

Diseño de un modelo nuevo y manual de atención a clientes para una empresa de Ciudad Juárez, Chih.

L.C. Genoveva Cruz Hernández¹, Miguel Ángel Hernández Rivera M.C.², Ing. Martín David Arroyo Lechuga³,
Ing. Jesús María Villanueva Gamero⁴, Anel Guadalupe Valverde Jaramillo (alumna)⁵

Resumen El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en una empresa de seguros en Ciudad Juárez, Chih., dada la competitividad en el ámbito de servicios de todas las empresas dedicadas a la prestación de seguros tales como GNP, AXA, Argos, entre otras y percibiendo durante los últimos meses un incremento en las quejas sobre servicio a clientes para la empresa. Se realizó un estudio para detectar las áreas de oportunidad en el Servicio al Cliente de la empresa. El objetivo planteado fue desarrollar una investigación que logre identificar las acciones principales que provocan un servicio al cliente mediocre y diseñar además un manual de servicio al cliente que sirva como lineamiento para los empleados desde el proceso en que se pretende capturar al cliente potencial hasta el servicio post venta, así como conocer e identificar qué razones han llevado a clientes potenciales o permanentes a no adquirir o cancelar el servicio de manejo de los seguros de vida en la empresa. Siendo el objetivo de esta investigación el determinar las causas que han llevado a clientes potenciales o permanentes a no adquirir o cancelar el servicio respectivamente y gracias a las encuestas realizadas se logra llegar a la conclusión de que un porcentaje considerable de clientes no considera que el servicio obtenido fuera memorable pues a través de las encuestas se manifestaron indiferentes o insatisfechos ante el mismo. Gracias a la investigación realizada también se logra el objetivo de determinar las áreas de oportunidad que tiene la empresa, ya que se logró detectar que los clientes catalogan la atención brindada como regular por lo tanto gracias a esto se pudo brindar un panorama claro sobre lo importante que es para los empleados de la empresa las técnicas que emplean al tratar con el cliente desde el momento de captar su atención hasta la post venta del servicio. Otra área de oportunidad detectada gracias a la investigación mostro que otro de los puntos importantes a resolver consistía en determinar si los clientes eran informados sobre algún cambio o novedad respectivo a sus seguros de vida, siendo detectado gracias a la encuesta que poco más del 30% de los clientes no eran informados en tiempo y forma, lo cual permitió determinar que el trato de post venta debe ser cuidadoso y emplear técnicas según el cliente para lograr recapturar su fidelidad hacia la organización.

Palabras clave—servicio al cliente, cliente potencial, encuesta, trato post venta

Introducción

Al analizar una empresa, usualmente se suele enfocar la atención al producto que la misma lleva hasta el consumidor, si este cumple con todas las especificaciones necesarias para satisfacer al cliente y se busca que dicho producto este fabricado con la más alta calidad en materiales, que su proceso de fabricación haya sido supervisado y haya cumplido con cada aspecto que la empresa considera necesario para presentar finalmente un producto terminado que llegue a manos del consumidor y que este se encuentre conforme con el mismo, sin embargo, ¿qué sucede cuando la empresa produce un servicio?, al igual que un producto manufacturado, el servicio que una empresa proporcione debe también cumplir con ciertas especificaciones cuya finalidad sea también presentar al cliente el mejor servicio posible y no se puede contar con un cliente como tal sino se le ha persuadido y conquistado de la manera adecuada para que adquiera dicho servicio. No hay ninguna venta y ningún trato si antes no se ha proporcionado un buen servicio. Esto se puede lograr si se da la Atención al cliente adecuado. Dado que en la actualidad existen empresas

1 La L.C. Genoveva Cruz Hernández es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México genoveva.ch@cdjuarez.tecnm.mx

2 Miguel Ángel Hernández Rivera MC es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México miguel.hr@cdjuarez.tecnm.mx

3 El Ing. Martín Arroyo Lechuga es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México kaleb2908@hotmail.com

4 El Ing. Jesús María Villanueva Gamero es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México jesus.vg@cdjuarez.tecnm.mx

5 Guadalupe Valverde Jaramillo es Alumna de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México AnelVJaramillo@hotmail.com

que ofrecen el mismo servicio para un mismo sector de la población, es importante que se busque ser el mejor en el rango y por lo tanto es ganarse la confianza del consumidor lo más importante para toda organización que desee atraer y conservar a sus clientes. Por lo tanto, se cree de suma importancia crear un Modelo de atención a clientes para la empresa de Ciudad Juárez Chihuahua, México. Dada la competitividad en el ámbito de servicios de todas las empresas dedicadas a la prestación de seguros de vida en Ciudad Juárez Chihuahua, tales como GNP, AXA, Argos, entre otras y percibiendo durante los últimos meses un incremento en las quejas sobre servicio a clientes para la empresa, se realizará un estudio para detectar las áreas de oportunidad en el departamento de Servicio al Cliente. Percibir en ocasiones quejas de clientes al recibir un servicio mediocre o que no lleno sus expectativas, es sin duda el mayor catalizador para que una organización tome cartas en el asunto y decida realizar cambios que lo lleven a no perder clientes y sobre todo a no perder el negocio. El objetivo es desarrollar una investigación que logre identificar las acciones principales que provocan un servicio al cliente mediocre y diseñar además un manual de servicio al cliente que sirva como lineamiento para los empleados desde el proceso en que se pretende capturar al cliente potencial hasta el servicio post venta. La idea de este proyecto nace de observar la competitividad que existe en la actualidad en las empresas dedicadas a la venta de seguros de vida en Ciudad Juárez Chih, y de reconocer y cambiar la mentalidad de que no solo se debe cuidar y preservar la calidad de los productos manufacturados, sino lograr que las empresas dedicadas al servicio al cliente y más aún aquellas que se involucran de manera cercana como son las dedicadas a la venta de seguros de vida, deben enfocar e implementar la atención a la calidad del servicio que ofrecen a sus clientes tanto potenciales como permanentes. Las acciones que se llevaron a cabo durante esta investigación permitieron encontrar la raíz del problema y las soluciones a la empresa que le permitan hacer los cambios necesarios para la satisfacción de sus clientes.

Descripción del Método

La manera de llevar este proyecto a la práctica fue la de acudir a la empresa y aplicar encuestas a todos los clientes actuales que acudan a realizar alguna consulta sobre el servicio y/o presentar alguna queja para conocer el estado actual en el que se encontraba la organización, así como detectar si el cliente tenía comentarios extras respecto al servicio al cliente que puedan añadirse a dicha investigación y que proporcionen una mejor calidad a la atención que recibe de los empleados cada vez que acude a realizar alguna consulta, esto permitió identificar las acciones a implementar para corregir con los clientes actuales y que dichas acciones permitieran que se elimine la ocurrencia de las mismas en el futuro al pretender capturar nuevos clientes. El universo que se tomó en cuenta para la realización de esta investigación fue la cantidad de empleados de gobierno que actualmente se encuentran representados por la empresa, debido a que son el cliente potencial al que se deseaba cubrir y satisfacer sus necesidades. La muestra que se utilizará es considerada como muestra probabilística por que se determinara el 10% de los empleados de gobierno que actualmente tienen contratado el servicio con dicha empresa y se les aplicara la encuesta en el momento en que acudan a realizar consultas sobre el estado de su servicio. La recopilación de los datos se realizó en base a la aplicación de una pequeña encuesta de 6 preguntas que permitió conocer la opinión de la persona que contrato el servicio y que cambios en cuanto al mismo puede sugerir que sean de utilidad y puedan ser implementados durante el curso de esta investigación. Los resultados de la encuesta se muestran en la matriz porcentual que aparece en la tabla 1. Los resultados del análisis de los datos se explican a continuación: con respecto a la primera pregunta de la encuesta se observa que más de la mitad de los clientes encuestados han elegido tener permanencia con la empresa, lo que nos permite detectar lealtad no solo de la organización al cliente, sino del mismo cliente a la organización. En la segunda pregunta, aunque se puede observar que en su mayoría la atención que el cliente ha recibido ha sido catalogada como satisfactoria, se considera un foco rojo ya que se encontró que casi un cuarto de las personas encuestadas no logra considerar el servicio obtenido como un servicio excelente, lo que es un indicador de que se debe poner más atención a dicho punto. En la tercera pregunta se puede encontrar que más del cuarto de las personas encuestadas no son comunicadas constantemente sobre nuevas coberturas disponibles o incrementos en su seguro de vida considerando esto como un foco rojo ya que no se está brindando el servicio de manera completa a todos los clientes. En la cuarta pregunta se permite identificar si el agente está capacitado para proporcionarle al cliente toda la información necesaria cuando acude a resolver cualquier duda. Se puede analizar que solo es un porcentaje muy pequeño calificado de 5 a 7, por lo tanto, se considera que la mayoría de los empleados están capacitados de la mejor manera para atender dudas o preguntas de los clientes. En la quinta pregunta se identificó que solo son pocos los clientes que consideran que se hizo alguna mala gestión o que tuvieron inconvenientes con su seguro durante el tiempo en el que lo han tenido, por lo tanto, se detecta que la mayoría de los clientes ha sentido que su seguro se ha manejado de manera ética y responsable. En la sexta pregunta se pudo ver que, aunque la mayoría de los clientes encuestados detecto el servicio como satisfecho, se logra detectar que un 28% manifiesta indiferencia ante dicho servicio, considerando esto como un foco rojo ya que indica que no están recibiendo un servicio memorable y que aún existen ciertas grietas en el mismo que impiden que dichos clientes se encuentren totalmente satisfechos.

Tabla 1. Matriz porcentual

Diseño de un modelo nuevo y manual de atención a clientes para la empresa Metlife S.A de C.V Ciudad Juárez				
MATRIZ PORCENTUAL				
	A)	B)	C)	% TOTAL
1. ¿Cuánto tiempo tiene usted siendo cliente de la empresa Metlife?	Menos de 6 meses	Más de 6 Meses	1 año o mas	
	16%	31%	53%	100%
	61	113	195	
2. Durante dicho tiempo, de fina como catalogaría la atención que se le ha brindado cuando acude a realizar un trámite :	Excelente	Regular	Mala	
	79%	21%	0%	100%
	292	77	0	
3. ¿ Se le comunican a tiempo los trámites, nuevas coberturas disponibles o asuntos relacionados con su seguro de vida?	Siempre	Algunas ocasiones	Nunca, solo al acudir personalmente	
	66%	26%	8%	100%
	244	96	29	
4. ¿En que categoría califica los conocimientos del agente que lo atiende al realizar sus trámites?	8 a 10	5 a 7	0 a 5	
	92%	8%	0%	100%
	338	31	0	
5. ¿Alguna vez ha tenido inconvenientes, problemas o mala gestión realizada provocada por parte de la empresa?	Si	No		
	4%	96%		100%
	15	364		
6. Con relación al servicio obtenido, usted se encuentra:	Satisfecho	Indiferente	Insatisfecho	
	70%	28%	2%	100%
	259	102	8	
				FOCOS ROJOS

Comentarios Finales

Conclusiones. Siendo el objetivo de esta investigación el determinar las causas que han llevado a clientes potenciales o permanentes a no adquirir o cancelar el servicio respectivamente y gracias a las encuestas realizadas se logra llegar a la conclusión de que un porcentaje considerable de clientes no considera que el servicio obtenido fuera memorable pues a través de las encuestas se manifestaron indiferentes o insatisfechos ante el mismo. Gracias a la investigación realizada también se logra el objetivo de determinar las áreas de oportunidad que tiene la empresa, ya que se logró detectar que los clientes catalogan la atención brindada como regular por lo tanto gracias a esto se pudo brindar un panorama claro sobre lo importante que es para los empleados de la empresa las técnicas que emplean al tratar con el cliente desde el momento de captar su atención hasta la post venta del servicio. Otra área de oportunidad detectada gracias a la investigación mostro que otro de los puntos importantes a resolver consistía en determinar si los clientes eran informados sobre algún cambio o novedad respectivo a sus seguros de vida, siendo detectado gracias a la encuesta que poco más del 30% de los clientes no eran informados en tiempo y forma. Lo cual permitió determinar que el trato de post venta debe ser cuidadoso y emplear técnicas según el cliente para lograr recapturar su fidelidad hacia la organización.

Recomendaciones. Poner más énfasis en la forma en la que el cliente es recibido y tratado desde el momento en que cruza la puerta de la empresa hasta el momento en que concluye el servicio. Anticipar las necesidades del cliente, proporcionarle información detallada de todas las novedades en cuanto a su cobertura y datos extras. Implementar nuevo modelo y manual de servicio al cliente que permitirá cubrir todos aquellos fallos que están originando cierta inconformidad en los clientes actuales y que podría impedir atraer clientes potenciales a la empresa.

Referencias

1. Swift, Ronald S. (2002). CRM: Como mejorar las relaciones con los clientes. Editorial *Pearson Education*. (Página 112)
2. Linton, Ian. 30 minutos para escribir cartas comerciales. (2001) Ediciones Granica S.A. (Página 29)
3. González de la Hoz, Marcos. (2015). Experiencia del Cliente. LID Editorial. (Página 24)
4. Contreras, Armando. (2008) La calidad en el Servicio al cliente: Editorial Vértice... 112 Páginas (Extractos Pagina 9 a 14)
5. Tschohl, John. (2008), "Servicio al cliente: el arma secreta de la empresa que alcanza la excelencia": Best Sellers Publishing. Quinta Edición. (Pag 36)
6. Escudero Serrano, María José. (2009). Comunicación y atención al cliente Editorial Thompson, 2.^a edición (Pag 225 y 217)
7. Palomo Martínez, María. (20014), Atención al Cliente. Ediciones Paraninfo S.A. (Página 45)
8. Seto Pamies, Dolors. (2004). De la calidad del servicio a la fidelidad del cliente. ESIC Editorial. (Página 38)
9. Bastos Boubeta, Ana Isabel. (2007) Fidelización Del Cliente. Ideas propias Editorial S.L. (Página 11)
10. (2009) Atención eficaz de quejas y reclamaciones. Editorial Vértice. (Página 19)
11. Cottle W. David. (1991) El servicio centrado en el Cliente. Ediciones Días de Santos. (Página 45)
12. Castillo Aponte, José (2008) Administración de personal. Un enfoque hacia la calidad. ECOE Ediciones (Página 308)
13. Prieto Herrera, Jorge Eliécer (2016). Gerencia del servicio: La clave para ganar todos. Ecoe Ediciones (Pag 247)
14. Muñoz Machado, Andrés (2006). La gestión de calidad total en la administración pública. Ediciones Díaz de Santos S.A. Primera edición. (Páginas 213 y 209-211)
15. (Diccionario de la Real Academia Española. 2001.)
16. Tejada Molina, Francisco. (2014) Atención básica al cliente: Comunicación efectiva en la empresa. Editorial Ideas Propias. Primera edición. (Pag 93 y 76-79)
17. Paz Couso, Renata. (2005). Servicio al cliente: la comunicación y la calidad del servicio en la atención al cliente. Ideas propias Editorial S.L. (Página 89)
18. Pérez Torres, Vanessa Carolina. (2010). Calidad Total en la Atención Al Cliente. Ideas propias Editorial S.L. (Página 77).
19. Paz Couso, Renata. (2005) Atención al cliente: guía práctica de técnicas y estrategias Ideas propias Editorial S.L. (Página 77)
20. Abascal Rojas, Francisco. (2002). Consumidor, Clientela y Distribución: Para la Economía Del Futuro: Estudio Del Consumidor, Análisis y Valoración de la Clientela: Su Política y Política de la Distribución. ESIC Editorial. (Pag. 27)
21. LEY DE INSTITUCIONES DE SEGUROS Y DE FIANZAS (Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 4 de abril de 2013)
22. LEY SOBRE EL CONTRATO DE SEGURO Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 31 de agosto de 1935
23. REGLAMENTO Interior de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
24. REGLAMENTO DE AGENTES DE SEGUROS Y DE FIANZAS. Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 18 de mayo de 2001
25. REGLAMENTO de Inspección y Vigilancia de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
26. REGLAMENTO del Seguro de Grupo para la Operación de Vida y del Seguro Colectivo para la Operación de Accidentes y Enfermedades.
27. REVISTA
28. López Parra, María Elvira. (2013) Importancia de la Calidad en el servicio al cliente Pilar en la Gestión Empresarial. El buzón de Peciolo. Publicación Trimestral ITSON

Helminthos parásitos de la paloma doméstica (*Columba livia*) en la colonia Jardines, Chetumal, Quintana Roo, México

Yaneth Cruz Mendoza¹, MMZC Francisco Josué Durán Gorocica²

Resumen-El presente estudio demuestra la revisión de la helmintofauna de *Columba livia* en la colonia Jardines Chetumal, Quintana Roo. Se analizaron un total de ocho palomas que fueron recolectadas en agosto- diciembre 2019 y enero-marzo 2020. En la revisión helmintológica se obtuvieron 192 nemátodos, de los cuales 189 fueron identificados en la familia Capillariidae, tres nemátodos no se lograron identificar debido a que se encontraban degradados. En el phylum Cestoda se encontró la Familia: Davaineidae (ocho individuos), Familia: Paruterinidae (dos individuos), Familia: Hymenolepididae (un individuo), y la Familia: Proteocephalidae (dos individuos). Los cestodos de la familia: Paruterinidae, y Proteocephalidae representan nuevos registros para la paloma doméstica, así como nuevos registros geográficos. Este es el primer estudio sobre los helmintos parásitos de esta ave para el estado de Quintana Roo.

Palabras clave: helminto, parásito, *Columba livia*, Capillariidae, Quintana Roo.

