado. *tesis.bnct.ipn*. Recuperado el 11 de 08 de 2015, de <http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/4879/1/LRC2009U737c.pdf>
- Dra. Diana Dizdarevic. (2015). *Autora y Líder de Transformación Internacional*. Obtenido de <http://www.dr-diana.com/#!/articles/vstc5=article-3>
- EcuRed . (s.f.). Obtenido de [http://www.ecured.cu/index.php/Cultura\\_Organizacional#Elementos\\_que\\_componen\\_la\\_Cultura\\_Organizacional](http://www.ecured.cu/index.php/Cultura_Organizacional#Elementos_que_componen_la_Cultura_Organizacional)
- emprende pyme. (20 de 05 de 2015). Obtenido de <http://www.emprendepyme.net/que-es-el-clima-laboral.html>
- GARCÍA ROMERO, S. E. (11 de 2009). Diagnostico de la relacion clima organizacional y gestion de calidad: caso un organo interno de control paraestatal.
- HERNÁNDEZ FELIPE, L. (18 de 11 de 2011). LA CULTURA ORGANIZACIONAL COMO FACTOR DE ÉXITO EN LAS EMPRESAS. (U. VERACRUZANA, Ed.) Recuperado el 25 de 08 de 2015, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31630/1/hernandezfelipelorena.pdf>
- Junta de gobierno UNAM. (s.f.). Recuperado el 10 de 09 de 2015, de Plan de Desarrollo 2011-2015: <http://www.juntadegobierno.unam.mx/pdf/enes-leon/plan-extenso-moran.pdf>
- Miguel Eduardo Navarro Pardo. (27 de abril de 2012). *negociosymanagement*. Obtenido de <http://negociosymanagement.com.ar/?p=311>
- Rodolfo Marcone Trigo, F. M. (s.f.). Construcción y validación de un inventario de cultura organizacional educativa (ICOE). *Redalyc.org*, 15(2), 292-299. Recuperado el 27 de 08 de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72715222>
- SEP BCS . (s.f.). *Directorio de Educación Media Superior y Superior* . Recuperado el 26 de septiembre de 2013, de PROF. JOSÉ JESÚS GUARDADO LÓPEZ : [http://www.sepbcs.gob.mx/Estadisticas/Dir\\_Esc/Educacion%20Media%20Superior%20y%20Superior.pdf](http://www.sepbcs.gob.mx/Estadisticas/Dir_Esc/Educacion%20Media%20Superior%20y%20Superior.pdf)
- SNIE SEP . (2011). *estadisticas e indicadores, cifras BCS* . Recuperado el 26 de septiembre de 2013, de [http://www.sniesep.gob.mx/Estad\\_E\\_Indic\\_2011/Cifras\\_BCS\\_2011.pdf](http://www.sniesep.gob.mx/Estad_E_Indic_2011/Cifras_BCS_2011.pdf)

*Yaz Belida Ruiz, Julia Clemencia Naranjo.* (diciembre de 2012). Obtenido de Research on Organizational Culture in Colombia.:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-99982012000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-99982012000200007)

# ELABORACIÓN DE UN DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD (SGC) EN UNA COMERCIALIZADORA DE ROPA, BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2015

Karina Aracely Peralta Arévalo<sup>1</sup>, Ing. José Rafael López Zazueta<sup>2</sup>, Mtro. Mauricio López Acosta<sup>3</sup>

**Resumen**—Se presenta un caso de estudio que trata el desarrollo de un plan de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en los requisitos de la Norma ISO 9001:2015 para una comercializadora de ropa. Se creó un equipo guía ISO donde participaron los integrantes de la alta dirección, definiendo los alcances, objetivo y resultados deseados. Se definió el contexto de la organización e identificaron sus riesgos y partes interesadas, así como sus áreas de oportunidad. Se crearon equipos para el desarrollo de tareas y llevar a cabo la capacitación al personal, se estableció el compromiso con la alta dirección para realizar revisiones frecuentes sobre la medición y control. Por último se buscó capacitar auditores internos para auditorías internas y realizar mejoras al sistema

**Palabras clave**— ISO 9001:2015, sistemas de gestión, implementar, plan de implementación

## Introducción

Actualmente cualquier organización presenta la necesidad de contar con sistemas de gestión ya sean maduros o inmaduros e incluso las organizaciones que no cuentan con un sistema de gestión de manera formal llevan un control a su manera. Contar con un sistema de gestión de calidad (SGC), proporciona a la organización seguridad en sus procesos y una buena carta de presentación, pues se está haciendo notar que los productos y/o servicios contarán con la calidad deseada por el cliente.

Toda organización puede contar con un SGC sin importar su giro. Para el caso estudiado es una comercializadora de ropa, que si bien no cuenta con un SGC se buscó realizar un diagnóstico para la implementación de un SGC, esto apoyándose en un Checklist basando en la Norma Internacional para la Estandarización ISO 9001:2015 para conocer el nivel de cumplimiento actual con dicha Norma.

## Descripción del problema

El caso bajo estudio no cuenta con un sistema de gestión de calidad, lo que se ve reflejado en la deficiencia de ciertas áreas principalmente en producción, generando así la insatisfacción de sus clientes. Al no contar con un sistema de gestión implementado no se pueden controlar los procesos, según W. Edwards Deming (1900-1993) no se puede mejorar lo que no se controla, no se puede controlar lo que no se mide, no se puede medir lo que no se define, por eso la importancia de tener definido e implementado un SGC para a organización estudiada.

El concepto de “Sistema de Gestión” no es muy conocido por las personas involucradas, siendo necesaria una breve capacitación orientada a los sistemas de gestión de calidad para la realización del diagnóstico, el desarrollo de las actividades y su implementación.

## Descripción del Método

Para la realización del diagnóstico fue necesaria la participación de la alta dirección y del equipo guía en la definición de las áreas que presentan mayores problemas, se les dio a conocer que es la Norma ISO 9001:2015 y los requisitos con los que se debe cumplir para su implementación. Una vez terminada la capacitación se inició la elaboración de un Check list. La aplicación de este instrumento fue muy sencilla pues como se muestra en la tabla 1, a los reactivos se respondía con un “cumple” “no cumple”, cada reactivo cuenta con una puntuación que se suma al final del Check list y como se puede observar en la tabla 2 nos muestra los niveles de cumplimiento, el porcentaje de cumplimiento por requisito, y la puntuación por requisito, en el apéndice se muestran las imágenes con los resultados de la tabla 2.

<sup>1</sup> Karina Aracely Peralta Arévalo, estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas en el Instituto Tecnológico de Sonora. Sonora, México. [ara\\_uk@hotmail.com](mailto:ara_uk@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ing. José Rafael López Zazueta, profesor de Ingeniería Industrial y de Sistemas en el Instituto Tecnológico de Sonora. Sonora, México.

<sup>3</sup> Ing. Mauricio López Acosta, maestro de Ingeniería Industrial y de Sistemas en el Instituto Tecnológico de Sonora. Sonora, México.

#	REQUERIMIENTO	Puntos Estándar	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACION
<b>4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>		<b>10</b>	-	-	-
<b>4.1 Comprensión de la organización y su contexto</b>					
1	La organización determina y da seguimiento a los asuntos pertinente externos e internos que afecten su capacidad	1	0	1	
<b>4.2 Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas</b>					
2	Se tienen determinadas las partes interesadas y sus requisitos pertinentes al SGC	1	0	1	
3	La organización revisa y tiene un control sobre la informacion de las partes interesadas	1	0	1	
<b>4.3 Determinación del alcance del Sistema de Gestion de Calidad (SGC)</b>					
4	Se tienen establecidos los limites y aplicabilidad del SGC	1	0	1	
5	El alcance del SGC considera los productos y servicios de la organización	1	0	1	
6	El alcance del SGC esta documentado y disponible	1	0	1	
<b>4.4 Sistema de Gestion de la Calidad (SGC) y sus productos</b>					
7	El SGC esta establecido, implementado y se mantiene y mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la norma internacional ISO 9001:2015	1	0	1	
Se tienen determinados los procesos necesarios para el SGC y su aplicación y deberia:					
a) Determinar los insumos necesarios y los resultados esperados de estos procesos					
		0.1	0	0.1	
b) determinar la secuencia e interaccion de estos procesos					
		0.1	0	0.1	
c) Determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos					
		0.2	0	0.2	
d) determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad					
		0.1	0	0.1	
e) asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos					
		0.1	0	0.1	
f) abordar los riesgos y oportunidades determinados					
		0.2	0	0.2	
g) evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos					
		0.1	0	0.1	
h) mejorar los procesos y el sistema de gestión de la calidad					
		0.1	0	0.1	
9	Se mantiene la informacion documentada necesaria para apoyar la opreacion de los procesos	1	0	1	
10	Se conserva la informacion documentada para tener confianza de que los procesos se realizan según lo planificado	1	0	1	
<b>TOTAL REQUISITO 4</b>		<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	

Tabla 1. Ejemplo de aplicación del Check list ISO 9001:2015

Posterior a la aplicación del instrumento se realizó la interpretación y análisis de los resultados arrojando datos de entrada para la elaboración de un plan de trabajo, para el caso de estudio se utilizó el diagrama de Gantt una herramienta sencilla pero que será de gran ayuda en la calendarización de las actividades necesarias para dar cumplimiento a los requisitos solicitados por la Norma. Como último paso se dio a conocer el plan de trabajo a todas las partes interesadas para su aplicación y capacitación.

REQUISITO	PONDERACIÓN	CUMPLIMIENTO	NO CUMPLIMIENTO	% De Cumplimiento por Requisito
<b>4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0%</b>
<b>5. LIDERAZGO</b>	<b>10</b>	<b>4.1</b>	<b>5.9</b>	<b>41%</b>
<b>6. PLANIFICACION</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>13%</b>
<b>7. APOYO</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>33%</b>
<b>8. OPERACIÓN</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>55%</b>
<b>9. EVALUACION DEL DESEMPEÑO</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0%</b>
<b>10. Mejora</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>67%</b>
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>32.1</b>	<b>67.9</b>	

Tabla 2. Datos arrojados por el Check list

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

De la realización del diagnóstico para la implementación del SGC se obtuvo un Check list para conocer el nivel de cumplimiento de la organización con los requisitos establecidos en la Norma ISO 9001:2015. Las puntuaciones arrojadas por la evaluación dieron elementos de entrada para enlistar una serie de actividades a realizar para la implementación del SGC, organizaron dichas actividades en un Diagrama de Gantt como se muestra en la imagen 4

en el apéndice, se le asignaron a cada actividad responsable, fecha de inicio y finalización. Una vez implementado el SGC fue posible contar con la programación de fechas para la realización de auditorías internas, asegurando la mejora de los procesos.

### Conclusiones

El realizar este diagnóstico deja clara la necesidad de la comercializadora de contar con un SGC ya que de lo contrario podría llegar al declive de dicha organización debido a que sus procesos no son medidos ni controlados generando pérdidas no solo de materia sino también de clientes, fallos en la producción y retrasos en la entrega de productos internos y externos. Como resultado de la implementación se obtuvieron los siguientes beneficios:

- Disminución de mudas
- Mayor rendimiento en el área de producción
- Disminución de costos en materiales
- Mejoras en la comunicación entre áreas y clientes
- Programa para la realización de auditorías internas
- Fidelidad y satisfacción del cliente

### Recomendaciones

Es necesario que se realicen de manera periódica reuniones con la alta dirección para la evaluación de sus procesos, propuestas de mejoras y que se dé seguimiento a los resultados de las auditorías que han sido programadas, de ello dependerá el mejoramiento de los procesos y el buen funcionamiento del sistema.

### Referencias

ISO 9000 - Quality management. (15 de Septiembre de 2015). *ISO 9000 - Quality management*. Obtenido de ISO 9001:2015 Quality management systems -- Requirements: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=62085](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=62085)

### APENDICE

#### Descripción del Método

Aquí se muestran los resultados de la tabla 2 arrojados por el Check list aplicado a la organización:



Imagen 1. Nivel de cumplimiento con la Norma ISO 9001:2015

En la imagen 1 se puede apreciar el nivel de cumplimiento de la organización estudiada, haciendo notorio el bajo nivel de cumplimiento con dicha norma.



Imagen 2. Puntuación obtenida por requisito en base a la Norma ISO 9001:2015

En la imagen 2 se puede apreciar la puntuación obtenida por la organización en cada requisito establecido por la norma para el sistema de gestión para la calidad.