Introducción

México se encuentra en los países con mayor riqueza en aves, de las 10 507 especies que hay en el mundo, cerca del 11% habitan en México (1 107 especies), que es más de las que existen en Estados Unidos y Canadá en conjunto. Esto coloca a México en el onceavo lugar de acuerdo a su riqueza avifaunística, entre los países megadiverso del mundo (Navarro-Sigüenza et al. 2014). Entre esas aves, los representantes más conocidos está la familia Columbidae donde destaca *Columba livia*, que a diferencia de otras aves, estas son consideradas plaga (Olalla et al. 2009). En la mayoría de las poblaciones silvestre de organismos, incluyendo a *C. livia* está expuesta a sufrir infecciones parasitarias debido a las interacciones biológicas con otra especie y a las condiciones medioambientales de los sitios donde habita (Rohde 2005). Entre los parásitos que infectan a *C. livia* se encuentran los platelmintos o gusanos planos (Cestoda, Digenia) y los nematelmintos o gusanos redondos (Acanthocephala, Nematoda) (García-Más et al. 2008). Muchas de estas especies parasitas tienen una gran importancia ecológica así como económica, representan un componente clave en la diversidad biológica del planeta, por lo que pueden utilizarse como indicadores biológicos de la salud ambiental de determinados sitios.

Estudios previos se encuentran mayormente en países de Sudamérica (Hinojosa-Sáez y González-Acuña 2005, Cazorla-Perfetti y Morales-Moreno 2019). Los estudios helmintológicos de *C. livia* son escasos para nuestro país (Vega-Gutiérrez 2004), en el estado de Quintana Roo carece de este tipo de investigaciones. El objetivo del siguiente estudio fue conocer la helmintofauna de *C. livia* en la colonia Jardines, Chetumal, Quintana Roo, México porque es una zona donde existe concentración poblacional humana importante en dicha ciudad así como lo es también el número de individuos de estas palomas.

Descripción del método

Para la búsqueda de los hospederos, se realizaron recorridos en diferentes sitios de la colonia Jardines (figura 1). La recolecta se realizó semanalmente durante los meses de agosto a diciembre del año 2019 y enero a marzo 2020. Para recolectar a los individuos se usó una resortera, la cual es un arma portátil pequeña que se utiliza para lanzar proyectiles, generalmente piedras. También se utilizaron individuos que estaban muertos a causa de atropellamiento por automóviles, y que se encontraban en buenas condiciones. Posteriormente fueron colocados en bolsas y fueron guardadas en una nevera con hielo para retardar el proceso de descomposición (González –Solís et al. 2014), posteriormente se trasladaron al laboratorio de Zoología del instituto tecnológico de Chetumal para la práctica de necropsia.

¹ Yaneth Cruz Mendoza Tecnológico Nacional de México. Yaneth03_92@hotmail.com

² MMCZ Francisco Josué Durán Gorocica Tecnológico Nacional de México. fduran@itchetumal.edu.mx

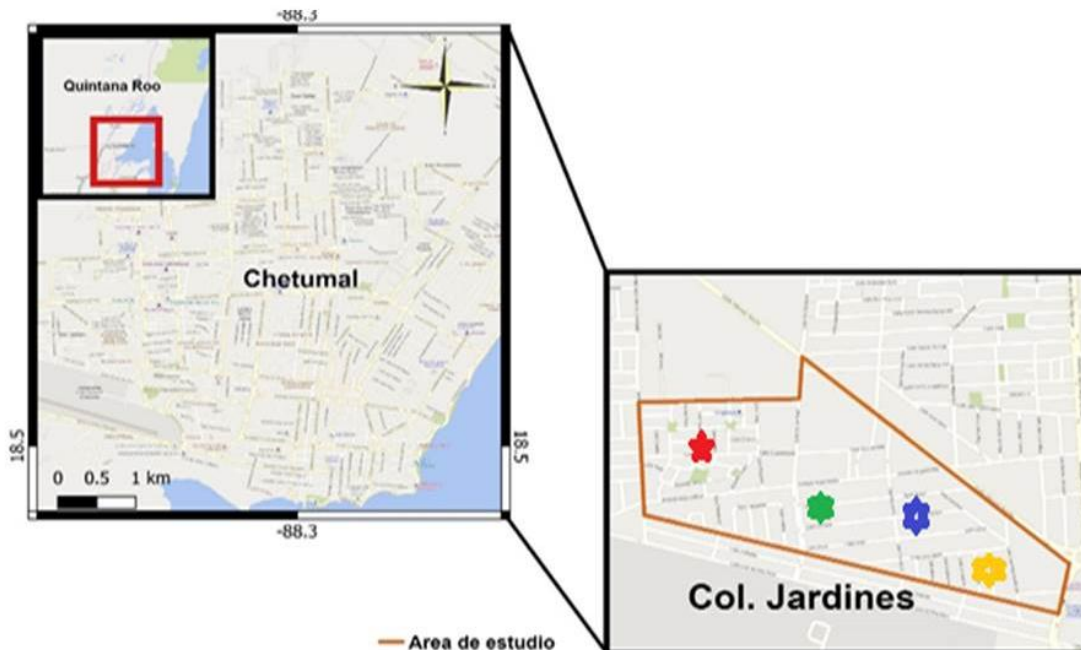


Figura 1. Mapa donde se muestra la ciudad de Chetumal Quintana Roo y a lado derecho se muestra marcado la colonia jardines con los sitios de recolecta.

Las muestras recolectadas, se examinaron siguiendo la metodología de Munson 1999. Se realizó la necropsia con la finalidad de encontrar helmintos realizándose de la siguiente manera: se retiró las plumas de la parte ventral de la paloma, luego se realizó la incisión ventral con una tijera empezando por la cloaca hasta el cuello para facilitar la extracción de órganos internos (Corazón, hígado, sacos aéreos, molleja y tracto digestivo), estos órganos se colocaran en caja petri con solución salina al 0.7% para que estos se mantuvieran hidratados y los posibles parásitos no se perdieran, luego cada órgano, seccionado en partes más pequeñas, se revisó por medio de compresión, que consiste en colocar la muestra entre dos placas de vidrio planas de 15×15 cm las cuales fueron muy útiles para la visualización de los helmintos parásitos, cuando se terminaba la revisión de los órganos, se revisó el sobrenadante, por los posibles helmintos que pudieron quedarse flotando.

Para la fijación de los helmintos se siguió la metodología de Vidal-Martínez et al. (2001) y Gonzáles-Solís (2014). La identificación de los helmintos se realizó en el instituto tecnológico de Chetumal, con ayuda de personal capacitado con ayuda bibliográfica correspondiente a Khalil et al. (1994) y Yamaguti (1961).

Comentarios finales

Resumen de resultados

Se revisaron 8 palomas adultas, las cuales 3 eran machos y 5 hembras, en ellos se extrajeron un total de 192 helmintos del Filum: Nematoda, los cuales 189 individuos pertenecen a la Familia: Capillariidae y tres nemátodos que no se pudieron identificar debido que se encontraban degradados. También se identificaron 13 parásitos pertenecientes al phylum Cestoda; ocho de ellos pertenecen a la familia Davaineidae, dos de la familia Paruterinidae, uno perteneciente a la familia Hymenolepididae, y dos de la familia Proteocephalidae.

Discusiones

El presente documento representa el primer trabajo sistemático sobre helmintos parásitos de *C. livia* para la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Esta investigación reportó una parasitofauna similar al de otros estudios (Adang et al. 2008, D'ávila, de Almeida Bessa, y de Azevedo Rodrigues, 2017, Cazorla-Perfetti y Morales-Moreno 2019). Entre esta helmintofauna destacaron los nemátodos de la Familia: Capillariidae quienes son típicas de aves (Palanivelu et al. 2016), donde *C. livia* está incluido (Palanivelrajan et al. 2017).

Los cestodos de la Familia: Davaineidae son parásitos que se presentan en la paloma doméstica, estudios previos demuestran este hecho (Vaz et al. 2017 y Safi-Eldin et al. 2019). Lo anterior es cierto también para la Familia: Hymenolepididae (Umar y Shuaib 2017). La Familia: Paruterinidae y Proteocephalidae representan nuevos registros para *C. livia*, ya que en el caso de la primera familia, fue reportado previamente por Luchetti (2017) en Passeriformes de Brasil. Para la Familia: Proteocephalidae fueron reportados en reptiles (*Varanus* spp.) (De Chambrier et al. 2019) así como en peces (Scholz et al. 2019).

Umar y Shuaib (2017) señalan que muchos de estos helmintos parásitos provienen de hospederos intermediarios (artrópodos, lombrices de tierra y caracoles), lo que puede dar mayor acceso a hospederos definitivos. Radfar et al. (2012) mencionan que los cestodos pueden ser comunes en palomas, apoyando así su naturaleza cosmopolita. La cierta variación de familias encontrada en este estudio puede atribuirse, además de la disponibilidad de hospederos intermediarios, el tipo de hábitat así como las condiciones ambientales (González-Solís et al. 2014).

Conclusiones

Con este trabajo podemos demostrar que aún existe carencia de conocimiento acerca de la parasitofauna en esta paloma en México, en especial para el estado de Quintana Roo. Una contribución a este tipo de estudios puede ayudar a comprender mejor la diversidad de helmintos en un hospedero, ya que, algunos de estos parásitos pudiesen representar importancia al poder transmitirse de esta ave hacia el humano debido a las interacciones cercanas que se presentan entre estos organismos.

Referencias

- Adang, K. L., Oniye, S. L., Ajanusi, O. J., Ezealor, A. U., y Abdu, P. A. (2008). Gastrointestinal helminths of the domestic pigeons (*Columba livia domestica* Gmelin, 1789 aves: columbidae) in Zaria, northern Nigeria. *Science World Journal*, 3(1).
- Cazorla-Perfetti, D., y Morales-Moreno, P. (2019). Parásitos intestinales en poblaciones ferales de palomas domésticas (*Columba livia domestica*) en Coro, estado Falcón, Venezuela. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 836-847.
- D'ávila, S., de Almeida Bessa, E. C., y de Azevedo Rodrigues, M. D. L. (2017). Composition and structure of the helminth community of *Columba livia* (Gmelin, 1798)(Aves, Columbidae), in the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. *Revista Brasileira de Zootecias*, 18(2).
- De Chambrier, A., Brabec, J., Tran, B. T., y Scholz, T. (2019). Revision of *Acanthotaenia* von Linstow, 1903 (Cestoda: Proteocephalidae), parasites of monitors (*Varanus* spp.), based on morphological and molecular data. *Parasitology research*, 118(6), 1761-1783.
- González-Solís, D., Durán-Gorocica, F. J., y Cedeño-Vázquez, J. R. (2014). Helmintos parásitos de *Boa constrictor* (Serpentes: Boidae) en el sur de Quintana Roo, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(3), 831-837.
- Hinojosa-Sáez, A., y González-Acuña, D. (2005). Estado actual del conocimiento de helmintos en aves silvestres de Chile. *Gayana (Concepción)*, 69(2), 241-253
- Khalil LF, Jones A, Bray RA., 1994. Keys to the cestodes parasites of vertebrates. CAB International Pub. U.K. 1994, 1-751.
- Luchetti, N. D. M. (2017). *Diversidade, taxonomia e especificidade de solitárias (Platyhelminthes: Cestoda) parasitas de papa-formigas (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae) no sul da Amazônia brasileira* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Mohammed, B. R., Simon, M. K., Agbede, R. I. S., y Arzai, A. H. (2019). Prevalence of intestinal helminth parasites of pigeons (*Columba livia domestica* Gmelin 1789) in Kano State, North-Western Nigeria. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 16, 100289.
- Munson, L (1999) Necropsy of wild animals Handbook, consultado el día de septiembre del 2019
- Navarro-Sigüenza et al (2014) Biodiversidad de aves en México Rev. Mex. Biodiv. vol.85
- Navarro-Sigüenza, A. (2014). Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S476-S495, 2014 DOI: 10.7550/rmb.41882.

- Olalla, A. G. Ruiz, I. Ruvalcaba y Mendoza, R. (2009) Palomas, especies invasoras. *Biodiversitas* 82:7-10.
- Palanivelrajan, M., Prathipa, A., y Prathaban, S. (2017). Capillariasis in a Pigeon: A case report. *ZOO'S PRINT*, 32(2), 45-48.
- Palanivelu, M., Kumar, M. A., Singh, S. D., Latchumikanthan, A., Badami, S., Kolluri, G., Singh R., Dhama K. y Singh, R. K. (2016). Baruscapillaria obsignata: a serious cause of enteropathy and high mortality in turkeys (meleagris gallopavo). *Veterinary Quarterly*, 36(3), 145-149.
- Pérez-Ponce de León. G. y García-Prieto L. (2001). Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversidad* 37: 7-11
- Radfar, M. H., Asl, E. N., Seghinsara, H. R., Dehaghi, M. M., y Fathi, S. (2012). Biodiversity and prevalence of parasites of domestic pigeons (*Columba livia domestica*) in a selected semiarid zone of South Khorasan, Iran. *Tropical animal health and production*, 44(2), 225-229.
- Safi-Eldin, M. A. R. W. A., Taha, H. A., y Ashour, A. A. (2019). Description of cestodes infecting domesticated pigeon (*Columba Livia Domestica*) in egypt with special reference to the molecular characterization Of Raillietina spp. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 49(3), 493-504.
- Scholz, T., Choudhury, A., y Brooks, D. R. (2019). A new species of Synbranchiella (Cestoda: Proteocephalidae) from the mountain mullet (*Dajaus monticola*) in Costa Rica. *Journal of Parasitology*, 105(1), 79-84.
- Umar, A. Y., y Shuaib, G. A. (2017). Prevalence of helminth parasites of domestic pigeons (*Columba livia*) in Jalingo Metropolis, Taraba State. *Nigerian Journal of Parasitology*, 38(1), 43-47.
- Vaz, F. F., Silva, L. A. F. D., Ferreira, V. L., Silva, R. J. D., y Raso, T. F. (2017). Gastrointestinal helminths of two populations of wild pigeons (*Columba livia*) in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 26(4), 446-450.
- Vega Gutiérrez, E. (2004). Diagnóstico preliminar de algunas parasitosis en aves del Zoológico Metropolitano.
- Yamaguti, S. 1961. *Systema Helminthum. The Nematodes of Vertebrates*. Vol III. Interscience Publishers Inc. New York, USA.

La Filosofía Organizacional y su Impacto en el aprendizaje dual en alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

Autor ¹Dr. Felipe Dávila Soltero, Autor ²L.C. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera
Autor³ L.C. Claudia cervantes Montoya, Autor⁴ M.C. Blanca Ivonne Márquez Rodríguez
Autor⁵C.P. Carlos Luna Cato

RESUMEN: Este artículo presenta el resultado de la aplicación de literatura referente a la Filosofía Organizacional que genera valor en las organizaciones por medio de la educación dual, en el aprendizaje en un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, en donde se resalto su importancia propiciando su aplicación en la practica en el campo de la Industria maquiladora. La Filosofía Organizacional que el docente presente de una forma dinámica y objetiva impacta de manera importante en los estudiantes dado el escenario motivador y objetivo en el que se integra al alumno, por medio de su participación en el campo de la práctica en cualquier organización, generando así el valor citado.

Palabras clave: Educación Dual, Desarrollo de Competencias laborales, Filosofía Organizacional, Gestión Empresarial, Productividad, Motivación.

Introducción

Existe un campo del conocimiento, muy extenso, libros, revistas que no muestran alta coincidencia entre los autores en las teorías que exponen. No obstante es una teoría importante puesto que todas las organizaciones manejan el elemento más importante que es el capital humano. En la práctica industrial, la filosofía organizacional es un recurso teórico importante que se despliega vía proyectos para impulsar en el personal los comportamientos deseados e inhibir los inaceptables, también expresa el futuro y el propósito de la organización, buscando influir en el ánimo y en la satisfacción en el trabajo, ideas que, en conjunto, son concepciones vitales para la organización, sin embargo, también se observa que en la práctica sus efectos son cuestionables.

Hipótesis. Como no existen dos seres humanos exactamente iguales se presenta la dificultad en la implantación de la filosofía organizacional, es por esto que todo apunta a la forma de implantar la Filosofía Organizacional.

Los resultados de esta investigación impactan en dos áreas. En primer lugar inciden en la teoría del Comportamiento Organizacional y en la Administración de la Producción y las Operaciones. En la literatura de ambos campos se cita la filosofía organizacional y se explican, de diversas formas, sus contenidos, propósitos y despliegue. Específicamente, se considera que el impacto en la teoría es para acrecentar su poder explicativo, puesto que actualmente en ésta no hay ilustraciones satisfactorias sobre los factores que se deben considerar para asegurar un despliegue exitoso de la filosofía.

Es por esto que se determino implementarla en alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial de Nivel Superior, para observar y analizar los resultados.

El objetivo de este trabajo es presentar las alternativas para implantar la Filosofía Organizacional en alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial y que estos desarrollen competencias laborales que finalmente generen productividad organizacional.

Descripción del Método

La Metodología es cualitativa, ya que se utilizo la observación y el análisis de un grupo de alumnos de Ingeniería en Gestión empresarial, para poder encontrar la forma de implementar la filosofía organizacional y desarrollar competencias laborales.

¹ Contacto: felipe_soltero@hotmail.com

De un universo de 200 alumnos del programa de la carrera de Ingeniería en gestión Empresarial, se tomo una muestra de 68 alumnos de diferentes asignaturas y diferentes turnos de estudio, a los cuales se les aplico un cuestionario sobre el dominio del concepto de **Filosofía Organizacional** y la **educación dual** en el campo de la practica así como sus beneficios.

Posterior al análisis de los resultados del cuestionario se implementaron diferentes técnicas basadas en:

- *Aprendizaje colaborativo.*
- *Liderazgo Situacional.*
- *Participación en el campo de la práctica.*
- *Educación Dual.*

Para generar un interés en los estudiantes y lograr el manejo adecuado de los conceptos de Filosofía organizacional y los beneficios de la correcta implantación de la misma en el campo de la practica. Los resultados se presentan en este artículo.

Planteamiento del Problema

En la práctica, el manejo del recurso humano en las empresas no es tarea sencilla. En las organizaciones, se desea que el personal trabaje unido, de una manera armónica, con sinergias y con un clima de trabajo que impulse el desarrollo personal y el de la empresa; sin embargo, es difícil que las organizaciones puedan conciliar, con efectividad, los intereses personales con los de la misma organización, por lo que son excepcionales los casos en que se observa el comportamiento deseado.

La Educación Dual como elemento clave en la actualidad está dejando un avance importante para poder vincular a la empresa y al futuro egresado de estas carreras.

Definiciones de Filosofía Organizacional

González M. (2008) Chebaud (2007) afirman que la FO impulsa el desarrollo del compromiso del empleado y provee un sentido al trabajo. No obstante esta afirmación, Chebaud (2007) afirma que la filosofía per se, y una justa retribución no bastan para el logro de la efectividad de su aplicación. Esto da la pauta para entrar en el análisis de la FO y su aplicación, de forma efectiva, para incrementar la productividad y acrecentar, entre otras variables, la motivación, el liderazgo efectivo, la identidad y el compromiso con la organización.

Elementos de la Filosofía Organizacional

En esta sección se discute la teoría de las ciencias administrativas que constituye el marco referencial del problema. La discusión de la FO inicia en los conceptos básicos y los elementos.

Dirani (2011) afirma que la Filosofía Organizacional está conformada por los valores y las creencias de los empleados.

Schein (1988) plantea que la Filosofía Organizacional de toda empresa está compuesta por dos niveles esenciales:

- Nivel Nuclear o implícito que está conformado por todas las creencias y supuestos básicos de los miembros de la empresa y sobre todo los valores esenciales de los mismos.
- Nivel Observante o explícito que comprende lo que la empresa hace (Procedimientos, conductas, organigramas, rituales y tecnología de la organización) y lo que la empresa aparenta que es (Imagen externa en general).

Bajo esa lógica se revisó la literatura, buscando los factores culturales, estructurales y estratégicos que influyen en el despliegue de la FO y la efectividad organizacional.

Por lo anterior se presenta con las anteriores citas de estos autores un abanico de posibilidades., la vertiente de lo implícito y lo explícito dentro de los elementos que conforman a la Filosofía Organizacional.

Lengnick-Hall y Beck (2010) integran como elementos de FO. :

- La capacidad de una organización para ser resistente.
- Las políticas, prácticas y actividades de recursos humanos.
- Las capacidades, las acciones e interacciones de las personas.

Kemp, Dwyer (2001) relacionan como elementos de FO. : La evaluación de desempeño de la organización, la formulación de estrategias, los efectos positivos del aumento de identificación de los empleados, la educación, el compromiso y el rendimiento de la organización. De igual forma concluyen en que la cultura puede ser utilizada estratégicamente para obtener respuestas coherentes para la expresión de valores compartidos dentro de la organización.

Todd (2001) marca que una ausencia de F.O. genera una afectación en las cadenas de suministro pues definitivamente se afectan las relaciones de la organización con sus clientes por una mala planeación y programación productiva. El costo de las transacciones aumenta dramáticamente si las relaciones de los compradores y la cadena de suministros no son manejadas con efectividad así la inercia de de un mal manejo impide que la compañía genere ordenes productivas dentro del proceso.

Miha, Mojca y Dimovsky (2006) sugieren que la ausencia de Filosofía Organizacional efectiva genera, problemas relativos a la gestión de procesos empresariales, bajo rendimiento global y una visión débil del proceso de negocio.

Es en este momento en el que los académicos deciden aplicar este grupo de posibilidades sobre Filosofía organizacional, para concientizar al alumno y generar el interés por aplicar una Filosofía dinámica y basada en el ser humano, que genere impacto y resultados en la organización.

Focalizando el esfuerzo en la práctica centrado en la relación de la Filosofía Organizacional con la Cultura y Clima Organizacional, figura 1.

Figura 1. Relación entre Filosofía, Clima y Cultura Organizacional.



CONCLUSIONES

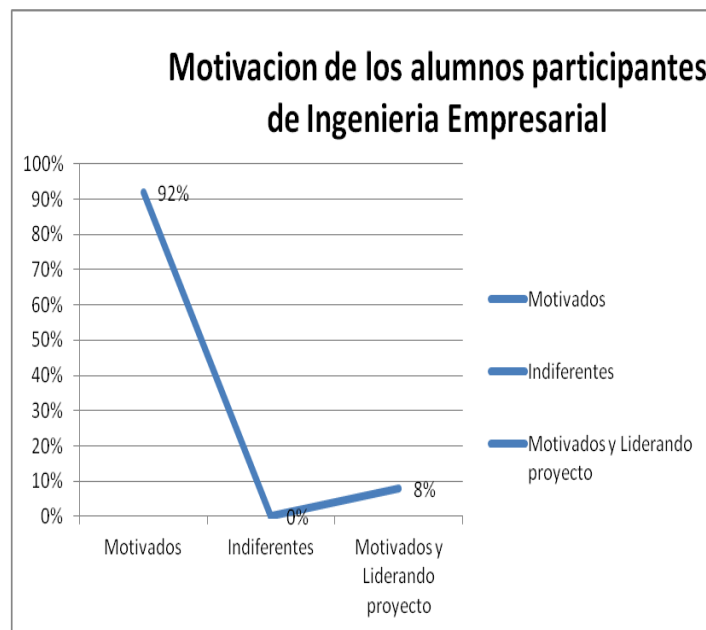
En base al avance de la aplicación del conocimiento sobre este tan abundante e interesante tema, se puede concluir en lo siguiente:

1.-En los segmentos de empresa que participaron se determinó incremento en el interés de los trabajadores por la **Educación Dual**, concepto que de inicio desconocían y por ende en su actitud de apoyo a la productividad lo que incide en programas efectivos duales, y es una contribución teórica importante.

2.-Existe una clara diferencia en los resultados de una organización cuando se cuenta con una Filosofía Organizacional efectiva y cuando se adolece de ella.

3.-Los actores a los que se aplico el cuestionario para la determinación del nivel de dominio de los conceptos básicos de Filosofía Organizacional, de inicio demostraron falta de conocimiento y practica. Posterior a la aplicación de estrategias de apoyo por parte de los docentes demostraron que al dominar el conocimiento sobre la Filosofía Organizacional, en la práctica pudieron delimitar su importancia, y así generar los resultados esperados.

4.-**En la Educación Dual**, el docente puede valerse de la relación que se da entre la Cultura, Clima y Filosofía Organizacional para poder generar interés en el estudiante de nivel superior y poder motivarlo para acercarse a los procesos organizacionales, Según Grafica 2.



Grafica 2.-Motivacion de los estudiantes en el Proyecto de Educación Dual.

5.-El ser humano forma parte trascendental de cualquier organización, y al interactuar dentro de las mismas genera productos de impacto para el logro de las metas que cada organización se plantea.

RESULTADOS

1.-Los 68 alumnos participantes, encontraron un cambio positivo en los empleados de las empresas donde implantaron la Filosofía Organizacional.

2.-En total fueron 4 las empresas que participaron en esta investigación permitiendo a los 68 alumnos participar de forma activa con empleados de las mismas obteniendo resultados positivos.

3.-El desarrollo de competencias laborales en los alumnos fue evidente desde el momento que se encontraron motivados por el dominio del tema y el contacto con las personas en las organizaciones.

4.-El impacto generado por la relación de dualidad en la práctica y el aula, en notable, ya que centra a los alumnos en un contexto de realidades y no solo de una visión que generalmente no se alcanza al 100%. Existiendo una relación constante y directa con el Modelo de Educación Dual para nivel Licenciatura del TECNM Figura 3, el cual inspiro este trabajo.

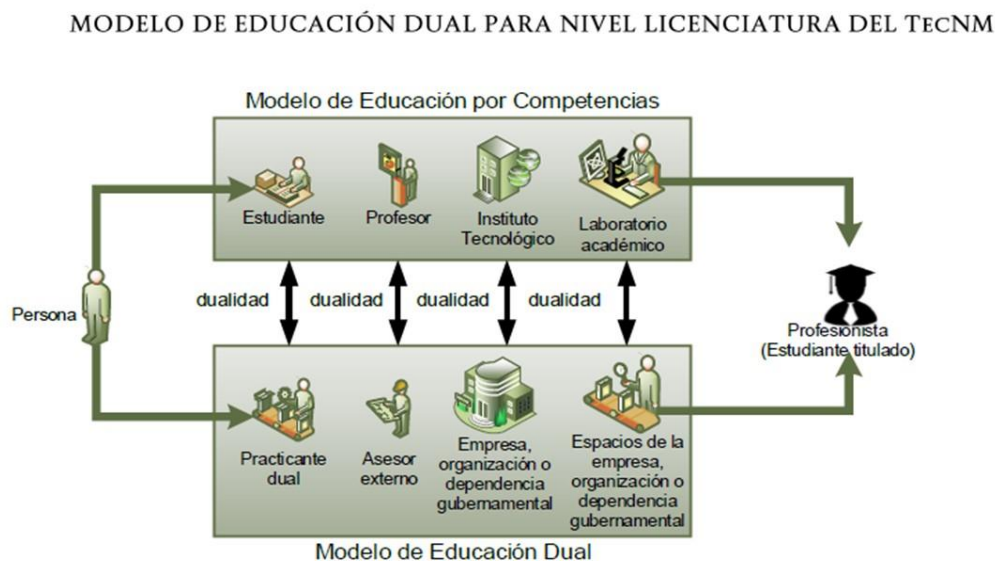


Figura 3.- Modelo de Educación Dual para estudiantes de Licenciatura del TECNM.

5.-El grupo de alumnos que participaron corresponden a diferentes semestres y con la vinculación dada en este trabajo, lograron algunos ingresar a las empresas a trabajar en las áreas correspondientes a su carrera.

Referencias

- Chebaud Pous G., (2007). Organizational Culture and Identity. Hospitalidad ESDAI; Ene-Jul. 2007, Issue 11, p 25-45, 21p.
- Dirani Khalil M., (2011). Cultural differences and improving performance: How Values and Beliefs Influence organizational Performance. Journal of European industrial Training. Vol. 35 Iss: 2,pp. 184-186.
- González Millán José Javier (2008). Pensamiento y Gestión No. 25 Universidad del Norte, Colombia. Seccional Sogamoso.
- Schein E. (1998) La Cultura Empresarial y El Liderazgo. Barcelona: Plaza y Janes
- Lengnick-Hall, Beck (2010). Developing capacity for organizational resilience through strategic human resource management. Journal.
- Todd Stephen, (2001). How to support new production introductions. Supply Chain Management Review, 29-31.
- Miha Skerlavaj, Mojca Indihar Stemberger, Rok Skrinjar, Vlado Dimovski (2007) Organizational Learning culture. International Journal of Production economics.

Impacto de la Aplicación de la Regla Octava para insumos de importación temporal en una Maquiladora en ciudad Juárez, Chihuahua

Autor ¹ Dr. Felipe Dávila Soltero, Autor ² M.A.N.I. Fátima Alvarado Salas
Autor³ M.C. Hugo Alvarado salas, Autor⁴ L.I. Marisela Lucero Gaytan
Autor⁵ Nubia Janeth Anaya Jurado (Alumna)

RESUMEN: *En el artículo se presentan resultados de un proyecto aplicado a una empresa maquiladora en Ciudad Juárez, el cual consiste en la aplicación de la Regla Octava a insumos de importación temporal, los componentes elegidos al goce de este beneficio fueron los que más no generan gastos en impuestos, con la elaboración de este proyecto se buscaba generar un ahorro considerable. Para poder aplicar a la Regla Octava, la empresa debe estar inscrita en el Programa de Promoción Sectorial (PROSEC), el cual nos permite importar con aranceles preferenciales por debajo de los otorgados por el IGI, al formar parte de este programa, podemos explotar todos los beneficios de este, siendo uno de ellos la Regla Octava. Además del ahorro económico, siendo el punto de gran impacto, también se busca optimizar en tiempos haciendo más rápido el proceso de importación y llegara al destino donde será ensamblado en un producto final. Reducir trámites de importación, haciéndolo en una sola fracción y solicitud.*

Palabras clave: *Insumos, Regla Octava, Aranceles. Productividad.*

Introducción

Las Empresas Delphi en México, tiene 35 años de historia en la República Mexicana y bajo el lema: “Innovación para el mundo real”, la corporación estadounidense Delphi, tiene presencia en 16 ciudades del país donde opera 36 plantas de manufactura y un centro Técnico en Cd Juárez, siendo este El México Technical Center- MTC (considerado el más grande de Delphi en el mundo y reconocido por su experiencia en ingeniería).

En Noviembre del 2017, Delphi tiene una separación y se convierte en dos Empresas, quedando como APTIV y Delphi Technologies, dejando el 86% de las Plantas en México como APTIV Contract Services.

APTIV Contract Services de México es la única Empresa maquiladora que actualmente labora bajo esquema de Controladora en el país, trabajando bajo un mismo programa IMMEX 8 razones sociales.

La empresa APTIV Contract Services de México cuenta con diversos proveedores establecidos en países con los que no se tienen Acuerdos o Tratados comerciales y que a su vez, muchos de los componentes adquiridos cuentan con una tasa arancelaria fijada por México. Para mitigar los gastos por pago de impuestos sobre material de importación temporal que será sujeto de uso en la elaboración y/o transformación a un producto final de exportación, se tiene considerado aplicar un beneficio adicional que nos otorga la inscripción al Programa de Promoción Sectorial (PROSEC), denominada Regla Octava (8va); la cual es un instrumento que tiene como propósito apoyar la competitividad de la industria nacional, estableciendo aranceles preferenciales a la importación de insumos, partes, componentes y otras mercancías relacionadas con los procesos productivos.

Hipótesis

- Generar de ahorros en pago de impuestos por mercancías de importación para su posterior exportación del país (IMMEX).
- Alta estimación de ahorro anual por la aplicación del beneficio.

El objetivo

La utilización de la Regla Octava es apoyar a la industria nacional al aplicar aranceles preferenciales en la importación de insumos utilizados en la producción y ensamble de mercancías, clasificándolas a través de una fracción arancelaria de la partida 98.02.00.19 según sea el caso del sector autorizado para la Empresa.

¹ felipe_soltero@hotmail.com

Buscaremos principalmente el logro de los siguientes dos rubros:

- Beneficio económico.- Eliminar los costos operativos al importar insumos, partes y componentes con aranceles preferenciales.
- Beneficio administrativo.- Reducir los trámites de importación a través de una sola fracción arancelaria insumos, partes y componentes para utilizarse en los procesos productivos.

Descripción del Método

El estudio se realizó mediante un análisis de pedimentos de importación y sus partidas sobre el total de mercancías que estuvieron sujetas a un pago de aranceles, de las cuales se identificó componentes de origen diferente a los países participantes del TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) por lo que podrían gozar de este beneficio.

También, se consideró como una segunda posibilidad el uso del PROSEC (Programa de Promoción Sectorial) para evitar un gasto en aranceles a la importación, sin embargo, en los sectores a los cuales APTIV Contract Services de México tiene adscripción, mantienen un arancel menor al general en la importación a México, por lo tanto, la última opción aplicada se derivó en analizar aquellos componentes que no calificaban directamente en el Programa PROSEC y así, identificar al Producto Terminado al que serían integrados en su transformación en México para validar si estos estaban dentro de las Fracciones Arancelarias de los Sectores adscritos.

Siendo así, son elegibles para lograr adquirir el permiso de la Regla Octava, basado en ello y en cumplimiento de los requisitos que este beneficio nos exige, se dio inicio a la recopilación de datos, generación y emisión de las solicitudes ante Secretaría de Economía.

De esta manera, se espera trabajar en una optimización tanto económica como administrativa para agilizar los procesos con los aranceles preferenciales los cuales se basan en no pagar impuesto por insumos importados temporalmente para la elaboración de productos terminados de exportación y reducir operaciones en los procesos administrativos.

Planteamiento del Problema

APTIV Contract Services de México S de RL de CV es una Empresa enfocada en utilizar y explotar al máximo los beneficios de los Programas y Certificaciones en los cuales es participe. El Programa de Promoción Sectorial (PROSEC), adicional a sus reducciones en aranceles según sector al que se tenga inscripción y califiquen sus fracciones, nos permite utilizar un beneficio adicional para aquellas mercancías que estén dentro sus Artículos 3ro y 4to para el goce del uso de la Regla Octava que es un permiso adicional que nos ayuda a eliminar un arancel a la importación, siempre y cuando se cumplan con los requerimientos aplicables.

Definiciones de Filosofía Organizacional

González M. (2008) Chebaud (2007) afirman que la FO impulsa el desarrollo del compromiso del empleado y provee un sentido al trabajo. No obstante esta afirmación, Chebaud (2007) afirma que la filosofía per se, y una justa retribución no bastan para el logro de la efectividad de su aplicación. Esto da la pauta para entrar en el análisis de la FO y su aplicación, de forma efectiva, para incrementar la productividad y acrecentar, entre otras variables, la motivación, el liderazgo efectivo, la identidad y el compromiso con la organización.

Elementos de la Filosofía Organizacional

En esta sección se discute la teoría de las ciencias administrativas que constituye el marco referencial del problema. La discusión de la FO inicia en los conceptos básicos y los elementos.

Dirani (2011) afirma que la Filosofía Organizacional está conformada por los valores y las creencias de los empleados.

Schein (1988) plantea que la Filosofía Organizacional de toda empresa está compuesta por dos niveles esenciales:

- Nivel Nuclear o implícito que está conformado por todas las creencias y supuestos básicos de los miembros de la empresa y sobre todo los valores esenciales de los mismos.
- Nivel Observante o explícito que comprende lo que la empresa hace (Procedimientos, conductas, organigramas, rituales y tecnología de la organización) y lo que la empresa aparenta que es (Imagen externa en general).

Bajo esa lógica se revisó la literatura, buscando los factores culturales, estructurales y estratégicos que influyen en el despliegue de la FO y la efectividad organizacional.

Por lo anterior se presenta con las anteriores citas de estos autores un abanico de posibilidades., la vertiente de lo implícito y lo explícito dentro de los elementos que conforman a la Filosofía Organizacional.

Lengnick-Hall y Beck (2010) integran como elementos de FO. :

- La capacidad de una organización para ser resistente.
- Las políticas, prácticas y actividades de recursos humanos.
- Las capacidades, las acciones e interacciones de las personas.

Kemp, Dwyer (2001) relacionan como elementos de FO. : La evaluación de desempeño de la organización, la formulación de estrategias, los efectos positivos del aumento de identificación de los empleados, la educación, el compromiso y el rendimiento de la organización. De igual forma concluyen en que la cultura puede ser utilizada estratégicamente para obtener respuestas coherentes para la expresión de valores compartidos dentro de la organización.