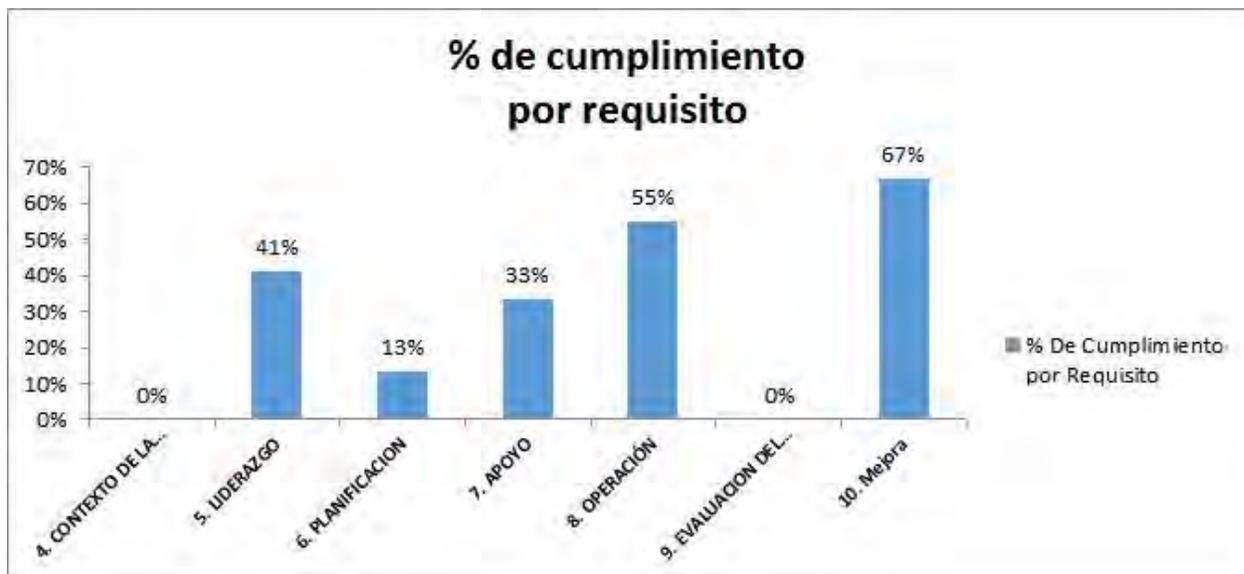


Imagen 3. Porcentaje de cumplimiento por requisito

En la imagen 3 se observa el porcentaje que obtuvo la organización estudiada en cada requisito de la norma, dichos datos fueron analizados para la elaboración del plan de trabajo para la implementación del SGC.

### Comentarios finales

A continuación en la tabla 3 se muestra la calendarización de las actividades y en la imagen 4 se muestra el diagrama de Gantt obtenido de la investigación para la planeación de las actividades necesarias para la implementación del SGC:

No.	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INICIO	DURACION (Días)	FIN
1	Establecer alcances que tendría el SGC	Equipo guía, evaluador y alta dirección	03/03/2016	3	05/03/2016
2	Determinar procesos para el SGC	Evaluador	06/03/2016	1	06/03/2016
3	Asignar puestos y responsabilidades para los procesos	Alta dirección, evaluador	07/03/2016	1	07/03/2016
4	Proporcionar insumos necesarios para la aplicación del SGC	Alta dirección	08/03/2016	1	08/03/2016
5	Realizar un análisis del entorno de la organización (FODA)	Equipo guía, evaluador	09/03/2016	2	10/03/2016
6	Evaluar riesgos y oportunidades determinados	Evaluador	11/03/2016	2	12/03/2016
7	Documentar y dar a conocer con las partes interesadas los alcances del SGC	Equipo guía, evaluador y alta dirección	13/03/2016	2	14/03/2016
8	Establecer política y objetivos de calidad para el SGC	Alta dirección, evaluador	15/03/2016	2	16/03/2016
9	Documentar y dar a conocer la política de calidad a todas las partes interesadas	Equipo guía, evaluador y alta dirección	17/03/2016	2	18/03/2016
10	Establecer un programa de monitoreo para medir el	Evaluador, alta dirección	19/03/2016	1	19/03/2016
11	Hacer un análisis de riesgos para los procesos internos y externos (AMEF)	Evaluador	20/03/2016	3	22/03/2016
12	Establecer un programa de capacitación y/o actualización de información y conocimientos	Equipo guía, alta dirección, evaluador	23/03/2016	2	24/03/2016
13	Establecer un control, protección y disposición de la información documentada	Alta dirección	25/03/2016	3	27/03/2016
14	Establecimiento de criterios para el control de: producción y provisión de servicios, cambios en los requisitos del cliente, y salidas no conformes	Equipo guía, alta dirección, evaluador	28/03/2016	5	01/04/2016
15	Definir las actividades posteriores a la entrega del producto/servicio	Alta dirección	02/04/2016	2	03/04/2016
16	Hacer un programa de auditorías internas	Alta dirección, evaluador	04/04/2016	2	05/04/2016
17	Analizar y evaluar el desempeño del SGC	Alta dirección, evaluador	06/04/2016	5	10/04/2016
18	Selección de oportunidades de mejora	Evaluador	11/04/2016	2	12/04/2016
19	Implementación de acciones necesarias para la mejora del SGC y los procesos	Equipo guía, alta dirección, evaluador	13/04/2016	5	17/04/2016

Tabla3. Actividades para la implementación del SGC

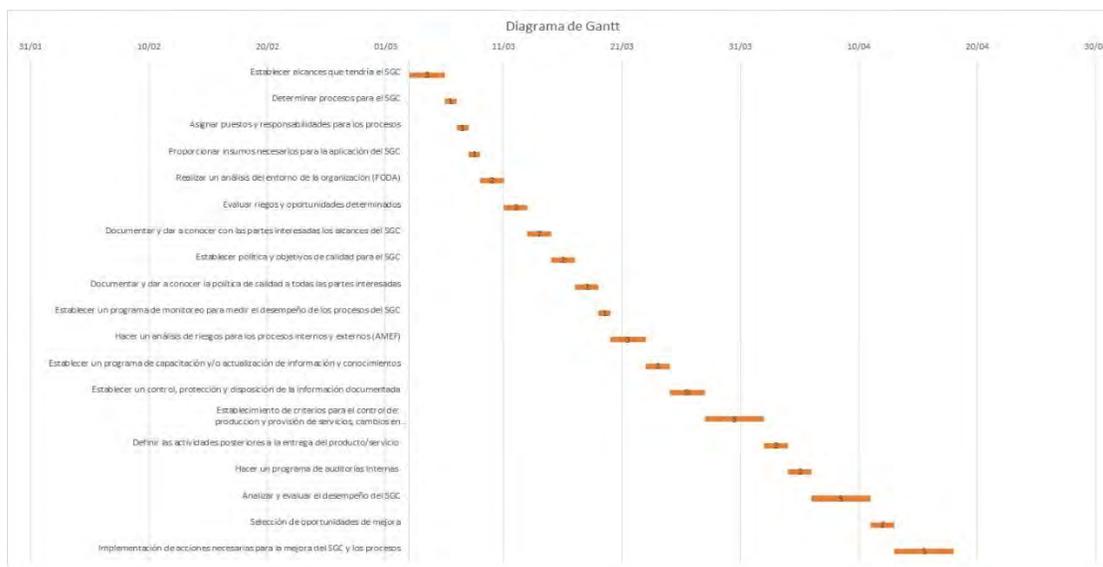


Imagen 4. Diagrama de Gantt para las actividades de implementación

## Software de Aplicación CLOUD WEB para comprobantes de pago a empleados

Perla Proaño Grijalva<sup>1</sup>, Rodolfo López<sup>2</sup>,  
Romy del Consuelo Ahumada Ramírez<sup>3</sup>, Silvia Patricia Gutiérrez Fonseca<sup>4</sup>

**Resumen:** En nuestro país, los legisladores federales en materia de Impuesto Sobre la Renta (ISR) y de Código Fiscal de la Federación (CFF), establecieron que los empleadores deberán timbrar con un Proveedor Autorizado de Certificaciones (PAC) cada uno de los recibos de nómina que entreguen a sus trabajadores, cumpliendo los mismos requisitos que un comprobante fiscal digital por internet (CFDI). La empresa MWC detectó la necesidad de un software de aplicación web confiable y seguro en la nube con el fin de controlar y optimizar el proceso de comprobantes de pago digitales emitido por un proveedor autorizado de certificación de acuerdo con lo establecido en la ley del SAT a partir del año 2014. Como parte de la solución a la problemática planteada se ha desarrollado el software de aplicación denominado CLOUD WEB para comprobantes de pago a empleados dando cumplimiento a los aspectos establecidos por la nueva ley del SAT, brindando una atención oportuna a los empleados y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

**Palabras clave:** Software de Aplicación Específica, Ley del SAT 2014, Cloud WEB.

### INTRODUCCIÓN

La Ciudad de Agua Prieta es un municipio que está ubicado en el noroeste del Estado de Sonora, donde la empresa MWC DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V. es una de las principales fuentes de empleo, dio inicio a sus operaciones en el año 2000 con una línea de producción de 18 personas, para Marzo de 2001 ya contaba con 380 personas, se cambió en su totalidad la administración e inició el camino al crecimiento logrando contar con 2500 empleados y para el presente año se pretende que sean 3500 personas, se cuenta con dos edificios: uno con 6000 y otro con 16 000 pies cuadrados. Con el paso del tiempo la empresa MWC DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V. Ha evolucionado e igualmente las responsabilidades y obligaciones hacendarias se han modificado, a lo cual la empresa siempre busca la manera más eficiente para dar cumplimiento a las disposiciones legales como en el caso de la nueva reforma hacendaria, que señala la validación previa de los comprobantes de pago para la autorización de su entrega al personal.

El impacto de esta ley ha generado los inconvenientes siguientes: Entrega personal de comprobantes de pago a 3500 trabajadores cada semana, incremento en costos de papelería impactando en el cuidado del medio ambiente, búsqueda secuencial del comprobante de pago de cada empleado para su impresión, manejo aislado y vulnerable de la información, control manual de los comprobantes de pago, utilización de tiempo de actividades propias de la organización para atender a los empleados personalmente y proporcionarles comprobantes de pago de un periodo determinado de acuerdo a sus necesidades.

En la presente investigación aplicada se desarrolló con tecnología de vanguardia un Software de Aplicación CLOUD WEB que permite controlar y optimizar los comprobantes de pagos de los empleados de la empresa MWC DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V. El software es de aplicación específica para la empresa, resuelve el problema a un costo menor que los sistemas que existen en el mercado, se intensifico el empleo de la tecnología web para proporcionar medios concretos que mejoren la atención al personal, se cuenta con interfaces de usuario interactivas, se redujo el costo en materiales, se ofrece un medio de consulta inmediata, es un sistema confiable y seguro, con capacidad de crecimiento y genera como productos del trabajo de investigación: residencias, titulación, prototipos, ponencias y publicaciones. También se logró fortalecer la vinculación Instituto - Sector empresarial.

<sup>1</sup> La M.C. Perla Inés Proaño Grijalva es docente de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Agua Prieta en el área de Sistemas e Integrante del cuerpo académico Automática e Informática Aplicada. pp@itap.edu.mx

<sup>2</sup> El Ing. Rodolfo López ocupa el puesto de Desarrollador de Aplicaciones en la empresa Levolor. rodolfo\_lopes@hotmail.com

<sup>3</sup> La M.E. Romy del Consuelo Ahumada Ramírez es docente en el Instituto Tecnológico de Agua y CONALEP Agua Prieta y Coordinadora de Investigación en el Tecnológico de Agua Prieta. romy910@gmail.com

<sup>4</sup> La M.C. Silvia Patricia Gutiérrez Fonseca es Subdirectora Académica en el Instituto Tecnológico de Agua y Líder del cuerpo académico Automática e Informática Aplicada. silvia\_gtz\_f@hotmail.com

El diseñar un software con éstos alcances ha requerido de pasos previos y obligatorios, tanto para el entendimiento de la organización y su diagnóstico, como para la formulación de estrategias y recomendaciones objetivas que impactaron en la creación, diseño y programación de un software de aplicación específica.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Para el desarrollo de la investigación las estrategias metodológicas realizadas fueron: Investigación preliminar y análisis de la problemática, posteriormente un diagnóstico y determinación de los requerimientos tecnológicos de equipo y redes de comunicación, se realizó un análisis de la información y se llevó a cabo la formulación del proyecto. Lo concerniente al diseño de interfaces, se presentó por medio de representaciones gráficas, modelos y especificaciones de comunicación. Se dieron a conocer los detalles importantes para una comunicación eficaz. Una vez desarrollado se llevó a cabo la implementación física del proyecto así como la capacitación necesaria de los usuarios del proyecto en la empresa MWC. Por último, se evaluó su funcionamiento con el objetivo de detectar y corregir posibles errores.

Durante el desarrollo del software se utilizó la metodología del ciclo de vida clásico del sistema mediante la arquitectura en 3 capas: vista, lógica de negocios y datos aplicando la metodología UML en el análisis y desarrollo del sistema.

Se trabajó en los siguientes aspectos:

1. El Diseño de las entradas y salidas de información.

Diseño de entrada y salida. Kendall & Kendall (1997) indica que para crear la salida más útil posible se debe diseñar la salida para que sirva al propósito deseado, con la finalidad de poder ajustarse al usuario. (Ver figura 1) Entregar la cantidad adecuada de salida, ya que el sistema debe proporcionar lo que cada persona necesita para completar su trabajo. Asegurarse de que la salida se encuentra donde se necesita, entregar la salida a tiempo y seleccionar el método de salida adecuado. (Ver figura 2 y 3)

2. El análisis y diseño de la base de datos tomando como elemento de partida el Modelo Entidad-Relación y aplicación de la normalización.