Todd (2001) marca que una ausencia de F.O. genera una afectación en las cadenas de suministro pues definitivamente se afectan las relaciones de la organización con sus clientes por una mala planeación y programación productiva. El costo de las transacciones aumenta dramáticamente si las relaciones de los compradores y la cadena de suministros no son manejadas con efectividad así la inercia de de un mal manejo impide que la compañía genere ordenes productivas dentro del proceso.

Miha, Mojca y Dimovsky (2006) sugieren que la ausencia de Filosofía Organizacional efectiva genera, problemas relativos a la gestión de procesos empresariales, bajo rendimiento global y una visión débil del proceso de negocio.

Es en este momento en el que los académicos deciden aplicar este grupo de posibilidades sobre Filosofía organizacional, para concientizar al alumno y generar el interés por aplicar una Filosofía dinámica y basada en el ser humano, que genere impacto y resultados en la organización.

Focalizando el esfuerzo en la práctica centrado en la relación de la Filosofía Organizacional con la Cultura y Clima Organizacional, figura 1.

Figura 1. Relación entre Filosofía, Clima y Cultura Organizacional.



CONCLUSIONES

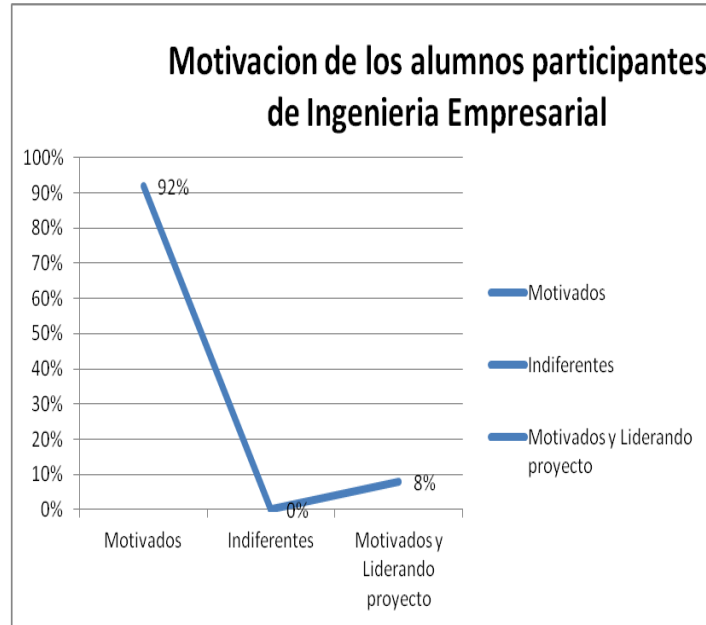
En base al avance de la aplicación del conocimiento sobre este tan abundante e interesante tema, se puede concluir en lo siguiente:

1.-En los segmentos de empresa que participaron se determinó incremento en el interés de los trabajadores por la **Educación Dual**, concepto que de inicio desconocían y por ende en su actitud de apoyo a la productividad lo que incide en programas efectivos duales, y es una contribución teórica importante.

2.-Existe una clara diferencia en los resultados de una organización cuando se cuenta con una Filosofía Organizacional efectiva y cuando se adolece de ella.

3.-Los actores a los que se aplicó el cuestionario para la determinación del nivel de dominio de los conceptos básicos de Filosofía Organizacional, de inicio demostraron falta de conocimiento y práctica. Posterior a la aplicación de estrategias de apoyo por parte de los docentes demostraron que al dominar el conocimiento sobre la Filosofía Organizacional, en la práctica pudieron delimitar su importancia, y así generar los resultados esperados.

4.-**En la Educación Dual**, el docente puede valerse de la relación que se da entre la Cultura, Clima y Filosofía Organizacional para poder generar interés en el estudiante de nivel superior y poder motivarlo para acercarse a los procesos organizacionales, Según Gráfica 2.



Grafica 2.-Motivacion de los estudiantes en el Proyecto de Educación Dual.

5.-El ser humano forma parte trascendental de cualquier organización, y al interactuar dentro de las mismas genera productos de impacto para el logro de las metas que cada organización se plantea.

RESULTADOS

1.-Los 68 alumnos participantes, encontraron un cambio positivo en los empleados de las empresas donde implantaron la Filosofía Organizacional.

2.-En total fueron 4 las empresas que participaron en esta investigación permitiendo a los 68 alumnos participar de forma activa con empleados de las mismas obteniendo resultados positivos.

3.-El desarrollo de competencias laborales en los alumnos fue evidente desde el momento que se encontraron motivados por el dominio del tema y el contacto con las personas en las organizaciones.

4.-El impacto generado por la relación de dualidad en la práctica y el aula, en notable, ya que centra a los alumnos en un contexto de realidades y no solo de una visión que generalmente no se alcanza al 100%. Existiendo una relación constante y directa con el Modelo de Educación Dual para nivel Licenciatura del TECNM Figura 3, el cual inspiro este trabajo.

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

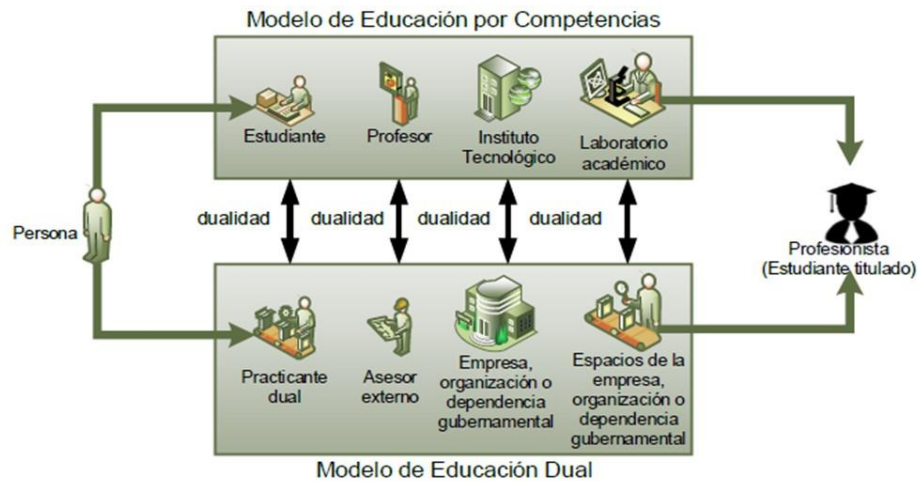


Figura 3.- Modelo de Educación Dual para estudiantes de Licenciatura del Tecnm.

5.-El grupo de alumnos que participaron corresponden a diferentes semestres y con la vinculación dada en este trabajo, lograron algunos ingresar a las empresas a trabajar en las áreas correspondientes a su carrera.

Referencias

- Chebaud Pous G., (2007). Organizational Culture and Identity. Hospitalidad ESDAI; Ene-Jul. 2007, Issue 11, p 25-45, 21p.
- Dirani Khalil M., (2011). Cultural differences and improving performance: How Values and Beliefs Influence organizational Performance. Journal of European industrial Training. Vol. 35 Iss: 2,pp. 184-186.
- González Millán José Javier (2008). Pensamiento y Gestión No. 25 Universidad del Norte, Colombia. Seccional Sogamoso.
- Schein E. (1998) La Cultura Empresarial y El Liderazgo. Barcelona: Plaza y Janes
- Lengnick-Hall, Beck (2010). Developing capacity for organizational resilience through strategic human resource management. Journal.
- Todd Stephen, (2001). How to support new production introductions. Supply Chain Management Review, 29-31.
- Miha Skerlavaj, Mojca Indihar Stemberger, Rok Skrinjar, Vlado Dimovski (2007) Organizational Learning culture. International Journal of Production economics.

Qualitative analysis of the current and future market price behavior within the housing market of the State of Queretaro

Dr. Michael Demmler¹, Aldo Garrido Santoyo²

Abstract

Real estate sectors are important sources of growth for the economies of Mexico and the State of Queretaro. Considering this importance, the research question of the present study is: What is the opinion of local real estate agents about the current and future market price behavior within the housing market of the State of Queretaro? Applying an unstructured expert interview to 13 real estate agents from the Metropolitan Area of Queretaro and the urban zones of San Juan del Rio and Tequisquiapan during the turn of the year 2019-2020, results are: Market prices seem to be more dynamic for the Metropolitan Area of Queretaro and Tequisquiapan in comparison to San Juan del Rio and even show possible overvaluations. However, the year 2019 was a difficult one. With respect to the long-term future, real estate experts anticipate significantly growing market prices for the Metropolitan Area of Queretaro and Tequisquiapan and also a slightly positive price trend for San Juan del Rio. However, the crisis of COVID-19, which started after the application of the instrument, will affect in a significantly negative manner the housing sector in the State of Queretaro throughout the year 2020.

Key Words: Real estate, Mexican housing market, Queretaro

INTRODUCTION

Real estate markets are essential determinants of the overall national economy of a country as well as regional economies in specific. Usually real estate markets represent a significant portion of national and regional GDP behavior and create multiple types of jobs in a large variety of sectors. Substantially growing real estate markets may very well result in substantial increments of general GDP. But also suffering real estate markets generally have a negative impact on the general GDP behavior. Hilbers, Lei and Zacho (2001) see a strong relation between the real estate markets and the financial sector as for example unbalanced real estate market price behaviors usually contribute to crisis tendencies within the financial sectors. Hence, the authors recommend to closely monitor real estate markets.

In order to examine the economic health of the real estate markets of a country or a region (as for example a federal state) an analysis of real estate market prices is a suitable research instrument. Hence, the research question of the present study is as follows: What is the opinion of local real estate agents about the current and future market price behavior within the housing market of the State of Queretaro?

In order to respond to the outlined research question, the present study uses a qualitative research design. An unstructured expert interview is applied to a total of 13 local real estate experts from the Metropolitan Area of Queretaro and the urban zones of San Juan del Rio as well as Tequisquiapan. Like this a comprehensive overview of expert opinions about the current and future situation of market prices in the State of Queretaro is generated.

The remainder of the paper is structured as follows: After this brief introduction the following chapter gives an overview of the necessary theoretical and contextual background referring to the concepts of real estate markets in general and the housing market of the State of Queretaro in specific. The subsequent chapter explains the methodological design of the study. Section 4 presents and interprets the results of the unstructured interview applied to the local real estate experts. Finally, the fifth section offers some general concluding remarks.

THEORETICAL BACKGROUND AND CONTEXT

Definitions and Fundamental Basics of Real Estate Markets

Generally, the real estate sector is dedicated to the construction of housing, shopping centers, offices and also mixed-use buildings (Priego Valladolid, 2019). According to Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2019) within their National Housing Program 2019-2024 for Mexico “housing” is the space inhabited by individuals and

¹ Dr. Michael Demmler is Professor of Finance and Research Scientist of the Faculty of Accounting and Management of the Autonomous University of Queretaro, Mexico, michael.demmler01@gmail.com (correspondence).

² Aldo Garrido Santoyo is bachelor student in Financial Management at the Faculty of Accounting and Management of the Autonomous University of Queretaro, Mexico, garridoaldo87@gmail.com.

groups of people, which is financed either by proper financial resources or through some kind of credit in order to be occupied to live in or as an income source. Moreover, the same program also mentions that housing is far more than a simple space to live because its production generates investments, employment and social development.

In the opinion of Case, Goetzmann and Rouwenhorst (2000, p. 2) “the real estate business is distinguished from almost all others by the fact that its "product" is not portable. For the most part, property owners compete locally for business.” According to Hilbers, Lei and Zacho (2001) real estate markets are very heterogeneous and they are characterized by infrequent trades, a negotiated pricing process, large transaction costs as well as inelastic supply. Moreover, real estate markets are generally imperfect markets. Hence, for example information of market transactions is generally limited and not publicly available. Besides this concept of imperfect information, other characteristics of real estate markets as imperfect markets are the already mentioned transactions costs and the rigid supply.

DiPasquale and Wheaton (1992) divide the real estate market into the market for real estate space and the market for real estate assets. According to Geltner, Miller, Clayton and Eichholtz (2006) the space market, which is also called real estate usage market, refers to the market for the usage of (or right to use) real property (land and built space). On the other hand, the real estate asset market consists of real property (land parcels and the buildings on them). Another differentiation of the real estate market varies between industrial, commercial and retail properties (Case, Goetzmann and Rouwenhorst, 2000). Retail properties refer to real estate for living purposes and hence, to the housing market as one segment of the general real estate market. The present study is principally focused on this mentioned housing market.

Context of the Housing Market of Mexico and the State of Queretaro

The Mexican real estate market contributes in a significant manner to the general Mexican GDP. Between 2010 and 2017 its portion was on average 5.5 % of the national GDP (INFONAVIT, 2019). Furthermore, it can be mentioned that on average growth rates of the Mexican real estate sector are above the average general GDP growth rates. Considering the period 2010 to 2018 the housing sector grew by an annual average of 3.5 % and the general GDP by just 2.6 %. The outstanding relevance of the housing sector for the entire Mexican economy also can be seen considering the employment rates of the sector. According to INEGI (2020) a total of about 2.5 million jobs were related to the residential real estate sector, a number that represents 5.7 % of all the jobs within the Mexican economy. Deloitte (2018) expects that in a just few years the Mexican construction sector will pass the Brazilian one as the biggest construction sector of the region. Furthermore, between 2018 and 2026 a duplication of the Mexican construction sector from 74,800 million to 163,200 million USD is anticipated.

Nevertheless, during the last few years the Mexican real estate sector almost stagnated in its development. This can be seen in a just marginal increase of the construction GDP of only 0.6 % during 2018 and sector employment rates that remain static (BBVA Research, 2019). Moreover, INFONAVIT (2019) mentions that as a result of general problems of the Mexican economy also the residential real estate sector struggled principally in its areas of construction and commercialization during the first semester of 2019. Obras por Expansion (2018) also outlines that the change of the Mexican government affected negatively the growth rates of the sales numbers within the housing market during 2019.

Demand for residential real estate in Mexico is principally focused on the urban zones of the 6 states that can be seen in the following Figure 1.

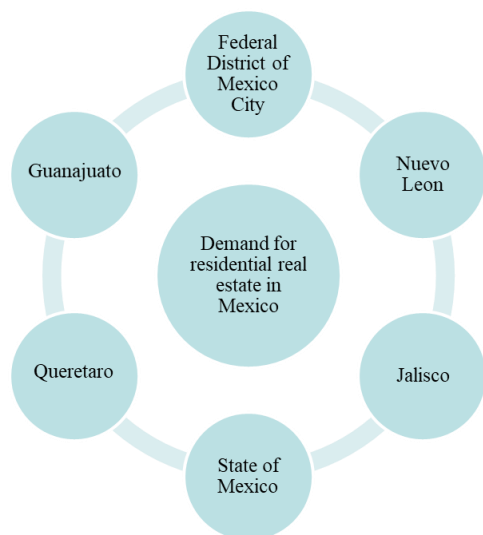


Figure 1: Important states of residential real estate demand in Mexico. BBVA Research (2019).

According to Redacción INMOBILIARE (2019) the real estate market of the State of Queretaro is outstandingly attractive in comparison to the vast majority of the other states of the Mexican Republic. According to the 135 national real estate experts, who participated in the survey, besides a general, highly positive situation of the real estate sector of the State of Queretaro, the best prospects can be found for the segments residential house rental and industrial projects.

The attractiveness of the State of Queretaro is based on a whole mixture of favorable characteristics which provide relative advantages in comparison with other states of the Republic. Economically speaking, the State of Queretaro is very attractive as it holds top positions with respect to economic competitiveness, GDP growth, job creation and salary level. Taking into account non-economic variables, Queretaro also offers outstanding characteristics as for example a relatively high citizen safety index, a quality education system, its strategic location in the center of Mexico and a relatively stable climate throughout the year (Real Estate, 2019). Consequently, the outlined favorable characteristics of the State of Queretaro make it an attractive destination of national and international migratory tendencies.

With respect to the behavior of market prices of the Mexican housing market the Federal Mortgage Society (SHF 2020) mentions the following data: Average home prices increased by a total of 149 % on a national level between the first quarter of 2005 and the last quarter of 2019. For the same period, average home prices in the State of Queretaro augmented by 148 %, roughly on the same level as the national tendency. The highest growth rates of the market prices in Mexico can be found for the Federal District of Mexico City. Here, home prices incremented by a total of 266 % between 2005 and 2019.

METHODOLOGY

The research question of the present paper is as follows: What is the opinion of local real estate agents about the current and future market price behavior within the housing market of the State of Queretaro? Consequently, the research objective of the study is to determine the opinion of local real estate agents about the current and future market price behavior within the housing market of the State of Queretaro. To respond to the above mentioned research question a qualitative research design of the present study was chosen. Hence, an unstructured expert interview containing 16 open questions about the profile of the interviewee, the current situation of the regional housing market and the future prospects of the market was designed. As the present study analyzes the opinion of the real estate experts of the current and future market price behavior in their housing market, within the present study only the questions of the interview schedule concerning this specific issue will be taken into account.

The interview was applied during the period October 2019 to January 2020 to a total of 13 regional real estate experts (7 of the Metropolitan Area of Queretaro, 3 of the urban zone of San Juan del Rio and 3 of the urban

zone of Tequisquiapan). The final number of 13 interviewees represents a response rate of 46 % of the overall 28 companies who were initially contacted by the research team. Regarding the anonymity of the participating companies and people, the present study will not reveal identities. Nevertheless, it can be mentioned that all of the interviewees occupy management level positions (the vast majority managing directors and sales managers) in their firms. The 13 participating enterprises cover the full range of segments of the housing market (social, economic, middle, residential and residential plus) and have on average a long-term experience within their respective markets. Moreover, their core business is usually the purchase and sale of properties in the Metropolitan Area of Queretaro, San Juan del Rio and Tequisquiapan and real estate related services for their customers.

PRESENTATION AND ANALYSIS OF RESULTS

Current Situation of Housing Market Prices in the State of Queretaro

Within this section of the present study, at first, the opinion of the local real estate experts with respect to the past and current housing market price behaviors of the Metropolitan Area of Queretaro and the urban zones of San Juan del Rio and Tequisquiapan will be presented. In the following section the opinions about the future prospects of market prices will be outlined.