El diseño del Modelo Entidad-Relación según Ramez(2007) Es un modelo de datos conceptual de alto nivel, describe los datos como entidades, relaciones y atributos. Se utiliza con frecuencia para el diseño conceptual de las aplicaciones de base de datos.

3. La etapa de la programación en 3 capas y aplicación Web, en la cual igualmente se incorporaron estrategias de seguridad de la información.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se logró el desarrollo de un Software de aplicación específica CLOUD WEB para comprobantes de pago a empleados de acuerdo con las necesidades de la empresa, se logró la vinculación Instituto Tecnológico de Agua Prieta – Empresa MWC, intensificar el empleo de la tecnología para proporcionar medios concretos que mejoren la atención al personal.

A continuación se presentan algunas Interfaces del software de aplicación CLOUD WEB:

Sitio de bienvenida, el cual describe los servicios que recibe el empleado al utilizarlo.



Figura 1. Pantalla de Bienvenida.

Sección de Catálogo de Nóminas, proporciona opciones para ver los comprobantes de pago de nóminas cargadas así como su información específica, también se proporciona la opción de abrir y ver nómina, enviar nómina por correo y búsqueda de nóminas.

		Nóminas	Empleados	Accesos	Reportes	Herramientas	Notificaciones	Ayuda
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	170	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011725
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	169	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011694
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	168	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011441
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	167	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011337
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	166	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011328
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	165	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011245
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	164	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011173
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	163	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011167
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	162	00015	29	01	047	2014-11-21	0000011018
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	161	00015	29	01	047	2014-11-21	0000010927
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	160	00015	29	01	047	2014-11-21	0000010856
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	159	00015	29	01	047	2014-11-21	0000010716
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	158	00015	29	01	047	2014-11-21	0000010641
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	157	00015	29	01	047	2014-11-21	0000010127
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	156	00015	29	01	047	2014-11-21	0000009950
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	155	00015	29	01	047	2014-11-21	0000009654
ABRIR NÓMINA	ENVIAR	154	00015	29	01	047	2014-11-21	0000009521

Figura 2. Pantalla Catálogo de Nóminas.

Visualización de los comprobantes de pago de la nómina seleccionada



Figura 3. Pantalla nómina.

Reporte de Nóminas Procesadas – Muestra agrupación de comprobantes de pago de las nóminas procesadas así como la opción de ver detalles y nóminas por semana.

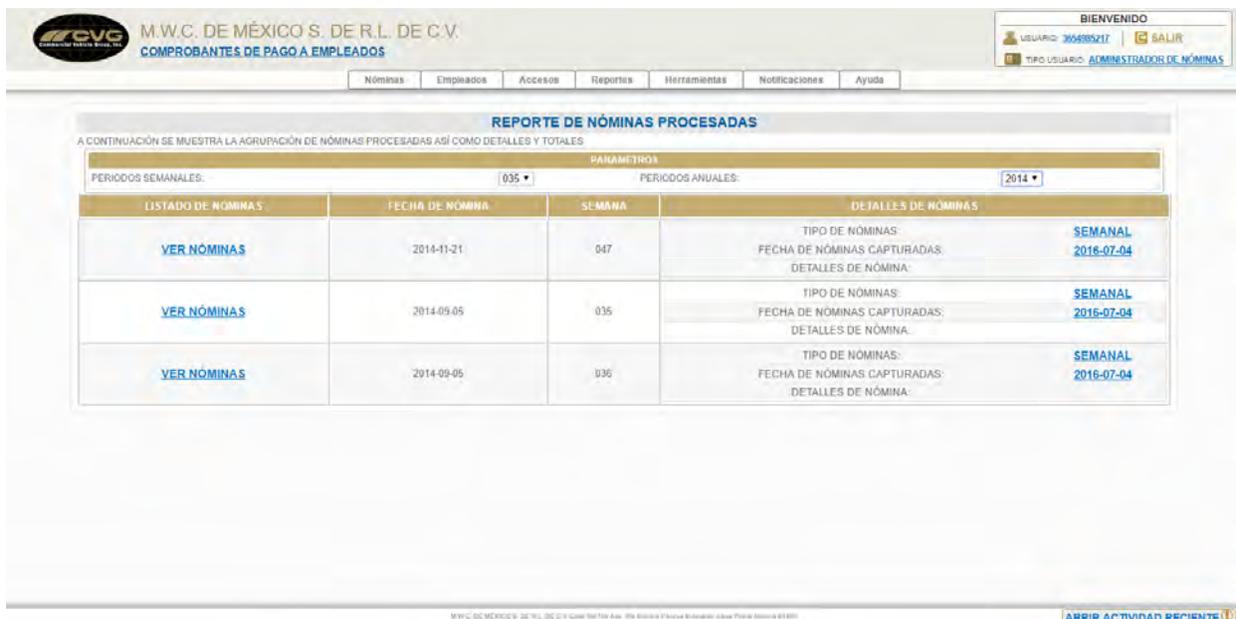


Figura 4. Pantalla Reporte Nominas  
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] Ángel Cobo, Daniel Pérez, Patricia Gómez y Roció Rocha. (2005). PHP y MYSQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones WEB. España. Díaz de Santos.
- [2]. Fischer Laura y Espejo Jorge (2004). Págs. 360 al 376. Mercadotecnia, Tercera Edición, Mc Graw Hill.
- [3]. Jim Buyens (2001). Aprenda desarrollo de bases de datos web ya. Washington. EE.UU. Mc. Graw- Hill.
- [4]. Javier Eguliz Pérez (2009). Introducción a XHTML.
- [5]. Kendall & Kendall. (1997). Análisis y Diseño de Sistemas. (3ª. Ed.). (Sergio María Ruiz Faudon. Trans.).Naucalpan de Juárez, Edo. de México.: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

- [6]. Kevin Mukhar, Todd Lauinger, John Carnell . Bases de datos con java. Anaya Multimedia.
- [7]. Roger S. Presman (2002). Ingeniería del Software un enfoque práctico. Mc. Graw Hill
- [8]. Elisabeth Robson, Eric Freeman. (2005). Head First HTML with CSS & XHTML. O'Reilly Media
- [9]. Nicholas C. Zakas. (2012). Professional JavaScript for Web Developers, 3rd Edition. Wrox
- [10]. Scott Klein, Herve Roggero. (2012). Pro SQL Database for Windows Azure, 2nd Edition. Apress
- [11]. Leon Revill. (2014). jQuery 2.0 Development Cookbook. Packt Publishing.
- [12]. Scott Hanselman, Devin Rader, Bill Evje. (2010). Professional ASP.NET 4 in C# and VB. Wrox

# Aplicación de la Metodología Seis Sigma en el Instituto Tecnológico de Huatabampo

M.C. Felipe Quintero Olivas<sup>1</sup>, Ing. Francisca Rosario Arana Lugo<sup>2</sup>, Herman Fernando Castro Camargo<sup>3</sup>

**Resumen:** La presente investigación comprende al sector estudiantil de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Huatabampo. Las quejas y opiniones de los estudiantes están basadas en encuestas para conocer sus necesidades de acuerdo al servicio que se les brinda en esta Institución. Los estudiantes opinaron basándose en las instalaciones, personal administrativo, maestros, medio ambiente, atención y servicios brindados en general.

Con los resultados obtenidos de las encuestas se elaboraron: diagrama de afinidad, diagrama de causa-efecto, dígrafo de interrelaciones, métricas de Seis Sigma, método AMEF, Plan de Control y por último la casa de la calidad en la cual se concentra toda la información obtenida de los diagramas y las encuestas. Sin embargo; Se concluye que el usuario del servicio en el proceso de enseñanza no se encuentra plenamente satisfecho, dando lugar a nuevas áreas de oportunidad para la mejora continua.

**PALABRAS CLAVE:** Mejora continua, Six sigma, Métricas, calidad.

## 1 Antecedentes

La filosofía de Seis Sigma empezó en los años 80 como una estrategia de mejora de la calidad en la empresa Motorola cuando el ingeniero Mikel Harry comienza a influenciar a la organización para que se estudie la variación en los procesos como una manera de mejorar los mismos.

En el año de 1981, Bob Galvin, presidente de Motorola, lanzó un reto a su compañía:

“Alcanzar un mejoramiento de diez tantos en el desempeño sobre un periodo de cinco años.”

En 1985 Bill Smith presentó los resultados del estudio “La correlación entre la vida útil de los productos en el campo de uso y qué tanto el producto en cuestión había sujeto a reparaciones.”

Todo eso fue el inicio de los esfuerzos que llevaron a Motorola a ganar el prestigiado premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige. Otras compañías atraídas por el éxito y los resultados logrados, buscaron información y referencias, lo cual motivó la creación del Instituto de investigación de Seis Sigma en 1990.

Seis Sigma de ser un concepto matemático o estadístico, ha rebasado las fronteras y se ha convertido en una filosofía o manera de trabajar. Esto significa que es necesario aplicar los conceptos de una manera integral.

Se debe reconocer que un proceso parchado, lleno de reiteraciones, desperdicios y defectos, no solo va a ser más costoso, sino fundamentalmente incapaz de proporcionar un nivel de satisfacción constante de los clientes y empleados. Esto se dio con Seis Sigma en función de tres características:

1. **Seis Sigma** está enfocado en el cliente.
2. Los proyectos de **Seis Sigma** producen grandes retornos sobre la inversión
3. **Seis Sigma** cambia el modo que opera la dirección. La dirección y los supervisores aprenden nuevos enfoques en la forma de resolver problemas y adoptar decisiones.

La nueva piedra filosofal de la calidad total permite a la empresa satisfacer siempre mejor al cliente y siempre más barato. Se demuestra que la calidad no cuesta más caro; al contrario, rinde porque permite vender. Lo que cuesta caro es la no-calidad, es decir, el fracaso, los costes inútiles, los retrasos; todo esto es producto de una mala organización que se le factura como multa al cliente y que le sorprende, le disgusta y que finalmente le desvía hacia otros proveedores, porque tienen de ahora en adelante el dilema de elegir.

<sup>1</sup> M.C. Felipe Quintero Olivas. Catedrático del I. T. de Huatabampo en el área de Ingeniería Industrial y es tesista del doctorado en ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ingenierías.

[Quinterofelipe69@hotmail.com](mailto:Quinterofelipe69@hotmail.com) (Autor)

<sup>2</sup> Ing. Francisca Rosario Arana Lugo Catedrática del I.T de Huatabampo en el área de ingeniería industrial.  
[fraranal@hotmail.com](mailto:fraranal@hotmail.com)

<sup>3</sup> Herman Fernando Castro Camargo. Catedrático del I.T de Huatabampo, en el área de ingeniería industrial.  
[Herman.castro87@gmail.com](mailto:Herman.castro87@gmail.com)

Se puede definir Seis Sigma como:

1. Una medida estadística del nivel de desempeño de un proceso o producto.
2. Un objetivo de lograr casi la perfección mediante la mejora del desempeño.
3. Un sistema de dirección para lograr un liderazgo duradero en el negocio y un desempeño de primer nivel en un ámbito global.
4. La letra griega minúscula sigma se usa como símbolo de la desviación estándar, siendo ésta una forma estadística de describir cuánta variación existe en un conjunto de datos.

Lograr los cambios permite llegar a los “Seis Ceros”: Cero Defectos, Cero Stocks, Cero averías, Cero Plazos, Cero Papeles y Cero Accidentes.

## 1.2 Definición del problema

El presente estudio en el Instituto Tecnológico de Huatabampo se da en virtud de que se observan algunas condiciones inconvenientes:

- Desde un punto de vista general se observan algunas “deficiencias” en el servicio proporcionado por algunas áreas de la institución como lo son: La falta de aseo y mantenimiento en las instalaciones, falta de control en el centro de cómputo, falta de control y organización del material bibliográfico en el centro de información, falta de control con el personal docente ya que con frecuencia se suspenden clases y falta de atención y seguimiento a las quejas y sugerencias proporcionadas por los clientes principales que son los alumnos.
- Existen aspectos a mejorar en el servicio prestado por algunas de las áreas de la institución como lo es el laboratorio de métodos donde se dan escasas prácticas para la carrera de ingeniería industrial.

Si bien es cierto, es una institución certificada en ISO 9001-2008 y que en la actualidad se encuentra bajo el proceso de la ISO 9004-2000 que corresponde a la certificación integral de los procesos y actualmente bajo el proceso del Sistema Integrado de Gestión conformado por: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007 Y ISO 50001:2011. Sin embargo; se observa como un proceso muy lento y con escaso dinamismo hacia la mejora.

En atención a lo anterior se construye la siguiente pregunta:

¿La aplicación de la metodología de Seis Sigma (M-A-I-C) es un proceso que mejora la calidad en el servicio y atención que ofrece el Instituto Tecnológico de Huatabampo a la carrera de Ing. Industrial?

## 1 Objetivo general

Aplicar la metodología de Seis Sigma (proceso M-A-I-C por sus siglas en inglés) enfocada a la calidad de servicio y atención brindada por el Instituto Tecnológico de Huatabampo a los alumnos de la carrera de ingeniería industrial, para lograr con ello la satisfacción del mismo reflejando la mejora continua.

### Objetivos específicos

- Mejorar el desarrollo de la calidad del servicio que ofrece aplicando las herramientas de Seis Sigma.
- Hacer del Instituto Tecnológico de Huatabampo una institución de prestigio y calidad mediante la promoción de la aplicación de Seis Sigma.
- Mejorar la comunicación entre el alumno y el personal relacionado con la carrera con actividades donde se comparta responsabilidad entre el binomio alumno-docente.

### Justificación

Seis Sigma implica tanto un sistema estadístico como una filosofía de gestión. Seis Sigma es una forma más inteligente de dirigir un negocio o un departamento. Seis Sigma pone primero al cliente y usa vínculos y datos para impulsar mejores resultados. Los esfuerzos de Seis Sigma se dirigen en dos áreas principales:

1. Mejora la satisfacción del cliente.
2. Reducir los defectos.

Beneficios valiosos que se obtendrán con la aplicación de este proyecto de seis sigmas son:

- Se consolidará en gran medida la visión del Instituto Tecnológico de Huatabampo por el prestigio y calidad que se obtiene con la aplicación de esta herramienta de vanguardia en la mejora continua de la calidad en los procesos.

- Congruencia con la norma ISO 9001-2008 por la cual se está certificado debido a la mejora continua de los procesos y dirigidos a la plena satisfacción del cliente (alumno y personal)

### Metodología de Seis Sigma

La metodología Seis Sigma se basa en la curva de la distribución normal (para conocer el nivel de variación de cualquier actividad), que consiste en elaborar una serie de pasos para el control de calidad y optimización de procesos industriales.

El proceso de introducción del Seis Sigma, son una serie de pasos conocidos por sus siglas DMAIC, con lo cual se busca establecer la fuente u origen de la variación. La D, significa Definir, la M es Medir, la A es Analizar, la I corresponde a la palabra en inglés Improve, que equivale a Mejorar y la C es Controlar.

Todo esto se llevó a cabo por medio de un muestreo aleatorio simple, se tomó una lista de todos los alumnos de esta carrera que son un total de 200 alumnos de los cuales 40 fueron encuestados, aproximadamente un 20% representativo de la población.

### Análisis de resultados.

#### Etapa I: Medir

El medir persigue dos objetivos fundamentales:

- Tomar datos para validar y cuantificar el problema o la oportunidad. Esta es una información crítica para refinar y completar el desarrollo del plan de mejora (Seleccionar las CTQ's).
- Nos permiten y facilitan identificar las causas reales del problema (Definir estándares de desempeño).

Instalaciones	Personal Admivo	Medio Ambiente	Laboratorios	Maestros
Muy pocas áreas recreativas	Poca Amabilidad	Más Limpieza dentro y fuera de la institución	Maquinaria que no se usa	No tienen suficiente Capacitación para manejar la maquinaria en el L.M.
No hay suficientes computadoras en el Centro de Cómputo	Poca Disposición	Faltan depósitos de basura en cada aula	Falta Equipo	Les faltan Recursos didácticos
El servicio de Internet no está disponible	Falta Rapidez de Respuesta		Faltan Materiales de práctica	Que haya Maestros mejor reñarados
Mala distribución en el Centro de Información	Poca Eficiencia		No hay Manuales de práctica	
Falla actualizar el acervo bibliográfico	Falta Interés		No tiene una buena Distribución	
En las Aulas no funcionan los conectores de electricidad	Necesitan más Capacitación		Falta Higiene y Seguridad	
Baños mal acondicionados	No tienen un Horario de atención disponible			

**Diagrama 1:** Diagrama de afinidad: ¿Por qué el alumno no está satisfecho con el servicio y atención brindada?

**Etapa II: Analizar**

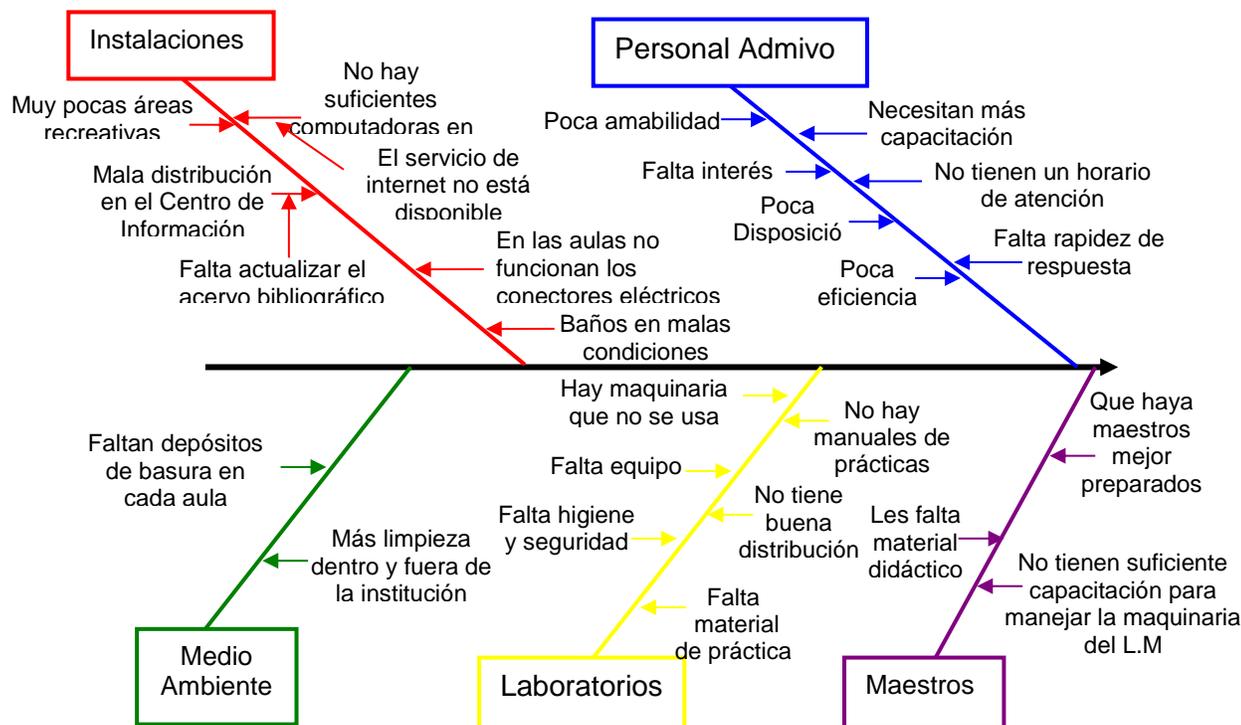
El objetivo de esta fase es identificar la fuente del problema de la manera más precisa posible.

Se trata de explicar el comportamiento del proceso en función de los parámetros del mismo que tengan mayor influencia.

Es por eso que en esta etapa se manejarán las herramientas:

- σ Diagrama Causa-Efecto.
- σ Métricas de Seis Sigma.

**Identificación y clasificación de causas que aquejan la insatisfacción del alumno por el servicio y atención que se le brinda.**



**Diagrama 2:** Diagrama de Causa-Efecto o Ishikawa.

**Métricas de Seis sigma**

La meta de Seis Sigma es especialmente ambiciosa cuando se tiene en cuenta que antes de empezar con una iniciativa de Seis Sigma, muchos procesos operan en niveles de 1, 2 y 3 sigma, especialmente en áreas de servicio y administrativas.

Pregunta	Nivel de Satisfacción	Nivel de Insatisfacción	Nivel de $\sigma$	DPMO	Rendimiento (%)
P 1	0.75	0.25	2.17	250 000	74.71
P 2	0.925	0.075	2.94	75 000	...
P 3	0.75	0.25	2.17	250 000	...
P 4	0.6	0.4	1.75	400 000	...
P 5	0.875	0.125	2.65	125 000	...
P 6	0.932	0.067	2.99	67 000	...
P 7	0.915	0.085	2.87	85 000	...
P 8	0.879	0.120	2.58	120 000	...
P 9	0.875	0.125	2.65	125 000	...

**Tabla 1.- Niveles de sigma para las áreas de estudio del ITHUA.**

**Por ejemplo:** Para la pregunta 1 tenemos que la proporción de insatisfacción es del **0.25%**, con lo que podemos calcular la cantidad de defectos por millón de oportunidades (DPMO) y recurriendo a la tabla de conversión a partir de los DPMO's se obtiene el nivel de sigmas en que se está trabajando.

**Mejorar (Implementar)**

El objetivo de esta fase es demostrar con datos que la solución propuesta resuelve el problema y supone una mejora. Junto con la fase anterior.

Para ello se hace uso de:

σ QFD

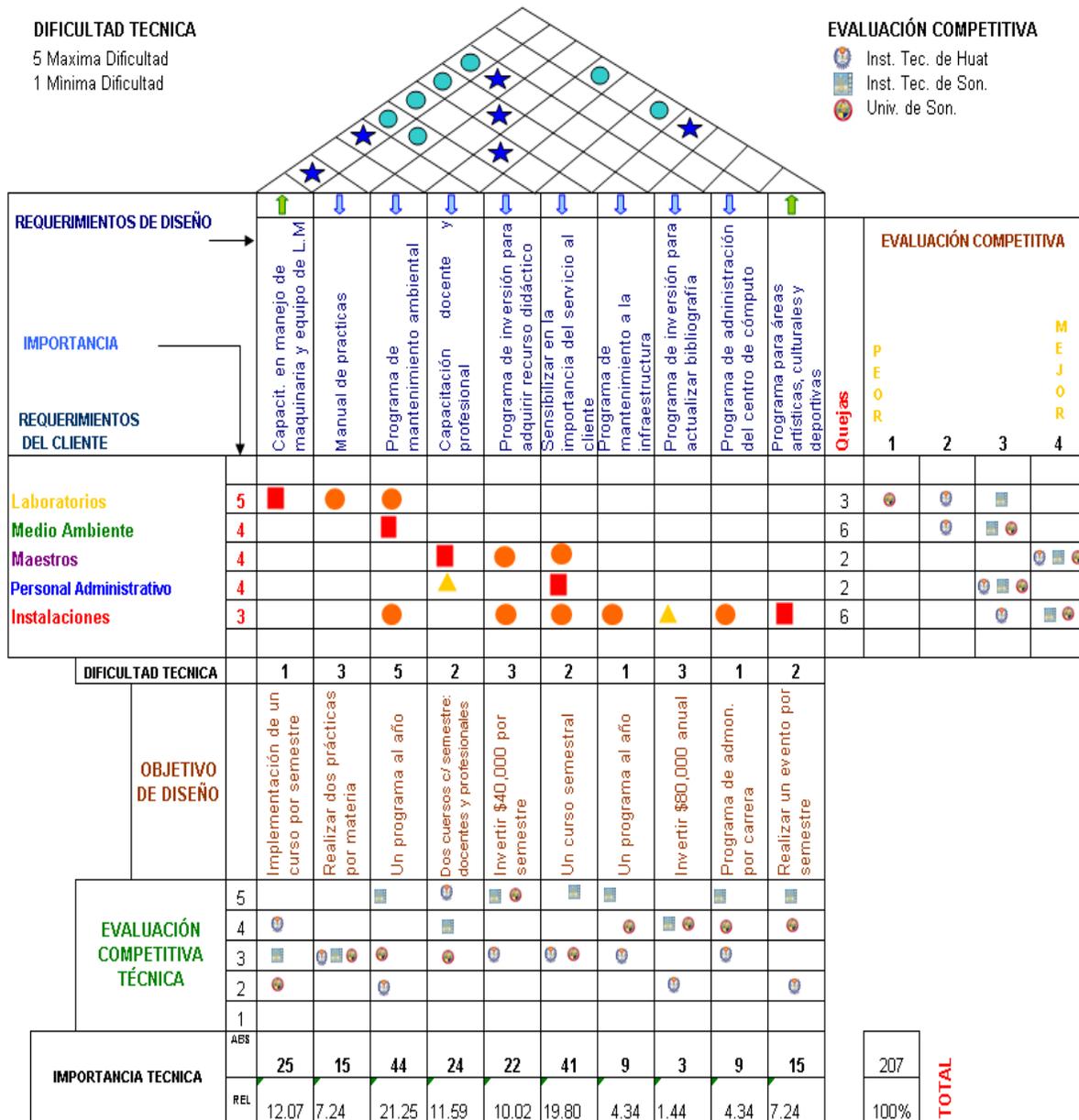
- RELACIONES**  
■ RELACION FUERTE (5)  
● RELACION MEDIANA (3)  
▲ RELACION DEBIL (1)
- CORRELACIONES**  
★ FUERTEMENTE POSITIVAS  
● POSITIVAS
- IMPORTANCIA**  
↑ MAXIMA  
↓ MINIMA

**DIFICULTAD TECNICA**

5 Maxima Dificultad  
1 Minima Dificultad

**EVALUACIÓN COMPETITIVA**

- Inst. Tec. de Huat
- Inst. Tec. de Son.
- Univ. de Son.