For the case of the Metropolitan Area of Queretaro the 7 participating interviewees on average mention that during the last years there have been significant price increases on the general market level of about 10 – 15 % per year. According to the experts this led to a current overvaluation of market prices of about 10 – 20 %. At this point, the term overvaluation refers to a positive difference between the current market price level and the fair values of residential real estate.

Apparently, the second half of the year 2018 and the entire year 2019 have been difficult periods for the housing market in the Metropolitan Area of Queretaro because the market suffered a stagnation. The reasons for this adverse development can be found, according to the real estate experts, in the mentioned overvaluation of residential housing, an oversupply of real estate products as well as a high degree of uncertainty among potential home buyers because of the change of government in Mexico at the beginning of 2019. However, in the average opinion of the interviewees the Metropolitan Area of Queretaro still can be characterized as very attractive in comparison to other states of the Mexican Republic due to factors like for example economic competitiveness, security, quality of life, climate and still relatively attractive housing prices. Hence, the Metropolitan Area and also the State of Queretaro in general are still a center of national migration tendencies.

For the urban zones of San Juan del Rio and Tequisquiapan the situation is as follows: In the case of San Juan del Rio on average the 3 participating experts mention that market prices are fair and its behavior has been stable over the past few years. Furthermore, market price movements cannot be compared to the ones from the Metropolitan Area of Queretaro because with reference to aspects such as economic attractiveness and quality of life the two regions are simply not comparable.

A different picture can be found for the current and past housing market prices for the urban zone of Tequisquiapan. Although, as well not comparable to the Metropolitan Area of Queretaro with respect to economic competitiveness and quality of life, Tequisquiapan has a strong position concerning national and international (mainly EE.UU.) demand factors which are based principally on the touristic potential of the region. Therefore, on average the 3 local real estate experts state that housing market prices in Tequisquiapan have experienced considerable increases in the past years and currently might be even slightly overvalued (approx. 20 %). Nevertheless, especially the year 2019 was difficult one.

Future Prospects of Housing Market Prices in the State of Queretaro

With respect to the future prospects of the housing market price behavior of the Metropolitan Area of Queretaro and the urban zones of San Juan del Rio and Tequisquiapan the local real estate experts have the following opinion. For the Metropolitan Area of Queretaro, the 7 participating interviewees expect a better, but still difficult, year 2020. This is due to the still existing problems mentioned in the previous section (oversupply of housing products, slight overvaluations of prices in comparison to fair values). For the long-term (approx. the next 10 years) market experts see important and continuous market price increases for the housing market of the Metropolitan Area of Queretaro. This opinion is based on their beliefs that currently (and in the future) the Metropolitan Area of Queretaro is (and will be) a very attractive place to live, what generates strong national migration tendencies towards the region.

According to the local real estate experts of the urban zones of San Juan del Rio and Tequisquiapan there is also a bright future for these regions as moderate (San Juan del Rio) and considerable (Tequisquiapan) price increases are expected for the short-term and long-term future. Additionally, the interviewees of San Juan del Rio and Tequisquiapan are of the opinion that there does not exist any probability of market prices decreases in the short- or long-term future – an observation that also applies for the real estate experts of the Metropolitan Area of Queretaro.

CONCLUDING REMARKS

The research question of the present paper was as follows: What is the opinion of local real estate agents about the current and future market price behavior within the housing market of the State of Queretaro? In order to respond to the outlined research question an unstructured expert interview was applied to a total of 13 real estate experts of the Metropolitan Area of Queretaro and the urban zones of San Juan del Rio as well as Tequisquiapan.

With respect to the Metropolitan Area of Queretaro, the interviewees report significant price increases for residential real estate in the past. Nevertheless, the last year and a half was a difficult period due to several problems such as political uncertainty, oversupply of housing products and overvaluations of market prices. For the short- and long-term future the interviewees expect a still slightly difficult year 2020 and then again considerably incrementing market prices.

For the urban zone of San Juan del Rio the respective real estate experts see currently fair and stable market prices and expect for the future a moderately increasing price trend. The average opinion of the real estate experts of the urban zone of Tequisquiapan is comparable to the one of the interviewees of the Metropolitan Area of Queretaro (large increments of market prices in the past years and 2019 as a difficult year). With respect to the future, real estate experts of Tequisquiapan are highly optimistic about the future market price behavior.

At this point it needs to be mentioned that all the interviews were applied during the period October 2019 to January 2020. Hence, a real or expected effect of the current COVID-19 crisis is not included yet in the data. Nevertheless, and sadly, this effect cannot be denied for the year 2020 and will possibly result in a highly negative impact within the residential real estate markets of the Metropolitan Area of Queretaro and the urban zones of San Juan del Rio and Tequisquiapan.

REFERENCES

- BBVA Research** (2019). "Situación Inmobiliaria México 1S19". URL: <https://www.bbvaesearch.com/publicaciones/situacion-inmobiliaria-mexico-primer-semester-2019/>.
- Case, B., Goetzmann, W. and Rouwenhorst, K.** (2000). "Global Real Estate Markets – Cycles and Fundamentals". NBER Working Paper 7566, 23 pages.
- Deloitte** (2018). "Global Powers of Construction 2018". URL: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/energy-and-resources/articles/deloitte-global-powers-of-construction.html>.
- DiPasquale, D. and Wheaton, W.** (1992). "The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework". *Real Estate Economics*, 20(2), 181-198.
- Geltner, D., Miller, N., Clayton, J. and Eichholtz, P.** (2006). "Commercial Real Estate – Analysis and Investments". 2.ed., Thomson South-Western.
- Hilbers, P., Lei, Q. and Zacho, L.** (2001). "Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness". IMF Working Paper no. WP/01/129, 34 pages.
- INEGI** (2020). "Estadísticas a propósito del día Nacional de la Vivienda (7 de febrero)". URL: <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=5506>.
- INFONAVIT** (2019). "Reporte Anual de Vivienda 2019 INFONAVIT". URL: https://www.canadevi.com.mx/images/pdf/Comunicados-principales/021_INFONAVIT_ReporteAnualVivienda2019.pdf.
- Obras por Expansión** (2018). "El sector inmobiliario prevé una ralentización de la vivienda en 2019". URL: <https://obras.expansion.mx/inmobiliario/2018/06/21/el-sector-inmobiliario-preve-una-ralentizacion-de-la-vivienda-en-2019>.
- Priego Valladolid, A. J.** (2019). "Análisis del mercado inmobiliario en México". Thesis, National Autonomous University of Mexico. URL: www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmliui/handle/132.248.52.100/16668.
- Real Estate** (2019). "La Guía Inmobiliario de México – Real Estate Market & Lifestyle", no. 127.
- Redacción INMOBILIARE** (2019). "Panorama desarrollo inmobiliario en México 2019". URL: <https://inmobiliare.com/panorama-desarrollo-inmobiliario-en-mexico-2019/>.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano** (2019). Programa Nacional de Vivienda 2019-2024. URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/532237/Programa_Nacional_de_Vivienda_2019-2024.pdf.
- SHF** (2020). "Datos Abiertos (.csv) del Índice SHF de Precios de la Vivienda". URL: <http://transparencia.shf.gob.mx/sitepages/IndicePV.aspx>.

LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE: UN MEDIO ARMONICO EN EL EJERCICIO DEL CURSO DE FORMACION CIVICA Y ETICA

¹Mtra. Díaz Hernández Catalina, Mtra. Marisol Arizmendi Gómez, Dra. Angelita Juárez Martínez, Dr. Armando Flores Lagunas.

Resumen

Los estilos de aprendizaje han existido desde siempre, sin embargo es hasta los años 70's cuando investigadores en su afán de respetar la diferencias individuales de los educandos desarrollan herramientas prácticas para definir las características de cada uno de ellos en términos de aprendizaje y desarrollo cognitivo. Conllevando a lo determinar que los rasgos de conocimiento, afables y somáticos son indicadores de como los estudiantes perciben lo que se ilustra en el aula y como ellos responden a su ambiente de aprendizaje.

Vertido este concepto se convierten los estilos de aprendizaje en un motivo de estudio en el tercer semestre de la Licenciatura en Inclusión Educativa con miras a apoyar al futuro profesor en su formación docente, desde el curso de Planeación y Evaluación de la Enseñanza.

Palabras Clave

Estilo, Aprendizaje, Formación.

Introducción

Dentro del Curso de Planeación y Evaluación de la Enseñanza en la Escuela Normal de Coatepec Harinas, México, se buscó generar un plan de trabajo que vinculara la enseñanza formal con los estilos de aprendizaje de los alumnos, desde la perspectiva general que los seres humanos no podemos permanecer desérticos, debido a la naturaleza humana social, y más aún en el mundo globalizado en el que nos sumergimos en este siglo XXI, donde para enfrentar retos educativos, el planear y evaluar desde la una oportunidad de mejora en la formación cotidiana se hacen imperiosos. El trabajo en equipo se une a tan loable labor haciendo hincapié en aceptar y respetar la forma de trabajar y la manera de aprender de cada uno de los estudiantes normalistas. ALONSO Y GALLEGO en RAMÍREZ, OSORIO, 2008: 3), aluden que ese talante de ilustrarse llamado estilos de aprendizaje son “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas y seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico). Los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje como lo es la planeación mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el género y ritmos biológicos, como puede ser el de sueño-vigilia, del estudiante (SEP, 2004:4).

El plan 2018 de la Reforma a la Educación Normal, establece la perspectiva sociocultural o socio-constructivista de las competencias abogando por una concepción de competencia como prescripción abierta, es decir, como la posibilidad de movilizar e integrar diversos saberes y recursos cognitivos cuando se enfrenta una situación-problema inédita, para lo cual la persona requiere mostrar la capacidad de resolver problemas complejos y abiertos, en distintos escenarios y momentos.

Ante esta expectativa se conectó el enrame de Estilo de aprendizaje-curso-metodología. Retomando algunas teorías, como la PNL quien maneja tres tipos de aprender (visual auditivo y Kinestésico), el modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb, el cual, supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos y Vark quien alude que la vista, el oído y el movimiento marcan nuestros primeros aprendizajes y una vez adquirida la habilidad lecto-escritora, este punto se convierte en otro pilar de adquisición y filtro de la información. (Lozano, 2004).

Otros autores revisados para tener otro punto de vista y hacer un comparativo en relación a los estilos de aprendizaje de los alumnos fueron Peter Honey y Alan Mumford en 1988 quienes tomaron las bases de David Kolb para crear un cuestionario de Estilos de Aprendizaje enfocado al mundo empresarial. Aun cuando en el ámbito educativo ha

¹ Escuela Normal de Coatepec Harinas, México.
normalcoatepec@edugem.gom.mx

permitido valorar la situación individual de cada estudiante para comprender y asimilar un aprendizaje, este cuestionario lo denominaron LSQ (Learning Styles Questionnaire) y con él, pretendían averiguar por qué en una situación en que dos personas comparten texto y contexto una aprende y la otra no. Honey y Mumford llegaron a la conclusión de que existen cuatro Estilos de Aprendizaje, que a su vez responden a las cuatro fases de un proceso cíclico de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático (Alonso y otros, 1994). Un autor más retomado para el análisis de los estilos de aprendizaje fue Howard Gardner citado en (Goleman 1996) quien a través de 8 inteligencias múltiples demuestra como el alumno aprende (estilo lingüístico, matemático, espacial-visual, cinestésico, musical, intrapersonal, interpersonal y naturalista).

Durante la exposición de este trabajo se estará vislumbrado lo investigado, lo aplicado y el resultado obtenido del mismo para apuntalar hacia la formación docente desde la expectativa que maneja el plan de estudios 2018 de la Licenciatura en Inclusión Educativa, respecto al Cómo planear para lograr mejores resultados con los alumnos de educación básica.

Objetivos

Reconocer el otro (alumno) el estilo de aprendizaje a través de la aplicación de un test para armonizar el trabajo en el aula.

Favorecer en los estudiantes normalistas el desarrollo de la planeación a través de los elementos esenciales que permitan una evaluación como medio de oportunidad para alcanzar las competencias o aprendizaje esperado.

Preguntas de Investigación

¿Cómo se planea en la educación básica?

¿Qué elementos debe contener una planeación?

¿Qué aspectos debe conocer el docente de sus alumnos antes de planear?

¿Cómo determinar los estilos de aprendizaje de los alumnos del tercer semestre de Licenciatura en Inclusión Educativa?

¿Cómo influyen los estilos de aprendizaje del estudiante en la planeación?

Metodología

Cuando se trata de ir más allá del pensamiento cognitivo y aplicar los principios pedagógicos a la práctica educativa, el catedrático se enfrenta a varias situaciones que rebasan el proceso en el que se gesta el aprendizaje, aun cuando se tenga experiencia en el desarrollo del curso. Las dificultades de comunicar un tema formativo por alguna insuficiencia en la planeación de la clase, en la falta de lectura al fundamento o la forma de transmitir lo que se quiere dar a conocer dio pauta para buscar el camino que llevó a buen término la investigación que se realizó, es decir la metodología, suscitada desde el vocablo Metodología de origen griego: meta (más allá), odos (camino) y logos (estudio) apoyó en guiar el estudio que se realizó en el aula del tercer semestre de la licenciatura en Inclusión Educativa.

Para dar cabida al trabajo fue necesario poner en práctica el método de investigación-acción, (término utilizado por Kurt Lewin en 1944), quien describió una forma de investigar desde el enfoque experimental en programas de acción social. Kurt Lewin argumentaba que mediante este método de investigación se podía lograr avances teóricos y de cambios sociales.

En el grupo de tercer semestre fue indicado porque el investigador no sólo quiere conocer una determinada realidad, sino dar una alternativa de solución al problema presentado desde el planteamiento de preguntas que guíen el proceso investigativo:

¿Cómo determinar los estilos de aprendizaje de los alumnos del tercer semestre de Licenciatura en Inclusión Educativa?

¿Cómo planear incluyendo los estilos de aprendizaje del estudiante?

Problema específico del grupo de investigación e investigador, y que se desea minimizar. Desde esta óptica los alumnos de tercer semestre de licenciatura participaron como coinvestigadores en todas las fases del proceso: problemática a atender, recolección de la información sobre el estilo de aprendizaje que tienen, interpretación de la misma, y posteriormente en los ajustes a la planeación y ejecución de las estrategias acción concreta para la solución del problema. El propósito principal de esta investigación no es algo exógeno, sino está orientado hacia la forma de

planear del alumnado en el curso de Planeación y Evaluación del Aprendizaje, es decir lo intrapsicológico del curso, que Vigotsky citado en James Wertsch (1988) alude a través del citado de cuatro niveles en la transición del funcionamiento interpsicológico al intrapsicológico.

En un primer nivel, la comunicación entre alumno- docente que a veces suele ser difícil por las diferencias de poder. En el segundo nivel la interacción entre las figuras no se encuentra tan restringida existe la posibilidad de participar para comprender. En el tercer nivel se es capaz de interpretar los textos del curso, y finalmente en el cuarto nivel el estudiante toma la responsabilidad de llevar a cabo la tarea. Estos niveles llevan al docente en formación a aprender desde su propio estilo de aprendizaje independientemente del que se tenga (visual, auditivo o kinestésico).

Los estilos de aprendizaje son de corte cualitativo desde una mirada a la descripción de las cualidades de un fenómeno que persigue abordar una realidad. No se trata de comprobar el tipo de estilo de aprendizaje que tiene el educando sino de revisar el que más predomina en ellos y descubrir la naturaleza de su propio aprendizaje. Con este enfoque cualitativo se buscó conocer en un primer espacio el estilo de aprendizaje que preponderante del normalista, pasando a entender los procesos y estructuras definidas en el plan de clase que es quien guía ¿el cómo? Llevar a cabo el desarrollo del curso.

Aunando a lo anterior en esta misma marcha se afinaron las respuestas a las interrogantes realizadas mediante la interpretación de las acciones implementadas y trabajadas dentro de la planeación y evaluación de la enseñanza.

El método cuantitativo se utilizó únicamente para sacar porcentajes de cuanto del total de alumnos contaban cada uno de los estilos de aprendizaje, valorando entonces el rumbo que debía tomar la planeación de las estrategias para abarcar en lo posible a la mayoría del alumnado en el desarrollo de los contenidos del curso. La metodología tanto cualitativa como cuantitativa estuvieron en estrecha relación dado que se dieron en forma lineal. Indagando la claridad entre los elementos que conformaron el problema de investigación, como su definición y delimitación que fueron el camino abierto hacia la investigación.

RESULTADOS

Los Estilos de Aprendizaje son indicadores o formas de cómo el alumno los rasgos que caracterizan a un estudiante de aprendizaje. El grupo de tercer semestre de licenciatura en inclusión educativa integrado por 28 chicos arrojó los siguientes resultados.

PNL	frecuencia	%	HONEY	frecuencia	%
kinestésico	15	53%	Pragmático	9	32%
Visual	4	14%	Reflexivo	2	7%
Auditivo	9	32%	Activo	14	50%
			Teórico	3	11%

Este cuadro nos da un panorama de visualización de los estilos de aprendizaje que predominan en el grupo, mismo que demuestra ser heterogéneo y multimodal desde la perspectiva que cuentan con dos estilos al mismo tiempo, dicen ellos (utilizamos nuestros estilos dependiendo el curso).

De los 15 (53%) alumnos que denotan ser kinestésicos 9 (32%) de ellos cuentan con estilo pragmático que los lleva a aprender haciendo, probar ideas, teorías y técnicas nuevas, comprobando si funcionan en la práctica. Les gusta buscar ideas y ponerlas en práctica inmediatamente, les aburren e impacientan las largas discusiones discutiendo la misma idea de forma interminable. Son básicamente gente práctica, apegada a la realidad, a la que le gusta tomar decisiones y resolver problemas. Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿qué pasaría si...? (SEP, 2004: 24).

Desde Honey 14 (50%) estudiantes son activos, pero también son kinestésicos (solo 6 de ellos) (21%), buscando aprender de desafíos desarrollando actividades con entusiasmo sobre todo en nuevas tareas. El aprendizaje les resulta más difícil cuando tienen que adoptar un papel pasivo, cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos y cuando tienen que trabajar solos. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿cómo? (SEP, 2004: 23).