**Diagrama 3.-** Despliegue de la Función de Calidad (QFD).

#### Etapa IV: Controlar

El objetivo de esta fase es asegurarse de que la mejora se incorpora a la operativa normal. Sin esta fase todo lo anterior no valdría para nada.

Para lo cual manejaremos las herramientas:

- σ AMEF
- σ Plan de acción (Plan de Control)

Una vez finalizada esta fase, se procederá al cierre del proyecto y a la cuantificación de las mejoras alcanzadas y/o propuestas.

**Análisis de Modo de Fallas y Efecto(AMEF):** Es una técnica analítica la cual identifica posibles modos de falla del proceso/producto, evalúa efectos, causas y controles, evalúa riesgos de esas fallas basados en severidad, ocurrencias y detección, priorizando acciones correctivas.

**Análisis de Modo y Efecto de Fallas**      Proceso:  AMEF no.

Fecha orig.  Fecha de rev./no.  Estatus:  Fecha de vencimiento:  No. Páginas:

No. Parte:  Cliente:  Área resp.  Preparó:

Miembros del equipo:

Item/Función	Modo de falla potencial	Efecto de la falla	Sever	Causa potencial	Ocurr	Detect	RPN #	Acción a tomar	Responsable	Fecha	Resultados anteriores			
											Sever	Ocurr	Detect	RPN #
Transmitir Conocimiento	Preparación y actualización docente	Un profesionista limitado en su perfil profesional	3	Interés	3	4	36	Programar cursos de preparación y actualización docente	Desarrollo Académico	Jun/jul-2007				
	Falta de recursos de información		3	Solicitud del docente	2	4	24	Invertir (computadoras, libros actualizados, internet)	Centro de información	Jun/jul-2007				
	Puntualidad y asistencia del docente		4	Valores	4	4	64	Sensibilización sobre la importancia de la educación	Recursos Humanos	Jun/jul-2007				
	Puntualidad y asistencia del alumno		4	Valores	4	4	64	Sensibilización sobre la importancia del desarrollo profesional y personal	División de Estudios Profesionales	Ago/Sep-2007				

**Diagrama 4.-** Análisis de Modo de Fallas y Efecto (AMEF)

Plan de control

PLAN DE CONTROL							No.	1
							Revisión:	1
Planta/Área: ITHua				Proceso: Enseñanza - Aprendizaje				
No.	Punto a chequear	Cómo debe estar	Tolerancia	Cómo chequearlo	Cuánto chequear	Cuándo	Quién	Qué hacer en caso de problemas
1	Preparación y actualización docente	100%	0	Seguimiento, evaluación de resultados, calificación de los alumnos	Semestralmente	Cada 3 meses	El jefe del depto de Desarrollo Académico	Programar cursos de capacitación docente
2	Falta de recursos de información	Contener 3 tomos con 5 volúmenes c/u	Por lo menos tener un tomo de reserva para consulta	Hacer un inventario minucioso	Anualmente	Al finalizar el semestre	El jefe del Cento de Información	Cada semestre hacer una solicitud de material
3	Puntualidad y asistencia del docente	100%	0	Visualmente, lista de asistencia del docente	Diario	Diario	"El checador"	Hacer uso del buzón de quejas de la institución
4	Puntualidad y asistencia del alumno	100%	3 faltas máximas entre cada materia	Visualmente, lista de asistencia del alumno	Cada mes	Dos veces por semana	El profesor que esté frente a grupo	Platicar con el alumno sobre su falta y llegar a un acuerdo alumno-maestro

Aprobado por:

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha:

**Diagrama 4.- Plan de control.**

**Conclusiones**

El trabajar con la Metodología de Seis Sigma, permitió conocer realmente los niveles en los cuales se presenta la mayor falla de la Institución y del alumno, de una manera ordenada y sistemática se determinaron cuáles son los más importantes (ver diagrama de QFD) así como las acciones que debe realizar la Institución para lograr satisfacer las necesidades de los alumnos (QFD) y por consiguiente una mejor aceptación tanto del sector productivo como de la comunidad misma.

Al evaluar los servicios (Centro de información, Laboratorio de métodos, Centro de computo, aula, medio ambiente, administrativos y docentes) que le presta el Instituto Tecnológico de Huatabampo a la carrera de Ingeniería Industrial se concluye que el alumno se queja con más frecuencia del Laboratorio de métodos ya que no se realizan prácticas y la maquinaria está en desuso lo que genera una inversión perdida para la Institución; en el centro de cómputo no se cuenta con PC's suficientes y las pocas que se tienen no funcionan como es debido en cuanto al personal administrativo no hay comentarios graves; respecto al docente se quejan de que algunos no tiene el conocimiento del contenido temático a impartir lo cual se refleja en la poca comprensión de los temas de las materias que se les imparten a los alumnos.

**Recomendaciones**

Una organización puede aplicar Seis Sigma de dos maneras diferentes. La primera de ellas, consistiría en la aplicación a la mejora de los procesos clave que están dando problemas. De esta manera conseguiría una reducción de reclamaciones de clientes, etc.

La segunda de ellas consistiría en la aplicación de la metodología para conseguir un grado de dominio de los procesos que permita poner en el mercado productos o servicios con unas características muy superiores a las de la competencia y que sean apreciadas por el cliente (estratégicamente).

Para el caso del Instituto Tecnológico de Huatabampo tenemos las siguientes recomendaciones:

Instalaciones: Centro de Información: tomar acciones para actualizar la bibliografía que, que es lo más importante aún y se tenga la tecnología mas avanzada.

Personal administrativo: Cursos de sensibilización, capacitación, trabajo bajo presión y manejo de conflictos.

Medio Ambiente: Programas de reforestación.

Laboratorios: Preparación Docente en el manejo de la maquinaria, programar una practica por materia que lo requiera, mantener en funcionamiento el laboratorio de métodos y contar con un encargado en especifico para atender a todo aquel que desee realizar una práctica o investigación dentro de éste.

Maestros: Superación personal y profesional continua.

### **Bibliografía consultada:**

Marvin E. González (2001). QFD La Función Despliegue de la Calidad. Ed. Mcgraw Hill

Bertrand L. Hansen, Prabhakar M. Ghare. Control de Calidad teoría y aplicaciones. Ed. Díaz de Santos, S. A.

Kaoru Ishikawa. ¿Qué es el control total de la calidad? La modernidad japonesa. Ed. Norma

Schheaffer Mendenhall. Elementos de Muestreo. Ed. Mcgraw Hill

### **Monografías consultadas:**

Griselda Leyva Valenzuela(2006): "Calidad en el servicio como indicador del impacto del sistema de gestión de calidad implementado en el Instituto Tecnológico de Huatabampo". Tesis para obtener el grado de maestro en administración del ITHua.

Gustavo López Metodología(2005) Six Sigma: Calidad Industrial. Investigador del Instituto de Ingeniería-UABC [glopez@iing.mx](mailto:glopez@iing.mx)[uabc.mx](http://uabc.mx)

# GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DE PYME: CASO MAQUILA DE ROPA QUIROZ EN AMECAMECA, ESTADO DE MÉXICO

Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza<sup>1</sup>, Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga<sup>2</sup>

**Resumen**— La industria textil reviste gran importancia para la economía del país principalmente por ser creadora de fuente de empleos ya que es intensiva en mano de obra. La presente investigación se realizó en una pyme familiar dedicada a la maquila de ropa para dama en general, dicha pyme presenta problemas de informalidad administrativa y financiera, no cuenta con planeación adecuada, ni con soporte financiero que le permita la obtención de créditos, por ello se propone estrategias administrativas y financieras con características de sencillez, operatividad y flexibilidad, con beneficios de crecimiento económico y productivo, que genere empleos y propicie el crecimiento económico del país.

**Palabras clave**—gestión administrativa, gestión financiera, pymes, estrategias.

## Introducción

Es trascendente resaltar la importancia de la Pymes en nuestro país, y en lo particular la pymes de maquila de ropa que consiste en la confección o ensamblaje de productos con piezas elaboradas e importadas y es considerada como una actividad que se vislumbra a la zaga de la industria ante el proceso de la globalización económica, este sistema no se originó en México, sin embargo, su implantación masiva en el país llama la atención de la opinión pública mundial y ha convertido en un símbolo paradigmático del sistema contemporáneo de producción globalizada. Muchas de las maquiladoras se encuentran en un país huésped como lo es México, donde se da este fenómeno de manera más frecuente en los estados de la frontera, la maquiladora en mención en la presente investigación se localiza en el Sur Oriente del Estado de México, específicamente en el municipio de Amecameca, Estado de México, la cual contribuye con un promedio de 25 empleos a este municipio, en su mayoría son mujeres, que contribuyen al gasto familiar. El gran reto seguirá siendo las Pymes, que continúan arrastrando esquemas deficitarios que no les permite seguir avanzando, para ello la presente investigación pretende dar una propuesta de solución al problema que presenta dicha maquiladora, en el ámbito administrativo y financiero que le permita tener mejoras sustanciales, durante su proceso productivo y mayores beneficios económicos en general.

## Descripción del Método

El tipo de investigación de este estudio, es una investigación cualitativa, se considera así según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de investigación, que permitirá identificar el funcionamiento, organización, estructura y determinar las causas de la problemática que presenta la pyme maquiladora de ropa.

Nivel de investigación, es descriptiva. Según la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel de conocimiento que se desea, se puede decir que es una investigación descriptiva, ya que se describe el problema, ideas y conocimientos con respecto al tema.

Dicha investigación tiene como objetivo proponer estrategias administrativas y financieras con características de sencillez, operatividad y flexibilidad, con beneficios de crecimiento económico y productivo, que genere empleos y propicie el crecimiento económico del país.

### *Generalidades de Amecameca, Estado de México*

Toponimia La palabra Amecameca, que originalmente fue Amaquemecan, proviene del idioma náhuatl o mexicano. Sus raíces son los vocablos amatl, que quiere decir papel; queme, que significa señalar o indicar y can

<sup>1</sup> Dra. en C. F. María Isabel Quiroz Mendoza es Profesora de asignatura de la Licenciatura en Administración y la Licenciatura en Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario UAEM Amecameca, [isaquime@yahoo.com.mx](mailto:isaquime@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga, México, profesionalista independiente, [jlrlechuga@yahoo.com.mx](mailto:jlrlechuga@yahoo.com.mx)

que se traduce como lugar. Por lo tanto, Amaquemecan significa " el lugar donde los papeles señalan o indican". El glifo de la palabra amatl es un cuadrado blanco; además del significado de papel, Remi Simeón le atribuye la connotación de mapa o plano. Esto sugiere que los papeles que señalan o indican, están referidos a los planos de distribución del agua ver figura 1.

El municipio de Amecameca está situado en las faldas de la Sierra Nevada, dentro de la provincia del eje volcánico y en la cuenca del río Moctezuma-Pánuco, el municipio alberga a los volcanes más importantes del país: el Iztaccíhuatl y el Popocatepetl, es por ello que se le ha llamado "La Perla de los Volcanes" ver figura 2. Sus boscosas montañas ayudan a captar y filtrar el agua que abastece el Valle de México y los municipios más cercanos. Además de producir el oxígeno que respiramos, los bosques son el hogar de una fauna muy diversa, especialmente aves y mamíferos. La altura sobre el nivel del mar es de 2,420 metros en la cabecera municipal. Se ubica en la porción sur del oriente del Estado de México. En la Región III Texcoco. Los límites del municipio son: al norte, el municipio de Tlalmanalco; al este el estado de Puebla; al sur, los municipios de Atlautla y Ozumba; y al oeste, los municipios de Ayapango y Juchitepec ver figura 3 (INAFED).

En 1925, despuntó como un lugar de prosperidad, en donde se daban oportunidades laborales en diferentes sectores económicos. Poco a poco se dio una transformación en el municipio, beneficiándose de la cercanía con la capital del país, los ciudadanos se trasladan diariamente a la Ciudad de México para trabajar en diversas actividades económicas, mientras otro tanto prefiere quedarse en Amecameca para desenvolverse en ese lugar. La población se dedica a la industria, la agricultura, la ganadería y el comercio. En la actividad industrial del municipio cuenta con diversas fabricas productora de alimentos para aves, de plásticos, varios amasijos, talleres de maquila de ropa y calzado, lámina, cartón y plásticos que proporcionan 80 empleos , tabicón y adocreto que dan 50 empleos, molinos de nixtamal, las tiendas de muebles, entre otros que generan empleos (Municipios.mx).



FIGURA 1. GLIFO DE AMECAMECA

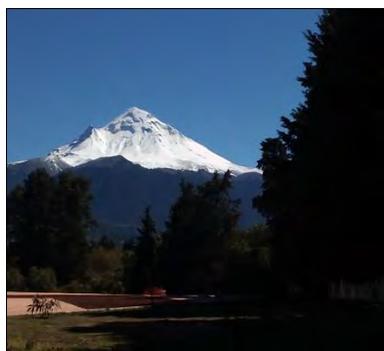


FIGURA 2. AMECAMECA, MÉX.



FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE AMECAMECA

#### *Generalidades de las PYMES de maquila de ropa*

La palabra maquila es muy antigua, esta palabra viene del árabe hispano *makila* y este del árabe *makilah* (medida). De ahí también las palabras maquilar (medir y cobrar la maquila), maquilero (molino donde cobran maquila) y maquilón (hombre que cobra la maquila).

La confección de ropa es una de las actividades de mayor tradición en México, cuyos antecedentes como industria datan de principios de siglo. En 1950, empresas usanas abrieron fabricas textiles en la frontera con México, ya que en México la mano de obra es más barata. Estas fabricas no tienen materias primas, pero proporcionan máquinas y labor. Así fue como la palabra maquila fue empleada para referirse a esta industria y la palabra maquiladora, para referirse a la fábrica de este tipo (Diccionario Etim, 2016).

Actualmente, la palabra maquiladora, o maquila, se utiliza como un término genérico compañías que procesan (esto es, ensamblan y/o transforman de alguna manera). La industria textil reviste gran importancia para la economía del país por ser creadora de fuente de empleos ya que es intensiva en mano de obra.

En la década de los noventa del siglo pasado, la industria textil se favoreció con la apertura comercial y aprovechó las ventajas arancelarias, en especial las del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN). Desde el año 2000, esta industria afrontó una creciente competencia de países como China, Vietnam, Bangladesh, entre otras. En los últimos años, la industria textil mexicana ha enfrentado una crisis en la baja de producción, empleo y ventas, además de una continua pérdida de competitividad (Esquivel, 2014).

En México, la industria del vestido atraviesa una fase de cambio. Integrada por 20,000 empresas –que dan más de un millón de empleos–, representa 10% del Producto Interno Bruto Manufacturero y el 90% de las compañías son pequeñas y medianas, según datos de la Cámara Nacional de la Industria del Vestido (Canaive). Pero hoy una

palabra se aventura como su horizonte: competitividad (Fernández, 2012). El papel de la industria textil mexicana es de gran importancia tanto en el mercado nacional como en el estadounidense. Su aportación económica a diversas entidades del país la ubican como una actividad productiva dinámica y relevante.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la industria textil mexicana en su conjunto registró en 2013 un valor de ventas de productos manufactureros por 89, 448 millones de pesos, un 2.38 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), manufacturero, y obtuvo ingresos provenientes de la maquila por 23, 163 millones de pesos y da empleo directo y formal a 425 personas y se calcula que más de 300 mil trabajadores laboran en esta industria en la economía informal.

La pequeña empresa maquiladora objeto de ésta investigación es denominada Maquila de ropa Quiroz ubicada en Amecameca Estado de México, dicha maquiladora genera un promedio de 25 empleos que en su mayoría son ocupados por mujeres ver Figura 4,5 y 6.



**Figura 4 y 5. Operadoras de máquina recta**

**Figura 6. Planchadoras**

La maquila se abastece de una empresa muy importante ubicada en el centro de la Ciudad de México, sus productos son variados tales como: vestidos, chamarras, pantalones, blusas, faldas, sacos, abrigos etc., que algunos son elaborados con telas nacionales y de importación.

Las prendas que se ensamblan se venden por catálogo, o en las tiendas de fabrica, por medio de vendedoras independientes, boutique de prestigio, y en los mejores de centros comerciales de varias ciudades del país.

De acuerdo con el maquilero entrevistado el proceso de la maquiladora Quiroz continúa siendo tradicional, teniendo una capacidad instalada, mejorando el proceso al utilizar en su mayoría máquinas eléctricas especializadas. Sin embargo también se encontró que carece de misión, visión, valores, programas, políticas, procedimientos, descripción de puestos, división de trabajo, liderazgo, toma de decisiones, comunicación, fijación de estándares, retroalimentación, mal manejo de los recursos económicos, sin acceso a créditos.

### *Generalidades de la gestión*

Antes de iniciar a contextualizar la situación de la temática a tratar, primero es necesario conocer algunos conceptos para entender dicha temática.

La academia de la lengua española defien el concepto de gestión.

- Llevar adelante una iniciativa o un proyecto, Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo.

Del latín *gestiō*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación.

La gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio.

La gestión, que tiene como objetivo primordial el conseguir aumentar los resultados óptimos de una industria o compañía, depende fundamentalmente de cuatro pilares básicos (trabajo en equipo, liderazgo, el servicio y la transformación) que se convierten en una estrategia corporativa que permite potenciar a los colaboradores en la organización de manera interrelacionada no aislada y que permitan construir un modelo de gestión transformador, que agrega valor y vincula a todas las instancias en la organización, gracias a lo cuales puede conseguir que se cumplan las metas marcadas (definicion.de, 2016).

### *Generalidades del proceso Administrativo*

Para Adalberto Chiavenato en su libro "Introducción a la Teoría General de la Administración"; la administración es "el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos

organizacionales". La administración establece un sistema de labor conjunta en el cual cada uno de sus componentes tiene su propia personalidad que influye positivamente o negativamente según su participación en el logro de los objetivos comunes.

La administración es un instrumento encaminado a realizar tareas para conseguir objetivos propuestos. Es una herramienta utilizada para conseguir la eficiencia en el trabajo, en el manejo de los bienes de los gobiernos, empresas y de la gente, mediante la distribución oportuna de los diversos recursos que se tienen a disposición, con las siguientes características:

- Universalidad,
- Tiene una unidad jerárquica,
- Especificidad. (interdisciplinariedad)
- Y por último, podemos decir que se utiliza en todos los niveles jerárquicos (amplitud de ejercicio), (Redacción Ejemplode.com, 2016).

### Proceso Administrativo

Es un conjunto de fases o pasos a seguir para darle solución a un problema administrativo, en él encontraremos asuntos de organización, dirección y control, para resolverlos se debe contar con una buena planeación, un estudio previo y tener los objetivos bien claros para poder hacer del proceso lo más fluido posible. Los partidarios de la escuela del proceso administrativo consideran la administración como una actividad compuesta de ciertas sub-actividades que constituyen el proceso administrativo único. Este proceso administrativo está formado por cuatro funciones fundamentales, ver figura 7:

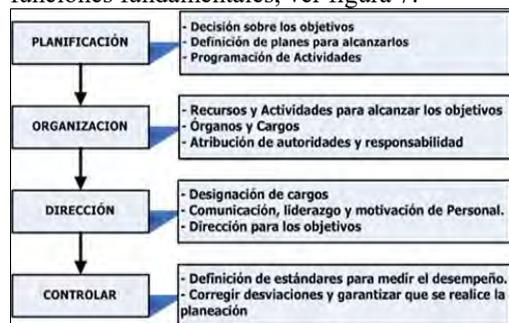


FIGURA 7. Proceso Administrativo

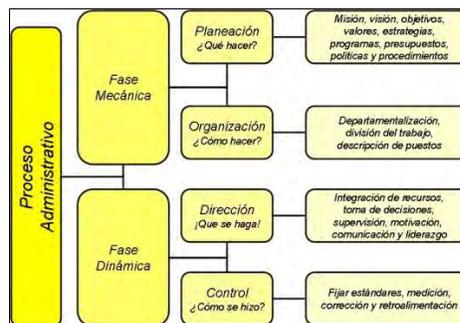


FIGURA 8. Faces del proceso Administrativo (Munch, 2015)

### Fases de Proceso Administrativo

A estas dos faces Lyndall F. Urwick las llama: mecánica y dinámica de la administración. Donde la fase mecánica administrativa es la parte teórica de la administración, en donde se establece qué se debe hacer, es decir se dirige al futuro. Y la fase dinámica se refiere a cómo se debe manejar de hecho al organismo social, dando respuesta a los cuestionamientos planteados, ver figura 8 (Munch, 2015).

### Generalidades del Área Financiera (Contabilidad)

Objetivo conocer, analizar y aplicar los conceptos, principios y técnicas contables, para que puedan interpretar adecuadamente la información contable financiera en el desempeño de sus actividades administrativas.

La información financiera que emana de la contabilidad, integrada por información cuantitativa expresada en unidades monetarias y descriptiva (información cualitativa), que muestra la posición y desempeño financiero de una entidad, siendo su objetivo esencial ser de utilidad al usuario general en la toma de sus decisiones económicas.

Los nuevos escenarios internacionales, en los que se mueve la profesión contable, Mantilla (2001), los resume en cinco puntos: habla del impacto de la tecnología de la información y del necesario cambio en la relación con el cliente, así mismo plantea la sostenibilidad y transparencia de la información, del cambio o transformación del contador público a los contadores profesionales y la imperiosa necesidad de adoptar estándares internacionales.

En tal sentido, se afirma que la contabilidad es el lenguaje de los negocios, de ahí la insistencia en que exista uno sólo que permita una comunicación eficiente a la hora de hacer grandes negocios y ese lenguaje no es más que los estándares internacionales de contabilidad y auditoría. Sin contabilidad no hay información financiera, si información financiera no hay toma de decisiones asertivas y sin toma de decisiones asertivas no hay organizaciones competitivas y eficientes.

La necesidad de información oportuna y veraz, situación que ha impulsado a la profesión contable a buscar estrategias que le permitan armo permitan armonizar sus prácticas para que puedan ser usadas e interpretadas en cualquier parte del mundo; un ejemplo importante de ello, es la aplicación de las Normas Internacionales de Información Financiera adoptadas en diversos países del mundo (Zaá, 2012).

### DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN

Al visitar la maquiladora y observar por varios días nos permitió identificar un problema que consideramos como principal, el cual es el siguiente: la empresa se maneja en la informalidad administrativa y financiera, no cuenta con una planeación adecuada, ni con un soporte financiero que le permita garantizar la obtención de créditos, ni el flujo de efectivo, la tecnología utilizada es limitada se trabaja se manera empírica, por lo anterior dicho se encuentra limitada en su crecimiento en general, desconocen completamente el mercado que los margina y se les complica el posesionarse en el mercado, y cada día es más difícil el competir, conseguir nuevos clientes que cada día son más y más exigentes.

#### Análisis e interpretación de los resultados.

Al observar que existe una informalidad en la aplicación de la administración, ayudó a identificar la problemática que existe, pues en la empresa no existe misión, visión, objetivos, estructura organizativa, estructura de procesos y un sistema contable que produzca información financiera que ayude en el proceso de financiamiento.

Durante la investigación de la teoría administrativa y contable y la observación en la empresa pyme de ropa se encontraron las siguientes limitantes en su administración ver figura 9:

Etapa Administrativa	Etapa Financiera
<b>LIMITANTE /PROBLEMA</b>	
<p>En cuanto a la falta de experiencia administrativa ; se menciona que no hay punto de relación entre poseer una habilidad especial para cierto trabajo y ser capaz de administrar un local pequeño, sin la capacitación adecuada del que maneja la empresa, nada puede garantizar el éxito de la empresa (Rodríguez, 2003).</p> <p>Problemática más común en la pyme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección con visión a corto plazo.</li> <li>• Falta de atención a la calidad.</li> <li>• Tecnología de producción inadecuada.</li> <li>• Información de gestión insuficiente.</li> <li>• Estructuras organizativas inadecuadas.</li> <li>• Escasos o nulos medios de financiamiento.</li> <li>• Recursos humanos poco calificados.</li> <li>• Poca atención a mercados internacionales.</li> <li>• Los dueños dirigen la empresa.</li> <li>• La administración es empírica.</li> <li>• Utilizan más maquinaria y equipo aunque se basen en el trabajo más que en el capital.</li> <li>• Resistencia al cambio.</li> </ul> <p>Con relación a la mala administración del negocio es una de las causas principales del fracaso de las pequeñas empresas calculándose que el 43% fracasa por errores administrativos y que sólo dos de cada 10 empresarios está capacitado formalmente para administrar su propia empresa.</p> <p>"Subcontratación de tipo Maquila", simplemente es una forma de ensamble, pero que no introduce capacidades productivas: Maquinaria, Investigación y Desarrollo e Innovación del producto, reconociendo sin embargo su aporte al empleo.</p>	<p>Si una empresa tiene una adecuada administración es poco probable que tropiece con problemas financieros.</p> <p>Las PYME se caracterizan por ser de corte familiar, con un mínimo de capital invertido, un nivel de producción en pequeña escala y al menudeo y ausencia de capacidad para negociar con los proveedores.</p> <p>Otro punto es que carecen de cualquier tipo de apoyo institucional en materia de acceso al financiamiento, asistencia técnica y consultoría empresarial, que empresas de mayor tamaño obtienen de los programas gubernamentales y de los organismos empresariales o a través de sus propios medios.</p> <p>Problemática más común en las pyme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos financiero limitados.</li> <li>• Alto índice de endeudamiento.</li> <li>• Cartera vencida.</li> <li>• Cambios en los costos de la materia prima.</li> <li>• Bajas ventas.</li> <li>• Falta de capital para invertir.</li> <li>• Dificultad para adquirir préstamos.</li> <li>• Falta de capital de trabajo.</li> <li>• Ausencia de control financiero.</li> <li>• Ausencia de personal especializado.</li> </ul> <p>Los estados financieros básicos son de gran importancia para la toma de decisiones. Entre los registros que suelen mantenerse para documentar el desempeño del negocio se encuentran los siguientes:</p> <p>Registro de efectivo (enumera todas las entradas y salidas de efectivo), Registros de cuentas (identifica todas las compras y ventas a crédito), Registro de inventarios (identifica el tipo y la claridad de productos disponibles para su venta), Registro de nómina (proporciona información sobre los empleados y sus salarios), Registro de activos (identifica inmuebles, equipo y propiedad del negocio y su valor).</p> <p>Estos registros se emplean para compilar la declaración de ingresos y el balance general.</p>