Los alumnos reflexivos (2) (7%) tienden a adoptar la postura de un observador –visual (4) (14%) que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas. Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. Son precavidos y analizan todas las implicaciones de cualquier acción antes de ponerse en movimiento.

En las reuniones observan y escuchan antes de hablar procurando pasar desapercibidos. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿por qué? (SEP, 2004: 23).

La combinación de estilos de aprendizaje resulta en cierto momento caprichosa, siguiendo este análisis, resulta que los alumnos auditivos (9) (32%), (3) (11%) también son teóricos, adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. Piensan de forma secuencial y paso a paso, integrando hechos dispares en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar la información y su sistema de valores premia la lógica y la racionalidad. Se sienten incómodos con los juicios subjetivos, las técnicas de pensamiento lateral y las actividades faltas de lógica clara. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿qué? (SEP, 2004: 24). Este tipo de alumno puede atender a la clase y comprender el conocimiento sin tener contacto visual con el docente o el material a utilizar.

Cabe mencionar en este apartado que los estilos de enseñanza son la forma particular en la que el profesor estructura su clase y como ejecuta el proceso que implica la enseñanza – aprendizaje, esto es mediado por objetivos del curso, los tiempos que estipula para cada estrategia, el gusto que tiene por el curso, su disposición, pero sobre todo la relación maestro-alumno, ello es generado desde las características personales. Los estilos de enseñanza así como los estilos de aprendizaje no son únicos ni permanentes, aunque es verdad que uno o algunos son utilizados de manera constante en la vida diaria, en este caso en la docencia.

Respecto a la docente que impartió el curso de Planeación y Evaluación de la Enseñanza, se acerca más a un estilo de enseñanza pragmática, siendo sus clases vivenciales, retomando lo que los alumnos saben del tema, analizándolo desde diversos puntos de vista y diversas acciones que los llevaron a un aprendizaje significativo.

DISCUSIÓN

Retomando una de las formas de planear desde el plan de estudios 2018, para este curso se construyó una planeación desde el Aprendizaje basado en casos de enseñanza donde se exponen narrativas o historias que constituyen situaciones problemáticas en general obtenidas de la vida real, las cuales suponen una serie de atributos que muestran su complejidad y multidimensionalidad y que se presentan al estudiante para que desarrolle propuestas conducentes a su análisis o solución.

Se planteó el siguiente caso:

María es una niña de tan solo 11 años, ella es originaria de una comunidad de Coatepec Harinas, vive en una familia de 12 integrantes contando a papá y mamá. Su trayecto familiar no ha sido muy alentador pues es de las hijas mayores y ha tenido que cuidar de sus hermanos pequeños, mientras su madre y su padre van al campo a trabajar sus tierras, casi no asiste a la escuela y cuando lo hace no atiende a la clase, parece que su mente está en otra parte. Cuando el maestro le habla ella se cohíbe pues no sabe que responder al cuestionamiento realizado. Sus calificaciones son bajas, hasta es posible que no alcance buenas notas al finalizar el ciclo escolar. Su maestro alude que Mariquita como él dice de cariño, que es muy retraída, no tiene buena alimentación y sus padres no le ponen atención por buscar el sustento diario de la familia. Ante esta situación se originan unas cuestiones. ¿Cómo influyen los padres de familia en el aprendizaje del niño? ¿Cómo planear de manera incluyente? ¿Qué relación existe entre los estilos de aprendizaje y la planeación didáctica? ¿Qué tipos de atenciones requiere el infante para tener un buen aprendizaje? ¿Existe una infancia feliz? ¿Cómo una sonrisa sirve de paraguas? ¿Qué obstáculos obstruyen la educación formal de un niño? ¿De qué manera los estilos de aprendizaje fortalecen una planeación didáctica? ¿Qué tendrá que realizar el docente frente a grupo para eliminar barreras de aprendizaje? (Situación planteada por Catalina Díaz. 2019)

Todos estos ejes de análisis dieron como resultado la búsqueda de estrategias para realizar adecuaciones curriculares a la planeación e integrar a Mariquita para que su desempeño académico mejorara. Gianelli encontró que primero se aplicara la estrategia *El juego del "secreto"* (desde los siete años): es una forma agradable y emocionalmente estimulante de crear confianza y alentar la apertura. Donde se comienza por pedirle a cada miembro del grupo que escriba un secreto sobre una hoja de papel. Luego cada persona deberá doblar el papel, escribir su nombre en la parte exterior y colocarlo en un bol². Cada jugador toma un secreto con el nombre de otra persona.

² Tazón

Mientras los jugadores mantienen en su poder el secreto cerrado de otro, circule por el aula y pida que cada jugador cuente una ocasión en que le confiaron a alguien algo importante.

Luego dé otra vuelta, y cada jugador debe contar una ocasión en la que alguien haya traicionado su confianza. Los jugadores obtienen un punto cuando responden a cada uno de esos pedidos, pero si quieren, tienen la opción de “pasar”.

Para la tercera vuelta, cada jugador le pregunta a su vez a la persona que escribió el secreto que él sostiene en la mano si debe ser leído. Si la persona que escribió el secreto responde que “no”, entonces le es devuelto sin abrir. Si la persona responde que “sí”, entonces es leído, y la persona que escribió el secreto obtiene un punto por hablar de él.

Este ejemplo ilustrado da cuenta del diseño que siguió la planeación didáctica del curso de Planeación y Evaluación de la Enseñanza, vislumbrado entonces que a través de estrategias sencillas se puede lograr abarcar la diversidad de estilos de aprender en los alumnos. Dado que cada discente utiliza su propio método o estrategias a la hora de aprender. Aunque estas varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje.

Ahondando en el diseño de estrategias uno de los ajustes que se realizó a la planeación fue la implementación de trabajo colaborativo donde María fue integrada en un equipo de niños sociables para ayudarle en su relación interpersonal y de esa manera se involucrara en el trabajo encomendado por el docente logrando una motivación para aprender, sus compañeros de equipo hicieron un ambiente áulico que favoreció a María. Ello conlleva a revisar que existe la posibilidad de ajustar estrategias a un nivel pedagógico con fines de aprendizaje.

Una modificación más y que fue de gran impacto para el grupo de investigación fue la feria. Esta actividad fue organizada en equipos y cada uno llevo al aula, juegos diferentes como la lotería, tiro al blanco, canicas y hasta un puesto de comida. Esto fue aplicado por los alumnos del tercer semestre de la licenciatura en inclusión educativa, cada equipo jugaba invitaba a sus compañeros a jugar y explicaba el tema a tratar con su juego.

En la organización de la feria se pudo trabajar con todos los estilos de aprendizaje de los alumnos, pues mientras los visuales leyeron todo lo referente a cada uno de los juegos, los auditivos aprendieron escuchándolos y analizando cómo se podían poner en práctica, a ello se unieron los kinestésicos quien pusieron manos a la obra para realizar el trabajo de la feria de manera colaborativa. Y así en equipo trabajaron todos para que la feria tuviera el impacto que concedió llegar al propósito emanado. Perfilando hacia lo que dicta el acuerdo número 14/07/18 por el que se establecen los planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica.

- El conocimiento y la actividad intelectual de la persona que aprende no sólo reside en la mente de quien aprende, sino que se encuentra distribuida socialmente.
- Atiende la integralidad del estudiante, es decir, el desarrollo equilibrado de sus saberes, en donde si bien interesa su saber conocer, también se considera relevante su saber hacer y su saber ser.
- La adquisición de saberes, creencias, valores y formas de actuación profesionales es posible en la medida en que se participa en actividades significativas.
- La utilización de estrategias y herramientas de aprendizaje adquiere mayor importancia ante la tradicional acumulación de conocimientos. Asimismo, favorece el diseño de distintas formas de integrar el trabajo dentro y fuera del aula.
- Propicia la integración entre la teoría y la práctica y permite la transferencia de los saberes a situaciones más allá del momento en que fueron aprendidos.

La ejecución de las estrategias se hace de acuerdo con las características propias de cada estudiante y a su ritmo de estudio de forma individual, esto es lo que se denomina adaptación y se establece según las necesidades particulares de aprendizaje de cada estudiante. En este marco, el proceso de aprendizaje se define a partir de los estilos que influyen en la forma como se seleccionan y se presenta la información a los alumnos. Por consiguiente, para potencializar el aprendizaje, el docente debe organizar su trabajo teniendo en cuenta la manera de aprender de todos y cada uno de sus estudiantes, con el fin de atender las necesidades de entender, compartir conceptos y conocimientos con cada alumno y con todo el colectivo. De esta manera, se propicia en los alumnos normalistas la construcción de conocimientos, habilidades y destrezas, que llevan a la participación colaborativa generándose un ambiente de aprendizaje apto para

alcanzar la meta propuesta. Haciendo del docente en formación un ente responsable de su propio aprendizaje encaminándolo al desarrollo de la primer y segunda dimensión que se plantean en el acuerdo número 14/07/18.

Dimensiones

- Un docente que conoce a sus alumnos, sabe cómo aprenden y lo que deben aprender.
- Un docente que organiza y evalúa el trabajo educativo, realiza una intervención didáctica pertinente.

Desde esta holística, el docente debe realizar en diferentes momentos una adecuación de actividades para la adquisición de los aprendizajes. Que desde la visión de Porlán (1983), se debe responder a las siguientes premisas ¿Que enseñar? Es decir, qué contenidos, en qué secuencias y en qué orden, su enseñabilidad y relevancia. ¿Cómo enseñar? Se refiere a los métodos, medios y recursos. Aquí adquieren un valor relevante los estilos de enseñanza de los maestros y de aprendizaje de los estudiantes. ¿Qué y cómo evaluar? Referido no sólo a los momentos, sino también a los instrumentos de comprobación y a los contenidos previstos desde el inicio del proceso. Para Neil, (1997) la construcción guiada del conocimiento por parte del profesor es la combinación de los estilos de enseñanza y aprendizaje, en el que el conocimiento es también una posesión conjunta, porque se puede compartir de forma muy efectiva, la cual es una de las funciones que ejerce el profesor en su quehacer pedagógico

CONCLUSIONES

- Durante el proceso de la investigación se pudieron realizar algunas conclusiones acerca del tema tratado.
- Después de esta intervención investigativa me atrevo a decir que el que el alumno aprenda de una manera diferente a su compañero de al lado es solo no es bueno ni malo sino una oportunidad de trabajar en la diversidad educativa.
- Cada alumno es diferente y tiene sus propias características de acercarse al aprendizaje.
- No existe un estilo de aprendizaje único en el alumno, sino en muchos de los casos se utiliza el estilo que esté de acuerdo a la circunstancias.
- El estilo más observado en el aula fue el pragmático y el kinestésico aun cuando se combinaron con otros.
- Estilo de aprendizaje del docente interviene y a veces interfiere en el estilo de aprendizaje del estudiante.
- Cada estilo de aprendizaje tiene su propia naturaleza de ser y por ende no es más ni menos que otro. Sino al contrario en cada uno se encuentra una posibilidad diferente de aprender.
- La diversidad de estilos de aprendizaje en el grupo de investigación fue una oportunidad de crear estrategias para abarcar al colectivo en el aprendizaje desde una planeación diversificada.

Fuentes Bibliográficas

ALONSO, C. M., GALLEGO, D. y HONEY, P. (1999). Los Estilos de Aprendizaje. Bilbao: Ediciones Mensajero. CABRERA, A. Y FARIÑAS, G. (2007). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana de Educación. Núm. 37

GARAY, J. (2011). “Estilos y estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Peruana “Los Andes” de Huancayo – Perú.” Revista de estilos de aprendizaje. Vol.,8, Núm. 8.

GONZALEZ, H., DUQUE, N. y OVALLE, D. (2008). “Modelo del estudiante para sistemas adaptativos de educación virtual” Revista Avances en sistemas informáticos. Vol., 5, Núm. 1.

MARTINEZ, P. (2008). Aprender y enseñar: Los estilos de aprendizaje y de enseñanza desde la práctica del aula. Bilbao: Mensajero.

PORLAN, R. (1993). Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza – aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Diada editora.

Plan de Estudios 2018 de la Licenciatura en Inclusión Educativa. SEP.

Programa del Curso Planeación y Evaluación de la Enseñanza y el Aprendizaje.

<http://www.monografias.com/trabajos12/losestils/losestils.shtml#ixzz3e0EYqAY0>

<http://www.estilosaprendizaje.es/>

INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN ESTUDIANTES DE BACHILLERES PLANTEL BACALAR

M. en C. María A. de los Ángeles Díaz Martín¹, P.S.S.L.N. Eliezer Alejandro Suaste Catzín²,
y P.S.S.L.N. Erick Ariel Polanco Álvarez³

Resumen— La adolescencia se considera un periodo crítico en la adquisición y configuración de hábitos alimentarios y un estilo de vida saludable para el futuro joven y que probablemente serán perdurables en la edad adulta. El objetivo principal del trabajo es evaluar el estado nutricional y los hábitos en los alumnos del colegio de bachilleres plantel Bacalar.

En la adopción de los hábitos alimentarios intervienen principalmente tres agentes; la familia, los medios de comunicación y la educación. El estudio en cuestión contó con la participación de 225 alumnos de los cuales el 53% se encontraba en normopeso y el 47% en malnutrición durante la primera medición antropométrica. Estas cifras se modificaron luego de la intervención de tal forma que en la segunda medición antropométrica los nuevos resultados se ven reflejados de manera positiva al observarse cambios en el normopeso que cambió de 53% a 57% y el de malnutrición de 47% a 43%, al cambiar los estadios de obesidad a sobrepeso en algunos de los casos.

Palabras clave— Hábitos alimentarios, adolescentes, normopeso, malnutrición.

Introducción

Los hábitos alimentarios son manifestaciones recurrentes de comportamientos individuales y colectivos respecto al qué, cuándo, dónde, cómo, con qué, para qué se come y quién consume los alimentos, y que se adoptan de manera directa e indirectamente como parte de prácticas socioculturales.

En la adopción de los hábitos alimentarios intervienen principalmente tres agentes; la familia, los medios de comunicación y la escuela (Pérez, et al. 2019). Sin embargo con el paso del tiempo y la globalización, los hábitos alimentarios que la gran mayoría de la población ha ido adquiriendo son insanos debido a una influencia enorme de las redes sociales y otros medios de comunicación que promocionan estilos de vida no saludables como el sedentarismo así como la comida de alto aporte calórico (comida chatarra) lo que ha provocado que la población infantil y juvenil sean más vulnerables a las consecuencias de la adopción de estas conductas no saludables (Heald, 2014 y Martínez, 2013). Lo que genera una mayor exposición a factores de riesgo para la adquisición de algún tipo de enfermedad no transmisible (ENT) como diabetes e hipertensión (OMS, 2016 y NOM, 2013).

Este tipo de enfermedades son el problema sanitario de más impacto en México, constituyendo distintas enfermedades con mayor prevalencia que en países desarrollados y además sigue aumentando de forma alarmante sobre todo durante las dos últimas décadas. Es un problema de salud pública cuyo control pasa necesariamente por la prevención evitando distintos factores de riesgo (Hidalgo, 2013).

La adolescencia se considera un periodo crítico en la adquisición y configuración de hábitos alimentarios y de un estilo de vida saludable para el futuro joven y que probablemente serán perdurables en la edad adulta. Se ha demostrado que es más fácil promover la adquisición de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables durante esta etapa que modificar los hábitos estructurados en la vida adulta, de ahí la importancia que adquiere una correcta Educación Nutricional (EN) en estas edades y de que sea uno de los pilares básicos en la prevención del sobrepeso y de la obesidad (Cuevas, et al. 2010).

Es de suma importancia crear estrategias educativas diseñadas para facilitar la adopción voluntaria de conductas alimentarias y otros comportamientos relacionados con la alimentación para prevenir de forma directa las ENT. Por ello el impulso de este anteproyecto es relevante, ya que con él se desarrollarán sesiones educativas, talleres y ferias de alimentación para que tenga un mayor impacto de comprensión en los adolescentes, tal como otros estudios en grandes ciudades fueron implementados (Calzada y León, 2013 y OMS-FAO, 2013).

¹ La M. en C. María A. de los Ángeles es profesora de tiempo completo e investigadora en la licenciatura en Nutrición de la Universidad Politécnica de Bacalar, Bacalar, Quintana Roo. maria.diaz@upb.edu.mx (autor corresponsal).

² El P.S.S.L.N. Eliezer Alejandro Suaste Catzín se encuentra realizando el Servicio Social en el Centro de Salud Rural de Xul-Há, Quintana Roo. Alejandro.suaste@hotmail.com

³ El P.S.S.L.N. Erick Ariel Polanco Álvarez se encuentra realizando el Servicio Social en el Hospital Integral Comunitario de Bacalar, Quintana Roo. linkinbart1920@gmail.com

Descripción del Método

Participantes

El estudio se llevó a cabo en el Colegio de Bachilleres Plantel Serapio Flota Maas, ubicada en la localidad de Bacalar, Quintana Roo, donde se realizó el cálculo del IMC obtenidas mediante mediciones antropométricas, teniendo un total de 225 alumnos con un rango de edad de entre 15-18 años.

Instrumento

Se utilizó una báscula marca *BEURER* modelo *BG17*® con capacidad de 150 kg, con un peso neto de 2.50 kg. Para medir la estatura se empleó un estadiómetro portátil marca *SECA*® modelo 213.

Una vez realizada la primera medición se procedió a aplicar una encuesta sobre hábitos alimenticios a los estudiantes. Se les impartieron pláticas y talleres con temas relacionados a la nutrición y hábitos saludables. Entre los temas abordados se encontraron: Funciones de los micronutrientes y macronutrientes en el sistema metabólico, Alteraciones en los alimentos por los microorganismos y factores que los provocan, Alimentación y medio ambiente, Prácticas de higiene y sanidad en la preparación y manipulación de los alimentos, Etiquetado, entre otros.

Código de ética

Se solicitó por escrito en la institución a las autoridades correspondientes la aceptación del proyecto. Se presentó el proyecto ante cada grado y grupo en el que se les explicó en qué consistiría, los alcances del mismo y se les entregó un formato de consentimiento para los padres o tutores otorgando el permiso para que los estudiantes pudieran participar en dicho proyecto, al ser la mayoría menores de edad.