**FIGURA 9. Limitantes detectadas en la PYME de maquila de ropa, elaboración propia con datos tomados de Espinosa, (2011).**

Dentro de las limitantes detectadas se encuentran en el proceso productivo las siguientes:

CONFECCIÓN	MAQUILA
<b>Limitante /problema</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta rotación del personal.</li> <li>• Carencia de trabajadores debidamente capacitados.</li> <li>• Falta de actualización en el equipo y maquinaria (innovación tecnológica).</li> <li>• No hay aseguramiento en la calidad.</li> <li>• No se determina adecuadamente tiempos y movimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquila se trae de la Ciudad de México.</li> <li>• Altos costos en el traslado.</li> <li>• Retraso en la entrega del corte.</li> <li>• Devoluciones por errores de confección.</li> <li>• Falta de especificaciones entre cliente-proveedor.</li> <li>• No se consideran factores de riesgo en la producción.</li> </ul>

**FIGURA 10. Limitantes en proceso productivo, elaboración propia (2016)**

### PROPUESTA

GESTIÓN ADMINISTRATIVA	GESTIÓN FINANCIERA (CONTABLE)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un análisis FODA.</li> <li>Estructurar y establecer un sistema administrativo.</li> <li>Establecer una planeación adecuada y acorde a las necesidades de la pyme, que pueda ser cuantificada, o sea expresada en tiempo, dinero, cantidades y especificaciones, para facilitar la ejecución y evaluación del progreso de los planes con objetivos realizables.</li> <li>Establecer un sistemas de valores (Misión visión).</li> <li>Establecer una estructura organizativa jerarquizada (organigramas).</li> <li>Establecer áreas funcionales (manuales).</li> <li>Elaborar e implementar reglamentos (de condunta).</li> <li>Establecer un programa de capacitación y comunicación y motivación.</li> <li>Establecer control de calidad con medidas preventivas y correctivas.</li> <li>Todo lo anterior debe ser socializado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un sistema contable que sea acorde a las necesidades de la pyme, tome en cuenta el volumen de sus operaciones.</li> <li>Establecer la toma de decisiones por medio de los estados financieros (balance general y estados de resultados).</li> <li>Identificar los riesgos y ejercer acciones para evitarlos o controlarlos en caso de que se presenten.</li> <li>Crear los instrumentos financieros adecuados a largo plazo.</li> <li>Construir alianzas competitivas para ayudar a resolver problemas, por ejemplo: Falta de financiamiento. Experiencia, valor de marca, volumen de marca, entre otros.</li> <li>Participar en algún programa de gobierno, tal como México emprende, para adquirir financiamiento.</li> </ul>
<p>Implementar un sistema de valores basados tomando en cuenta los cinco elementos citados por Akerloff y Shiller en su libro "Animal Spirits" que nos dice entre otras cosa que hoy en día cinco elementos importantes de la conducta humana que inciden en el desarrollo de cualquier estrategia y son: la confianza, la justicia, la corrupción, el individualismo y la ilusión. Y van aún más lejos y aseguran de que una herramienta multiplicadora de la confianza repercutiría automáticamente en un incremento de PIB gracias al aumento de confianza.</p> <p>Certificación de la calidad.</p> <p>Por último se propone la implementación de un programa de profesionalización de las Pymes, la integración de las mismas a programas de investigación, la generación de experiencia y conocimiento por medio de programas que incluyan un nexo entre las Pymes, sus dirigentess y las Universidades o Instituciones Educativas (vinculación).</p>	

**FIGURA 11. Propuesta, elaboración propia (2016)**

### Comentarios Finales

Los dueños de la maquila de ropa consideran que al implementar un sistema administrativo y un sistema contable adecuado a sus necesidades, puede ayudar a mejorar el desempeño en general de la maquila de ropa, sin embargo los viejos paradigmas como la resistencia al cambio, su mejor herramienta ha sido el seguir con su método tradicional, desconociendo la oportunidad y alcance que se puede tener con una buena administración, y teniendo como apoyo el área técnica como lo es la contabilidad, que mediante todo su proceso nos va a proporcionar información financiera útil para la toma de desiciones, pues esta herramienta rompe con las barreras y permite el crecimiento en la producción y la introducción y ampliación del mercado.

#### Conclusiones

Los resultados muestran que la empresa presenta una deficiente o nula gestión administrativa y financiera, las decisiones son tomadas con el conocimiento empírico que da el trabajo de todos los días sin algún tipo de instrucción o capacitación en las áreas administrativas y de operación del negocio, la visualización del negocio es vista como una extensión del seno familiar y por lo tanto sin una visión de negocio, a pesar de ser poco organizada, con procesos deficientes y estructurales que la hacen ineficiente siga operando a 10 años de su creación y más aún sea el único sustento económico para la familia.

#### Recomendaciones

Se recomienda la implementación de la propuesta ya que se debe considerar los grandes beneficios que se obtienen y dejar a un lado las creencias de que estos sistemas sean exclusivos y alcanzables sólo para las grandes empresas y corporativos. Se ha visto que esta puede ser una herramienta que brinde valor a sus procesos de negocio.

### Referencias

- Akerlof, G. A. y Shiller, J. R. (2009). "Animal Spirits: Cómo influye la psicología humana en la economía" Barcelona. Ed. Gestión 2000.
- Chiavenato I. (2012). "Introducción a la Teoría General de la Administración" México: Mc Graw Hill.
- Definicion.de, (2016). "Concepto de gestión" consultado por Internet el 27 de Marzo de 2016. Dirección de Internet: <http://definicion.de/gestion/#ixzz44SVErIfI>
- Diccionario Etimológico. (2016) "Etimología de maquila," , consultado por Internet el 28 de Julio de 2016. Dirección de Internet: <http://etimologias.dechile.net/?maquila>
- Enciclopedia de los municipios y delegaciones del Estado de México INAFED " Amecameca," consultado por Internet el 2 de Junio de 2016. Dirección de Internet: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15009a.html>
- Esquivel, E. (2014) "La crisis de la industria textil mexicana y sus retos," consultado por Internet el 25 de Junio de 2016. Dirección de Internet: <http://www.sdpnoticias.com/columnas/2014/12/07/la-crisis-de-la-industria-textil-mexicana-y-sus-retos>
- Espinosa, M. R. (2011). "MANUAL PARA LA PROMOCIÓN DE LAS PYMES MEXICANAS: ELEMENTOS ADMINISTRATIVOS Y JURÍDICOS A CONSIDERAR EN LA PLANEACIÓN INTEGRAL DE UTILIDADES" consultado por Internet el 25 de Marzo de 2015. Dirección de Internet: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011e/1081/problemas.html>

Fernández, D. (2012) "Panorama de la industria de la moda en México" consultado por Internet el 25 de Marzo de 2016. Dirección de Internet: <http://www.soyentrepreneur.com/23492-panorama-de-la-industria-de-la-moda-en-mexico.html>

Munch Galindo, G. M. (2015). "Fundamentos de Administración". México: 11ª edición Trillas.

Municipios.mx "Amecameca," consultado por Internet el 5 de Enero de 2016. Dirección de Internet: <http://www.municipios.mx/mexico/amecameca/>

Redacción Ejemplode.com, (2016). "Características de la Administración" consultado por Internet el 18 de Marzo de 2016. Dirección de Internet: [http://www.ejemplode.com/58-administracion/3373-caracteristicas\\_de\\_la\\_administracion.html](http://www.ejemplode.com/58-administracion/3373-caracteristicas_de_la_administracion.html)

Zaá, J R; De Freitas, S; Rodríguez, J M; (2012). "La contabilidad en el contexto de la globalización y la revolución teleinformática". Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, XVIII() 161-183. consultado por Internet el 28 de Marzo de 2016. Dirección de Internet: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=36424414008>

### Notas Biográficas

La **Dra. en C.F. María Isabel Quiroz Mendoza** es profesora de asignatura de la Licenciatura en Contaduría y la Licenciatura en Administración en el Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México. Terminó sus estudios de Maestría en Relaciones Interinstitucionales en el Instituto Superior de Estudios Prospectivos y el Doctorado en Ciencias de lo Fiscal en el Instituto de Especialización de Ejecutivos. Microempresaria (maquila de ropa para dama).

El **Lic. en D. José Luis Reyes Lechuga** es profesionista independiente, próximo a obtener el grado de Maestro en Derecho Fiscal en la Universidad Azteca. Microempresario (maquila de ropa para dama).

# OCULTACIÓN DE LA IDENTIDAD DE LOS ESTUDIANTES INDÍGENAS UNIVERSITARIOS. CONDICIONAMIENTOS Y BARRERAS EN SU TRAYECTORIA ESCOLAR

EST. Williams Ramírez Benito<sup>1</sup> y M. E. Pablo Gómez Jiménez<sup>2</sup>

**Resumen**— La presente investigación, se deriva del proyecto de investigación: “Estudiantes Indígenas en la Universidad Pública Estatal en Tabasco. Identidad, Experiencias Interculturales y Expectativas en el caso de la UJAT”, clave: (UJAT-2014-PFIE-08), dirigido por el Mtro. Pablo Gómez Jiménez, profesor investigador de la División Académica de Educación y Artes (DAEA) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). El mismo, parte de la necesidad de conocer al sujeto indígena situado en la universidad pública, para éste caso se toma como estudio a los que transitan por la DAEA, de la UJAT, por falta de fundamentos teóricos que den pie a la tarea de atender a los estudiantes universitarios de origen étnico en las instituciones educativas y en los diferentes niveles de la educación en el país, tampoco en las políticas educativas como tales.

En el desarrollo de esta investigación aporta conocimiento de la población de jóvenes indígenas matriculados en la DAEA para que sus condiciones sociales y sus particularidades culturales sean atendidas y se tomen en consideración en la universidad, se buscan estrategias pedagógicas para que los estudiantes indígenas valoren su identidad como fortaleza cultural, de la misma manera se pretende desarrollar una educación multicultural en el contexto de “universidad inclusiva”.

**Palabras clave**— Estudiante Indígena, Inclusión, Trayectoria Escolar, Identidad.

## Introducción

La presencia de los estudiantes indígenas en las Instituciones de Educación Superior ha sido históricamente invisibilizada a nivel nacional e internacional, esta problemática conlleva a que las particularidades de los estudiantes indígenas, sus capacidades y necesidades no sean reconocidas ni atendidas en las universidades. Este tipo de estudiantes se enfrentan a ambientes universitarios donde su identidad no es valorada, de la misma manera son objetos algún tipo de discriminación, no sólo por parte de sus compañeros, sino hasta de los propios profesores, las dificultades y las barreras que los estudiantes indígenas encuentran en la universidad, originados de su condición étnica, pueden influir negativamente en su desempeño académico y escolar.

Este trabajo busca dar respuesta a algunas interrogantes de la problemática planteada en torno a las barreras para el estudiante indígena en los contextos universitarios y, referenciando el debate sobre la cuestión de: ¿Cómo afecta la ocultación de la identidad de los estudiantes indígenas universitarios su trayectoria escolar? En este sentido, y de acuerdo con (Papalia, Wendkos y Duskin, 2005; Pérez, 1996; Polaino, 2004), parece existir un consenso de que la lista de las causas del fracaso o del éxito escolar es amplia, ya que va desde lo personal hasta lo sociocultural, habiendo la mayoría de las veces una mezcla tanto de factores personales como sociales. Sabemos que el ambiente escolar también es señalado como un factor que afecta el desempeño escolar de los alumnos, ya sea desde la administración de la institución educativa, en sus políticas y gestión, así como desde el profesorado en su hacer profesional y compromiso.

Ésta afectación suele no analizarse desde la perspectiva del estudiante, en términos de su condición social, familiar, emocional. En ese sentido, el grado de aceptación o no aceptación de los estudiantes indígenas es afectado desde su entorno escolar, ahí la importancia de conocer las formas en que esta condición se da. De esta manera, la noción de la verticalidad u horizontalidad con que se entienda y desarrolle, el concepto de inclusión social, de igual forma, que el de respeto a la diversidad cultural y naturaleza indígena en el marco institucional universitario, se torna clave para la definición incluyente de la universidad, en correspondencia con la riqueza pluri y multicultural del contexto regional; así, como ante los planteamientos emergentes de respeto a las diferencias y las particularidades sociales y culturales (Gómez, 2015).

<sup>1</sup> Williams Ramírez Benito es estudiante del 9° semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación en la División Académica de Educación y Artes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, [williams23.ramirez@gmail.com](mailto:williams23.ramirez@gmail.com)

<sup>2</sup> El M. E. Pablo Gómez Jiménez es profesor investigador en la División Académica de Educación y Artes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, [pablo\\_gomez\\_jimenez@hotmail.com](mailto:pablo_gomez_jimenez@hotmail.com)

Durante el desarrollo de la investigación se busca indagar, revisar y analizar las formas en que afecta al rendimiento escolar, el fenómeno de la ocultación de la identidad de los estudiantes indígenas con el fin de proponer condiciones educativas que permitan a los estudiantes de origen étnico, revalorar su identidad como fortaleza cultural en sus estudios universitarios.