Procedimiento

Se realizaron medidas antropométricas a cada participante para cálculo de IMC, antes de dar inicio con la intervención y aplicar la encuesta. Al finalizar con las pláticas y talleres se realizó una segunda medición antropométrica, calculando de nuevo el IMC y se les aplicó por segunda vez la encuesta para hacer un análisis de los conocimientos obtenidos de las pláticas brindadas y observar cambios en el IMC.

Resultados

El estudio en cuestión comprendió 225 casos, de los cuales 111 (49.0 %) fueron individuos adolescentes del sexo masculino y 114 (51.0%) del sexo femenino. Ambos grupos poblacionales fueron sometidos a dos periodos de mediciones antropométricas. En la primera medición se observó que el 53% de los estudiantes se encontraban en normopeso y el 47% en malnutrición. Después de la intervención con talleres, pláticas y encuesta, se observaron cambios notables en la segunda medición, tales como: el normopeso aumentó a un 57% y la malnutrición se redujo a un 43% (Figura 1). Sin duda alguna estos cambios en tan poco tiempo, sirvieron de motivación para que los estudiantes continuaran trabajando en llegar a un peso que contribuyera a mejorar su salud con el paso del tiempo.

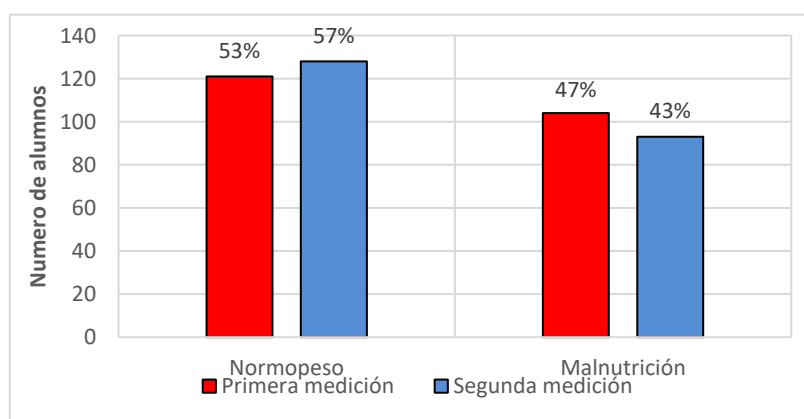


Figura 1. Comparativa del estado nutricional de los estudiantes obtenido de las dos mediciones antropométricas

En la Tabla 1, se pueden ver los resultados obtenidos en la primera medición, donde se pueden observar los estadios de malnutrición, encontrándose que el 53% de la población estudiantil se encuentra en el estadio de normopeso y que existe un índice considerable de malnutrición del 47% que comprende a 104 alumnos, de los cuales (26%) se encuentra

en sobrepeso, 11% presentan Obesidad grado I, 3% de los estudiantes Obesidad grado II y 1% presentaron Obesidad Mórbida, el 6% de la población estudiada presentó grados de desnutrición, por lo que fue importante el proceder a una intervención inmediata y oportuna dando un seguimiento individualizado.

Así mismo, es notorio observar que existe una mayor incidencia de malnutrición en los alumnos del sexo femenino con 63 de ellos (28%) en comparación a los del sexo masculino con 41 de ellos (18.2%). Sin embargo, es importante mencionar que 8 de las estudiantes (3.5%) presentan un grado de desnutrición que se tendría que platicar con la psicóloga si no existen trastornos alimenticios y 18 de ellas (7.9%) se encuentran en los dos primeros grados de obesidad, lo que al compararse con los chicos que presentan un menor número en desnutrición y obesidad sigue siendo preocupante ya que presentan los tres estadios de obesidad y que en caso de seguir con sus estilos de vida y hábitos alimenticios empezarán a presentar alguna enfermedad no transmisible que afecte drásticamente a su salud y calidad de vida.

Sexo	Estado nutricional												Total	
	Desnutrición		Normo peso		Sobre peso		Obesidad 1		Obesidad 2		Obesidad 3			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Masculino	6	2.6	70	31.1	21	9.3	9	4.0	3	1.3	2	0.8	111	49
Femenino	8	3.5	51	22.6	37	16.4	15	6.6	3	1.3	0	0.0	114	51
TOTAL =	14	6.2	121	53.7	58	25.7	24	10.6	6	2.6	2	0.8	225	100

Tabla 1. Distribución de adolescentes según su sexo y estado nutricional basado en IMC durante la primera medición.

La segunda medición antropométrica mostró distintas variantes que se desarrollaron como medida de comparación entre los lapsos de tiempo que se tomaron entre una medición y otra. En ella se pueden observar los cambios ocurridos en la población muestra al aumentar el porcentaje de individuos con normopeso (57%). Por otra parte, se puede observar una disminución del número de individuos que se encontraban con obesidad grado I (9%) y donde aparentemente se incrementa el número de estudiantes con sobrepeso (29%) en comparación a la primera medición. Cabe aclarar que a pesar de que se incrementó el número de estudiantes con sobrepeso, para este estudio es significativo ya que dejaron de estar en Obesidad grado I y que puede ser derivado de la intervención que se llevó a cabo (Tabla 2).

Así mismo, hubo disminución en los individuos con obesidad grado 2 (0.8%) y Obesidad grado 3 (0.4%) en comparación a la primera medición realizada. Otro aspecto importante en comparación es el hecho de la reducción de la cifra de desnutrición que llegó a 4.0%, lo que demuestra un cambio positivo en el índice de malnutrición (Tabla 2).

Sexo	Estado nutricional												Total	
	Desnutrición		Normo peso		Sobre peso		Obesidad 1		Obesidad 2		Obesidad 3			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Masculino	4	1.7	74	32.8	23	10.2	7	3.1	2	0.8	1	0.4	111	49
Femenino	5	2.2	54	24.0	42	18.6	13	5.7	0	0.0	0	0.0	114	51
TOTAL =	9	4.0	128	56.8	65	28.8	20	8.8	2	0.8	1	0.4	225	100

Tabla 2. Distribución de adolescentes según su sexo y estado nutricional basado en IMC durante la segunda medición.

Con respecto a los resultados obtenidos de las dos aplicaciones de las encuestas se puede observar cómo se reflejan los hábitos insanos más relevantes en la vida diaria de los estudiantes, entre ellos se puede observar su frecuencia de ayunos por periodos prolongados durante la jornada matutina, el consumo de alimentos de alto contenido calórico y poco valor nutritivo (comida chatarra) en su desayuno y el alto consumo de bebidas embotelladas. Durante la primera aplicación de la encuesta se encontró que los alumnos tenían arraigados ciertos hábitos como la baja frecuencia en el consumo de alimentos antes de ir la escuela, se puede observar que 126 alumnos (56%) no realizan el desayuno en casa, pero una vez realizada la intervención con los talleres y pláticas al realizar la segunda aplicación de la encuesta esta cifra se redujo de manera considerable (21%), ya que los estudiantes empezaron a modificar su conducta alimentaria (Figura 2).

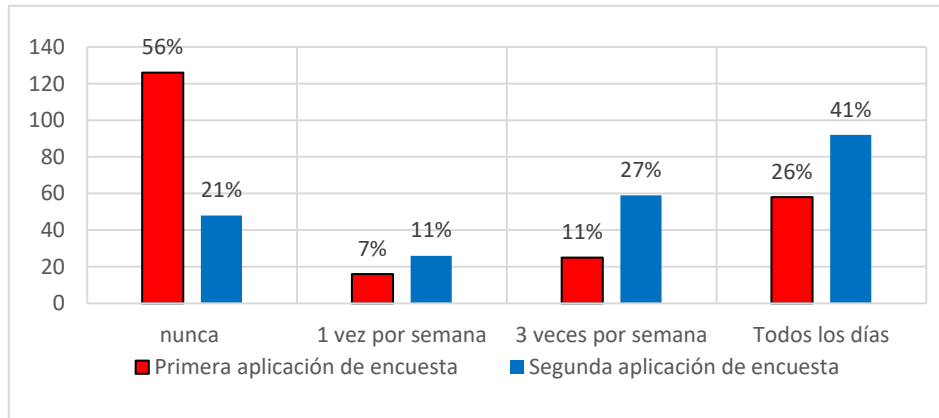


Figura 2. Comparativa sobre cuantos días a la semana desayunan en casa obtenida de las dos aplicaciones de las encuestas.

De la misma forma, se pudo encontrar durante la primera aplicación que los jóvenes al momento de desayunar tenían preferencia al consumo de comida frita (70%) en vez de opciones que tuvieran una reducción en el contenido de grasas saturadas como sándwiches o fruta, aunado a esto el consumo excesivo de refrescos embotellados (64%) durante la primera aplicación es evidente y en consecuencia ambos generan una predisposición aun mayor al sobrepeso u obesidad. Para la segunda aplicación estas cifras disminuyeron (48% consumo de alimentos fritos y 25% ingesta de refrescos embotellados), sin embargo, el consumo de este tipo de productos seguía potencialmente alto (Figuras 3 y 4).

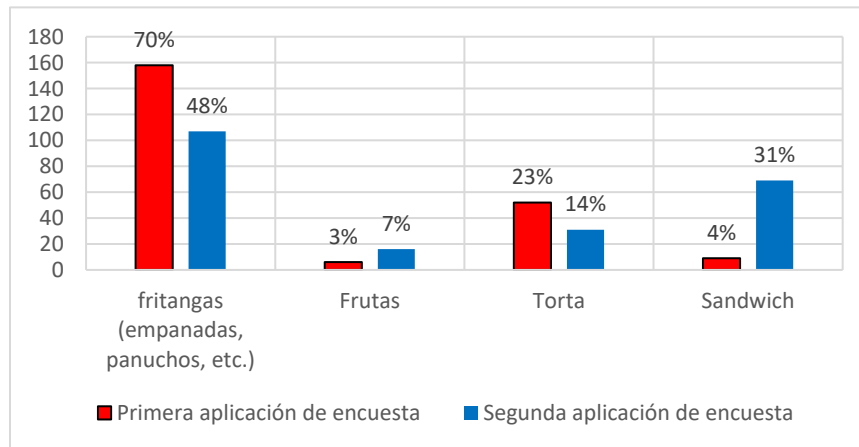


Figura 3. Comparativa de las preferencias de alimentos consumidos en la escuela obtenida de las dos aplicaciones de las encuestas.

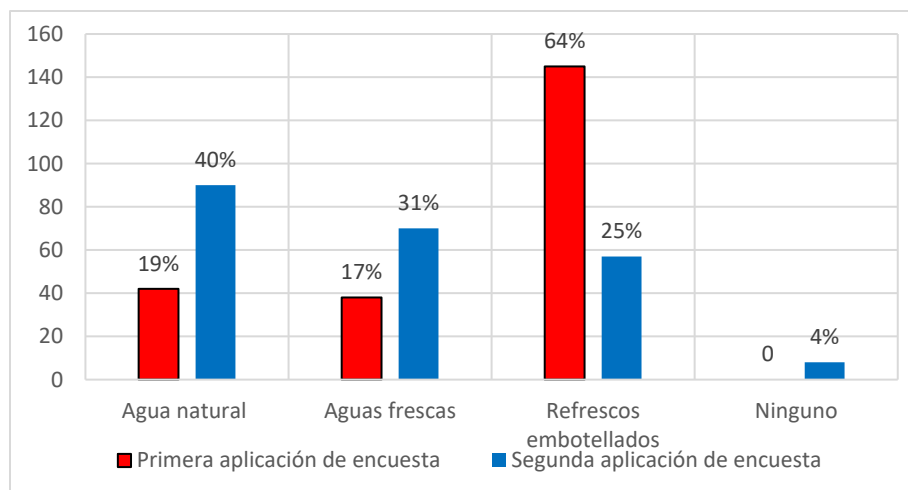


Figura 4. Comparativa de las preferencias de bebidas consumidas en la escuela obtenida de las dos aplicaciones de las encuestas.

Conclusiones

Los cambios que se alcanzaron aun siendo poco visibles son positivos esto debido a que existió una mejora en el estado nutricional comprobable en la población con base a los resultados de las mediciones antropométricas.

Las estrategias educativas fomentaron y alcanzaron un cambio conductual lo que orilló a un cambio de ciertos hábitos. Esto se ve reflejado en los resultados de las encuestas sobre cambios de hábitos donde se puede observar la disminución de los mismos puesto que generan factores de riesgo que pueden predisponer a una afección en la salud a mediano y largo plazo como por ejemplo el consumo excesivo de refrescos embotellados y el no realizar el desayuno o en su caso consumir alimentos de alto aporte calórico durante el mismo.

El principal factor que influye sobre el estado nutricional de los estudiantes es la falta de conocimiento sobre una correcta nutrición, seguido de este el no tener definidos horarios de comida generando ayunos prolongados que a largo plazo pueden ser sumamente dañinos. Por lo tanto, se puede mencionar que el índice de masa corporal y el estado nutricional están altamente ligados a los hábitos alimentarios que tienen los alumnos, ya que gran parte del día los alimentos consumidos se obtienen de manera directa en la institución por lo que de igual manera se puede inferir que el tipo de alimentos que son exhibidos para su venta y consumo no son los más adecuados aunado a la falta de conocimiento sobre las repercusiones de los mismos en el cuerpo humano.

Las estrategias utilizadas para brindar el conocimiento se pudieron aplicar de manera correcta y eficiente debido a la disponibilidad de los alumnos por lo que gran parte de lo enseñado pudo reflejarse en las encuestas sobre hábitos alimentarios donde por los resultados se puede notar la diferencia en conocimiento lo que generó la adopción de conductas y comportamientos saludables como el aumento en el consumo de agua natural y de frutas y la reducción de consumo de refrescos y alimentos de alto aporte calórico, pero donde se puede comprobar mejor el cambio positivo es el estado nutricional con base a IMC usando de comparativa la primera y segunda evaluación antropométrica.

Recomendaciones

- De forma complementaria la institución debería considerar el impartir de forma obligatoria cursos o materias relacionadas a la salud, desde la parte nutricional hasta la médica con temas según su edad y grado de estudios, considerando a todas las capacitaciones del plantel y no solo a los del área de la salud.
- De igual manera el implementar la actividad física de los alumnos puede generar un beneficio para ellos y así evitar en un futuro enfermedades relacionadas al sedentarismo.
- Los hábitos no solo se presentan o se adquieren en la escuela, pero sin duda es un lugar donde se ponen en práctica por la cantidad de tiempo que se pasa ahí, sin embargo, la mayor parte de los hábitos se adquieren en el hogar que es donde desde infantes se fomenta un tipo de alimentación. Por lo que es imprescindible que el conocimiento sobre una correcta alimentación se transmita en este caso de los estudiantes a su familia, de tal forma que se beneficie al mayor número de personas.

- El hecho de intervenir con base a la educación nutricional es efectivo pero para poder ver resultados hay que implementar proyectos de mayor duración donde se pueda medir el impacto de la misma a largo plazo pues sin duda alguna la educación y el brindar conocimiento no se puede lograr a una escala mayor debido a los periodos cortos de tiempo que se usan para este tipo de proyectos, por lo que se considera que al momento de realizar este tipo de investigaciones debe existir tiempo y recursos suficientes para tener un alcance mayor y más efectivo.
- Se recomienda seguir este proyecto para que se puedan observar mejores resultados y se vea el impacto en los adolescentes del Colegio de Bachilleres plantel Bacalar y que pueda replicarse en otras instituciones del municipio.

Referencias bibliográficas

Calzada, L. R. Desnutrición. [En línea] 2013. [Acceso el 29 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/bol75/desnutricion.html>.

Cuevas, L., Mundo, V., Shamah, T., Ávila, M. A. (2010). Programas de mejoramiento dentro de las escuelas. *Instituto Nacional de Salud Pública*, México, D.F. 2010.

Heald, F. 2014. Diet, Nutrition, and Adolescence. Modern nutrition in health and disease. 9a ed. Vol 1. Philadelphia, Estados Unidos. Edit. Lea & Febiger. 857-64.

Hidalgo, M. I. Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. *Pediatría Integral* 2013(7): 340-354.

Martínez, J. La densidad energética y la calidad nutricional de la dieta en función de su contenido. *Nutrición hospitalaria*. 2013; 28 (1): 57-63.

Norma Oficial Mexicana 043. [Internet]. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. 2012. [Acceso el 4 de octubre de 2019]. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013

OMS y FAO. Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas. (Internet) 2013. (Citado el: 20 de noviembre de 2019.)
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/ac911s/ac911s00.pdf>.

Organización Mundial de la Salud. [Página online de OMS]. México: Nutrición. 2016. [Acceso el 29 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<http://www.who.int/topics/nutrition/es/>

Pérez, C., Ribas, L., Serra, L., Aranceta, J. 2019. Estrategias de prevención de la obesidad infantil y juvenil. En: Serra, L., Aranceta, J., eds. *Obesidad infantil y juvenil*. Barcelona, España. Edit. Masson-Perrier.

Diseño de un taller para la prevención del feminicidio desde una perspectiva multidisciplinaria

Mónica Anahí Díaz Montoya¹, Mtra. Adriana Cienfuegos Montoya², Dra. Roselia Rivera Almazán³ y Mtra. Erika Egleontina Barrios González⁴

Resumen. A través de las normas jurídicas para la prevención, sanción y erradicación de la violencia de género contra las mujeres en México, el feminicidio como extrema violencia en contra de la mujer se clasifica como un delito en donde la normatividad se pronuncia respecto de la tipificación y la sanción, sin tener mencionar preventivas por cuanto, a las relaciones sentimentales, afectivas o de confianza. El objetivo fue diseñar un taller para la prevención del feminicidio desde una perspectiva multidisciplinaria, en donde las mujeres puedan identificar y reconocer la violencia ejercida en su contra dentro de las relaciones de pareja, dándoles herramientas legales y psicológicas desde el autocuidado. El diseño de la investigación es de tipo pretest / post-test. El taller consta de ocho sesiones prácticas y vivenciales con el objetivo de centrar los intereses comunes del grupo, impulsando la participación de las integrantes a través de ejercicios prácticos de autoconocimiento orientados específicamente a los objetivos del taller y discusiones de grupo.