### **Descripción del Método**

#### *Población y muestra*

Para esta investigación se considero como población de 3,753 estudiantes matriculados en la División Académica de Educación y Artes en las siguientes licenciaturas; Licenciatura en Ciencias de la Educación, Licenciatura en Idiomas, Licenciatura en Comunicación, Licenciatura en Desarrollo Cultural y Técnico Universitario en Música, del turno matutino y vespertino, se requirió utilizar un muestreo cualitativo aleatorio bajo el esquema *Bola de Nieve*, una técnica que se adapta al problema que se expone en esta investigación, ya que se utiliza para identificar a los sujetos potenciales en estudios donde son difíciles de encontrar, donde luego de identificar al primer sujeto, el investigador le pide ayuda a él para identificar a otras personas que tengan un rasgo de interés similar.

Debido a reglas o costumbres de grupos, en este caso étnicos, los estudiantes indígenas no proporcionan información fácilmente a personas ajenas a su cultura, por lo cual la técnica fue aplicada por estudiantes de diferentes grupos étnicos, mismos que se identificaron mediante un censo cualitativo previo mediante el método descrito. Éste permitió, la identificación de estudiantes que pertenecen a la misma comunidad o son conocidos de poblaciones indígenas cercanas, también por su relación de fraternidad en la misma universidad; esta técnica nos es útil para seleccionar a los informantes claves como fuentes de información directa.

Los resultados preliminares obtenidos en este sondeo fueron 70 alumnos de diferentes grupos étnicos de Tabasco y parte del estado de Chiapas como lo son los Zoques, Choles de Tumbala y los Tzeltales.

#### *Método*

La temática es abordada desde una perspectiva teórica fundamentada desde la mirada de enfoque sociocultural-educativo, que permita analizar desde la circunstancia del estudiante universitario de origen étnico, la manera en que se socializa con los demás estudiantes que tienen diferencias culturales, así mismo se busca analizar la circunstancia de los estudiantes que ocultan su identidad étnica; y de esta manera, estudiar los fenómenos que impacta de en forma negativa en su rendimiento y trayectoria escolar. La búsqueda de la información, se orienta a través de una perspectiva de estudio cualitativo-interpretativo con la finalidad de aproximarnos directamente al fenómeno en estudio.

En éste orden, se recurrió a un muestro intencional que tiene como característica la búsqueda de casos ricos en información, en la cual se tomará el muestro de caso típico; que tiene como objetivo mostrar a quien no está familiarizado con la realidad objeto de análisis, se construye a partir de un consenso de opiniones entre informantes clave, buenos conocedores de la realidad que se está estudiando, se completara la recolección de datos con el muestro de casos homogéneos, que tiene como finalidad describir algún subgrupo en profundidad, es la estrategia empleada para la conformación de grupos focales, el punto de referencia más común para elegir los participantes de un grupo focal es que estos poseen algún tipo de experiencia común en relación en el núcleo del tema al que apunta la investigación, (Quintana, 2006: 58) es el caso de los estudiantes indígenas, que tienen en común la lengua y el origen étnico.

#### *Técnica*

La metodología planteada en razón al objeto, es abordada desde estrategias de corte fenomenológico-etnográfico, recurriendo a la entrevista a profundidad y relato de trayectorias de vida escolar.

#### *Criterios de selección*

Estudiantes indígenas con rezago educativo, aislamiento de los procesos grupales escolares, lengua madre y dominio de la lengua.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Como resultado de la investigación se obtuvo en primera instancia el número aproximado de estudiantes indígenas matriculados en la División Académica de Educación y Artes, en la cual se encontraron los Chontales, los Choles, los Zoques, Choles de Tumbala Chiapas; los Ayapanecos, un Mixteco, un total de 7 etnias, siendo en su

mayoría de la etnia Chontal de Tabasco, misma que es la predominante en la entidad tabasqueña, seguido del Chol, que por razones de distancias geográficas, son menos los que arribaban a la ciudad para ingresar a la UJAT. En el Cuadro 1, se detalla esta información.

<b>Etnia</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Chontal	52		
Chol	5		
Zoque	2		
Chol de Tumbala	2		
Tzeltal	1	23	47
Ayapanecos	2		
Mixteco	1		
Otros.	5		
<b>Total</b>		<b>70</b>	

**Cuadro 1.** Aproximación de la población de Estudiantes Indígenas en la División Académica de Educación y Artes 2010-2015. Fuente: Gómez P. 2016.

El instrumento censal cualitativo aplicado, arrojo datos de importancia como el que de los 70 alumnos detectados una minoría (11%) de ellos conocen la lengua madre que hablan, esos mismos estudiantes tienen conocimiento sobre su etnia, sin embargo la mayoría (36%) no conoce el nombre de su etnia ni la de su lengua madre, el análisis demuestra que los alumnos que no se saben el nombre de su lengua y el nombre de su etnia están dejando de hablarla.

Siguiendo el planteamiento de Canuto (2013: 43), un factor que puede ser determinante para la revitalización de las lenguas es la escuela, misma que así como anteriormente hizo su labor de castellanización y despego de la lengua madre, ahora debe revertirla y no contribuir más a la pérdida de la cultura y la identidad indígenas; en todos los niveles educativos, debe convertirse en la fuente de reconocimiento de las lenguas originarias en cada lugar y cada contexto. Las políticas educativas y las prácticas docentes han sido muy poco sensibles a las problemáticas que los estudiantes indígenas pueden enfrentar en relación con su origen cultural y, la forma en que éste es percibido por la comunidad universitaria.

Un individuo orgulloso e identificado con su grupo étnico no querrá disimular o eliminar rasgos de su habla, o de desdeñar su procedencia, por el contrario, buscará reforzarla cuando esté frente al “otro”; caso inverso es el de quien no se siente identificado con su lengua o su origen, pues se sentirá avergonzado y evitará a toda costa seguir los patrones léxicos, fonéticos y sintácticos que lo identifiquen como miembro de una comunidad étnica, y en consecuencia, tratará de eliminarlos o sustituirlos asimilando los de la comunidad que represente para él mayor prestigio envolvente, el caso del castellano (Obediente, 1999: 213).

Por falta de conocimientos sobre su cultura y de su identidad los jóvenes indígenas están abandonando su lengua, esto trae consigo la muerte de la lengua madre, el antecedente de esta problemática es la discriminación y la poca valoración que la sociedad le da a este tipo de estudiantes, lo cual piensan que no vale la pena conservar la propia lengua y prefieren sustituirla por otra de mayor importancia económica, social o política. Históricamente los indígenas han sido sometidos a procesos de desculturización; es decir, se le ha convencido de que debe abandonar su cultura, pues esta representa el pasado, el atraso, la pobreza, mientras que la adquisición del idioma de “prestigio” significa todo lo contrario: modernidad, progreso, riqueza material (Canuto, 2013: 35).

Los datos demuestran esta hipótesis, ya que los resultados de la investigación en proceso, muestran el abandono de la lengua madre por parte de los estudiantes indígenas en la DAEA-UJAT, tan solo el 11% de la población encontrada habla más del 70% de la lengua, un porcentaje elevado del 36% ya no lo habla ni lo entiende, este dato está yendo en aumento conforme se va desarrollando la investigación, hay más probabilidad que se encuentre estudiantes que ya no hablan la lengua, y otros la niegan aunque la hablen.

### *Conclusiones*

La llegada de los indígenas a la educación superior constituye un privilegio, un logro que muy pocos alcanzan y un esfuerzo individual y colectivo (familiares y amistades) que debe ser valorado por las universidades y sus actores más allá del discurso. Una práctica educativa desde un enfoque intercultural puede propiciar verdaderos cambios en las dinámicas institucionales, ya que los profesores son quienes están en contacto directo y permanente con los estudiantes. Estos deben contribuir a la seguridad actitudinal de los estudiantes pertenecientes a otras culturas, en una actitud de respeto y reconocimiento frente a la diversidad cultural de la comunidad estudiantil.

Impulsar una verdadera educación intercultural no implica sólo dejar entrar un número de estudiantes indígenas a la universidad sino trastocar los conocimientos, contenidos y relaciones al interior de la misma; y hacia el exterior tematizando y actuando sobre los problemas sociales y afectivos que se presentan en su entorno. Es necesario escuchar a las y a los estudiantes indígenas, entender sus problemas y promover acciones en consecuencia (Pons y Cabrera).

Los resultados demuestran la necesidad de cambiar la manera en que se imparte educación en las universidades en término de un replanteamiento de la idea de inclusión social; se debe impartir educación con un enfoque inter y multicultural, para crear conciencias de la existencia de jóvenes de origen étnico como sujetos iguales respetando sus particularidades culturales, el reconocimiento en cuestión; esto puede llevar a que los estudiantes den un valor agregado a su origen y a su lengua madre. Una formación profesional integral, es una educación rica en valores de inclusión con la diversidad social y cultural, donde el joven universitario se sienta seguro de su identidad y valores culturales como fundamento para su desarrollo y trayectoria en la universidad. En esta forma, las comunidades estudiantiles, deben aprender a ver al estudiante indígena sin sentidos de discriminación, ni mucho menos como a alguien que no sea capaz de tener el mismo rendimiento escolar que todos. El rendimiento escolar del estudiante indígena, sigue estando mediado en las instituciones educativas por miradas discriminatorias y excluyentes.

### Recomendaciones

Dentro de los objetivos de esta investigación es realizar una propuesta para la creación de un Programa de Atención Incluyente de Jóvenes Estudiantes Universitarios Indígenas en la UJAT.

Es necesario impulsar en la universidad, una gestión que facilite la obtención de becas y programas dirigidos a estudiantes indígenas universitarios, en el nivel de licenciatura así como para el ingreso al posgrado de estudiantes indígenas destacados.

La universidad debe constituir el espacio ideal para la promoción de la interculturalidad como el eje estratégico; mismo que permita, el estudio y la investigación socioantropológica, educativa y cultural de las realidades étnicas locales y del encuentro intercultural que se desarrolla en los espacios universitarios.

No basta con crear políticas que favorezcan el ingreso de estos jóvenes a las universidades, es fundamental desarrollar programas de acompañamiento y políticas de reconocimiento de la diversidad étnica y cultural.

### Referencias

- Alberto, B. (2004). *Gente de Costumbre y Gente de Razón. Las Identidades Étnicas en México*. Editorial siglo veintiuno. México.
- Arriarán, S. (2001). *Multiculturalismo y Globalización*. México. D.F.: UPN.
- Bertely M, Gunther Dietz y Díaz, M. (2013). *Multiculturalismo y Educación 2002-2011*. México. D.F.: ANUIES. COMIE.
- Canuto, F. (2013). *Las Lenguas Indígenas en el México de Hoy: Política y Realidad Lingüísticas*. LENGUAS MODERNAS, 42, 31 - 45.
- Dietz, G. (2012). *Multiculturalismo, Interculturalidad y Diversidad en Educación. Una aproximación Antropológica*. México D.F.: Fondo de cultura económica.
- Gómez, P. (2014). *Estudiantes Indígenas en la Universidad Pública estatal en Tabasco. Identidad, Experiencias Interculturales y Expectativas en el caso de la UJAT*. Proyecto de investigación en curso, UJAT clave: UJAT-2014-PFIE-08.
- Papalia, D, Wendkos, S y Duskin, R. (2009). *Desarrollo Humano*. México. D.F.: McGraw-Hill.
- Pons, L y Cabrera, J. M. (s.f). *Relatos de Estudiantes Indígenas de la Universidad Autónoma de Chiapas*.

### Notas Biográficas

**Williams Ramírez Benito** es estudiante del 9º semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación en la División Académica de Educación y Artes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, es asistente investigador en el proyecto; “*Estudiantes Indígenas en la Universidad pública estatal en Tabasco. Identidad, Experiencias Interculturales y Expectativas en el caso de la UJAT*”, beneficiario en el programa de Nuevos Talentos Científicos y Tecnológicos de Tabasco (PENT) del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET).

El **M. E. Pablo Gómez Jiménez** Profesor e investigador en la División Académica de Educación y Artes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en licenciatura y posgrado, realizo sus estudios de maestría en Educación (UJAT), tiene Doctorado en Pedagogía por la UNAM, y en Educación por CESE-U. Olmeca, es miembro del Sistema Estatal de Investigadores, ha sido Director de Proyectos de investigación, tiene publicaciones de capítulos de libro en: “Diversità culturale e identità originarie: punti di forza dell’ università messicana” en “Semántica della differenza, la relazione formativa nell’alterità” a cura di Anita Gramigna. Edit. Aracne. Italia., y Repensar la Artes. Educación y Cruce de Itinerarios. “Sonidos Mágicos en la Tierra de Ix-bolon, Maestros y Artesanos de la Cultura Chontal”. Colectivo. IISUE-UNAM.