Palabras clave: *Feminicidio, prevención, normas jurídicas, herramientas, autocuidado.*

Introducción

La Declaración de las Naciones Unidas sobre la eliminación de la violencia contra la mujer (ONU, 1993) define a la violencia contra la mujer como todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada. Dentro de esta misma declaración, la Organización de las Naciones Unidas define distintos tipos de violencia contra la mujer, sin limitarse a ellos en su artículo segundo, entre los cuales menciona la violencia física, sexual, psicológica que se produzca en la familia, incluido los malos tratos, el abuso sexual de las niñas en el hogar, entre otras. Arce-Rodríguez (2006) dice que, aunque existen diferentes tipos de definiciones de Violencia de Género (VDG), esta violencia se desarrolla según la relación entre la víctima y el agresor, de acuerdo con el Código Penal Federal comete el delito de feminicidio quien priva de la vida a una mujer por razones de género, así mismo, cuando ocurra dentro de las siguientes circunstancias:

- I. La víctima presente signos de violencia sexual de cualquier tipo,
- II. A la víctima se le hayan infligido lesiones o mutilaciones infamantes o degradantes, previas o posteriores a la privación de la vida o actos de necrofilia;
- III. Existan antecedentes o datos de cualquier tipo de violencia en el ámbito familiar, laboral o escolar, del sujeto activo en contra de la víctima;
- IV. Haya existido entre el activo y la víctima una relación sentimental, afectiva o de confianza;
- V. Existan datos que establezcan que hubo amenazas relacionadas con el hecho delictuoso, acoso o lesiones del sujeto activo en contra de la víctima;
- VI. La víctima haya sido incomunicada, cualquiera que sea el tiempo previo a la privación de la vida;
- VII. El cuerpo de la víctima sea expuesto o exhibido en un lugar público.

De acuerdo con la Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU, 2019) en 2017 sumaron 87,000 muertes de mujeres y niñas alrededor del mundo, el 58% de estas mujeres fueron víctimas de feminicidio al encuadrar en el supuesto de haber sido asesinadas por algún miembro de su familia es decir que haya existido entre el activo y

¹ Estudiante de la Licenciatura en Derecho y Ciencias Sociales de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. moondiem@hotmail.com

² Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Adriana.cienfuegos@uaem.mx

³ Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. asesores-juridicos@live.com.mx

⁴ Estudiante del Doctorado en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Coordinadora del Semillero de Investigadores en Morelos, México. info@semilleroinvestigadores.org

la víctima una relación sentimental, afectiva o de confianza. El número de mujeres asesinadas por sus parejas fue de 30,000, de las cuales un 34% de las víctimas fueron asesinadas por su pareja o alguien en quien normalmente confiaba.

De acuerdo con la estadística del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019) de los 465,2019 millones de mujeres de 15 años y más que hay en el país, 66.1% (30.7 millones) ha enfrentado violencia de cualquier tipo y de cualquier agresor, alguna vez en su vida. El 43.9% ha enfrentado agresiones del esposo o pareja actual o la última a lo largo de su relación y está más acentuado entre las mujeres que se casaron o unieron antes de los 18 años (48.0%), que entre quienes lo hicieron a los 25 o más años (37.7%). En 2018 se registraron 3 752 defunciones por homicidio de mujeres, el más alto registrado en los últimos 29 años (1990-2018), lo que en promedio significa que fallecieron 10 mujeres diariamente por agresiones intencionales.

Para Rusell y Radford (1992) el asesinato misógino de mujeres por parte de hombres, constituye en el feminicidio, desde esta perspectiva, el feminicidio es el conjunto de hechos violentos contra las mujeres, que en ocasiones culmina con el homicidio de algunas mujeres y niñas, por lo que resulta importante y urgente que las víctimas puedan identificar cuáles son los tipos de violencia que viven día a día, con la finalidad de reconocerlas y así encontrar un mecanismo de prevención contra la violencia feminicida.

En México, Marcela Lagarde define al feminicidio como la culminación de violencia contra las mujeres, indicando también, la responsabilidad del Estado por la cantidad de casos impunes. El Estado mexicano ha recibido a lo largo de los años más de cincuenta recomendaciones a nivel internacional de distintas organizaciones de Derechos Humanos, así como de instancias de la Organización de las Naciones Unidas que exigen al gobierno mexicano esclarecer los casos de feminicidio, así como decretar medidas urgentes con perspectiva de género que atiendan, prevengan y erradiquen la violencia feminicida en México (Anaya y García, 2014). A través de éstas recomendaciones fue cómo surgió la Ley General de Acceso de las Mujeres a Una Vida Libre de Violencia (Congreso de la Unión, 2007), debido al incremento de la violencia feminicida en el país, en el año 2012 se adicionó en la misma ley el Capítulo de la Violencia Feminicida y de la Alerta de la Violencia de Género contra las Mujeres, en donde la principal función de la alerta de Violencia de Género (AVG) era el conjunto de acciones gubernamentales de emergencia para enfrentar y erradicar la violencia feminicida en un territorio determinado.

El Gobierno de México a través de la Comisión Nacional para Prevenir y erradicar la Violencia Contra las Mujeres, destacó algunos de los logros y acciones que ha tenido el Sistema Nacional, entre ellos, uno de los mecanismos fue la creación de un Sistema Nacional, así mismo, la Secretaría de Gobernación a través de la Comisión para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres, presentó el Programa Integral para Prevenir, Atender, Sancionar y Erradicar la Violencia contra las Mujeres 2014–2018, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación en el año 2014, en donde se habló de la tipificación del delito de feminicidio así como se definió por primera vez la violencia feminicida como la forma extrema de violencia de género contra las mujeres, entre otras medidas, integrar un registro nacional de feminicidios, homicidios dolosos y por razones de género con datos sociodemográficos de las víctimas, canalizar unidades integrales de atención a familiares de mujeres y niñas víctimas de trata, feminicidio y desapariciones, consolidar la integración del banco Nacional de Información Genética, con registros de los familiares de desaparecidas y víctimas de feminicidio. La preocupación de que el lugar más inseguro para una mujer sea su propio hogar, trae consigo la extrema necesidad la creación de espacios seguros para las mujeres. Para frenar la violencia feminicida y la evidente insuficiencia de servicios de Justicia para atender a mujeres en situación de violencia, se propuso la creación de Centros de Justicia para las Mujeres, estos centros se crearon para brindar atención de manera integral, interinstitucional y multidisciplinaria, parte fundamental de la labor de estos centros es el otorgamiento de asesoría, acompañamiento y patrocinio legal, pues así se podría fomentar una efectiva cultura de denuncia de los delitos en un ambiente de seguridad y protección, sin embargo como se puede observarse a través del programa integral para prevenir, atender, sancionar y erradicar la violencia contra las mujeres (Diario Oficial de la Federación, 2014), éstas medidas más que preventivas, son normatividades remediales.

Mantilla Falcón (2016) señala que más allá de la normativa, lo cierto es que la situación de Violencia de Género (VDG) persiste y requiere de un análisis más agudo que ayude a entender cómo pese a las legislaciones y las políticas públicas, la violencia contra las Mujeres permanece como una constante, en este sentido, se puede considerar que la actuación del estado mexicano por prevenir, erradicar y sancionar la violencia feminicida, no ha sido suficiente

para frenar o disminuir éste fenómeno, por lo que se considera esencial la intervención del estudio de otras ramas diversas al Derecho como lo es la Psicología.

Yolanda Arango (2007) dice que el sentido ético y significativo del autocuidado está en la relación con la búsqueda de interiorizar y asumir la consciencia de -ser-para-sí, en ese sentido, la valoración del autocuidado está en la genuina determinación de la capacidad de pensarse a sí misma, de la capacidad de priorizarse, de tomar decisiones personales que le favorezcan. Marcela Lagarde dice que, nuestros modos de vida, y nuestras maneras y estilos de vivir son la materialización elocuente en nuestra *manera de ser*, es decir en qué grado y de qué manera prevalece en las mujeres el afán del autocuidado, del hacer cosas por sí mismas, de los pensamientos apegados a la visión profunda y concienzuda de su vida, actitudes y comportamientos afines.

El objetivo de la presente investigación fue diseñar un taller para la prevención del feminicidio desde una perspectiva multidisciplinaria. Se plantea trabajar con mujeres que se encuentren dentro de una relación de pareja, aplicar un pretest/ post-test de un cuestionario de reconocimiento de violencias dentro de las parejas. Trabajar con este grupo de mujeres durante un periodo de 8 sesiones otorgándoles herramientas de identificación de violencia, autocuidado., así como herramientas legales para ejercer su derecho a una vida libre de violencia.

Descripción de la propuesta

De acuerdo con la estadística de la Organización de las Naciones Unidas (2019), más del 58% de los asesinatos (feminicidios) de mujeres fueron realizados por su pareja, del supuesto de que en la relación de pareja participan dos sujetos, nace la propuesta de crear un *taller* para prevenir la violencia más extrema en contra de la mujer como lo es el feminicidio, en el cual se le enseñe a las mujeres que se encuentren dentro de una relación de pareja a reconocer los distintos tipos de violencia, esto a través de brindar herramientas de identificación de violencia, así como estrategias de afrontamiento para mitigar o reducir los efectos adversos del estrés de las víctimas de violencia, ya que éstos pueden ser psicológicos o conductuales. Araujo (2018) dice que la mujer víctima de violencia ve afectada su vida en todo aspecto, perjudicando su integridad, la capacidad de percepción, su desarrollo personal y desempeño, por esta razón el afrontamiento de las víctimas implica la necesidad de realizar una integración de significados, pero también de una reevaluación personal, es decir, dicha reflexión permite a la víctima reconstruir un nuevo significado de su propia persona y su entorno, en este caso, resultaría necesario el cuestionamiento acerca de quién es su pareja, por qué eligieron a su pareja y sí existe o no un vínculo de la relación de pareja que tienen, con el vínculo familiar primario. En el proceso del confrontamiento se haría referencia a lo que el sujeto (víctima) piensa o hace o haría dentro de un contexto en específico, otorgándole herramientas legales para ejercer su derecho a una vida libre de violencia.

Tabla 1. Descripción del taller por etapa

ETAPA	OBJETIVO	MÉTODO
1era. Evaluación.	Determinar el nivel de violencia vivido por parte de las mujeres. Conocer sus estilos de afrontamiento que presentan sobre su vida cotidiana.	Escala de violencia e índice de severidad de Valdez Santiago et al. Escala de Afrontamiento de Lazaruz y Folkman
	participaciones grupales que permitan expresar, observar, clasificar e indagar la violencia vivida y ejercida sumado a la posibilidad de desarrollar nuevas estrategias de afrontamiento frente a actos violentos. Reconocimiento de la violencia (física, sexual, psicológica, económica, laboral, institucional vivida) y ejercida en	

<p>2da. Intervención</p>	<p>distintos ámbitos de la vida como lo son: relaciones de pareja, laborales, familiares, en sus núcleos familiares primarios.</p> <p>Expresar por parte de las mujeres su Situación actual de violencia e indagar si alguna vez han estado en alguna situación de violencia.</p> <p>Indagar sobre la significación de las figuras parentales, la relación existente con la toma de decisiones y llevar a cabo autoconocimiento de ellas.</p> <p>Observar, clasificar e implementar estrategias de afrontamiento en su vida cotidiana.</p> <p>Brindar información relacionada a aspectos psicológicos y legales relacionadas a los distintos niveles de violencia vividas y ejercidas.</p>	<p>Taller de seis sesiones grupales con el apoyo del trabajo multidisciplinaria.</p>
<p>3era. Post evaluación</p>	<p>Percibir la existencia de cambios relativos a la percepción y detección de la violencia, así como la posibilidad de integrar nuevos esquemas de afrontamiento frente a la misma.</p>	<p>Escala de violencia e índice de severidad de Valdez Santiago et al.</p> <p>Escala de Afrontamiento de Lazaruz y Folkman.</p>

Comentarios Finales

Conclusiones

Este proyecto tuvo como finalidad el diseño de un taller para la prevención del feminicidio desde una perspectiva multidisciplinaria, en donde las mujeres puedan identificar y reconocer la violencia ejercida en su contra dentro de las relaciones de pareja, dándoles herramientas legales y psicológicas varias para que puedan elegir colocarse en un espacio seguro y de esta manera prevenir la forma más extrema de violencia de género en contra la mujer, como lo es el feminicidio.

En un país en donde asesinan a diez mujeres al día por cuestiones de género (INEGI, 2019), son necesarias las medidas de prevención, así como las alternativas para poder de manera libre e informada hacer el ejercicio de su derecho a una vida libre de violencia.

Referencias

- Arce-Rodríguez, (Enero-Junio 2006). Género y Violencia. Tlaxcala, México. El Colegio de Tlaxcala. Melchor Ocampo No. 28. San Pablo de Apetatitlán. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v3n1/v3n1a5.pdf>
- Arango, Y. (2007). Autocuidado, género, y desarrollo humano: hacia una dimensión ética de la salud de las mujeres. Cuba. Congreso Mundial de Sexualidad, «Sexualidad y Desarrollo Humano: Del Discurso a la Acción. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/48218/1/autocuidadogeneroydesarrollo.pdf>
- Anaya, A. y García, A. (2014). Recomendaciones Internacionales a México en materia de Derechos Humanos, contrastes con la situación del país. México. Oficina en México del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ONU-DH). Recuperado de: http://recomendacionesdh.mx/upload/EnsayosRecomendaciones_WEB.pdf

- Araujo R. (2018). Estrategias de afrontamiento de las mujeres víctimas de violencia de pareja en el centro poblado de Villa San Isidro; Corrales - Tumbes 2018 (tesis de licenciatura) Universidad Nacional de Tumbes, Perú. Recuperado de: <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Estrategias%20de%20afrontamiento%20de%20las%20mujeres%20v%C3%ADctimas%20de%20violencia%20de%20pareja%20en.pdf>
- DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones del Código Penal Federal, de la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de la Ley Orgánica de la Procuraduría General de la República. Diario Oficial de la Federación, México, 14 junio 2012. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5253274&fecha=14/06/2012
- INEGI. (2019). Estadística a propósito del día internacional de la eliminación de la violencia contra la mujer (25 de noviembre) DATOS NACIONALES. México. Comunicación Social. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/Violencia2019_Nal.pdf
- Lagarde M. (2001). Autoestima y género. Recuperado de: https://xenero.webs.uvigo.es/profesorado/marcela_lagarde/autoestima.pdf
- Lagarde, M. (2005). El Femicidio, delito contra la humanidad. Femicidio, justicia y derecho. México. Comisión especial para conocer y dar seguimiento a las investigaciones relacionadas con los femicidios en la República Mexicana y a la procuración de justicia vinculada. Recuperado de: <http://mujeresdeguatemala.org/wp-content/uploads/2014/06/Femicidio-delito-contra-la-humanidad.pdf>
- Ley General de Acceso de las Mujeres a una vida libre de Violencia. Diario Oficial de la federación, México, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero de 2007. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMVLV_130418.pdf
- Mantilla, J. (2016). Derecho y Perspectiva de Género: un encuentro necesario. Perú. Vox Juris, Fondo editorial de la Universidad de San Martín de Porres. Recuperado de: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/VJ/article/view/779/612>
- Programa Integral para Prevenir, Atender, Sancionar, y Erradicar la Violencia de Género contra las mujeres 2014-1028. Diario Oficial de la Federación. México. 30 abril de 2014. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343064&fecha=30/04/2014
- Radford, J. y Russell, D. E. H. (1992.), *Femicide: The Politics of Woman Killing*, Nueva York, Twayne. Recuperado de: <http://www.dianarussell.com/f/femicide%28small%29.pdf>
- Resolución 48/104. Declaración Sobre la Eliminación de la Violencia Contra la Mujer, Asamblea general de la ONU, 20 de diciembre de 1993. Recuperado de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2018.pdf>
- UN. (2019) Global Study on Homicide Gender- related killing of women and girls: United Nations office on drugs and crime. Recuperado de: <https://biblioteca.ucm.es/data/cont/media/www/pag-78276/Resumen%20del%20Estilo%20APA%20de%20citaci%C3%B3n%20y%20referencias%20bibliogr%C3%A1ficas.pdf>

Relación entre autoestima y mitos del amor romántico en estudiantes universitarias

Tannya Melissa Domínguez García¹, Dra. Aurora Ivonne Velasco Rotunno² y Mtra. Erika Egleontina Barrios González³

Resumen

Los mitos sobre el amor romántico son afirmaciones tomadas como universales para construir relaciones de pareja. Existen estudios que demuestran que la interiorización de estos mitos contribuye a constituir una baja autoestima en las mujeres, lo cual juega un papel fundamental en la violencia de género. El objetivo de esta investigación fue conocer la relación entre autoestima y los mitos del amor romántico en estudiantes universitarias. Método. El diseño fue transversal de alcance descriptivo. La población es de aproximadamente 1000 estudiantes de la Facultad de Psicología de una universidad pública. Participaron 128 mujeres estudiantes de la carrera. Los instrumentos que se utilizaron fueron: la “Escala mitos sobre el amor” y “AF5”. Resultados. No se encontró relación entre los puntajes de autoestima y el total de mitos del amor romántico. Así mismo no existía relación entre encontrarse en una relación o la satisfacción con su relación. Conclusiones. A diferencia de lo que reporta la literatura no se encontró relación entre los mitos del amor románticos y la autoestima, esto puede deberse a que la muestra se realizó con estudiantes de psicología.

Palabras clave: Mitos románticos, autoestima, amor, violencia

Introducción

La violencia contra las mujeres no es un fenómeno nuevo, sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado un proceso de denuncia, discusión, visibilización y toma de conciencia sobre este problema, pasando de considerarlo como cuestión privada a entenderlo como un problema social (Bosch et al, 2007). La Organización de las Naciones Unidas, define la violencia contra la mujer como:

todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada. (ONU, 1993, p. 2).

Bosch et al., (2007) aseguran que esta definición ofrece un amplio marco conceptual de lo que la violencia contra las mujeres significa. Estas mismas autoras también afirman que dentro de la violencia psicológica, se incluye el empleo de mecanismos de control y comunicación que atentan contra su integridad psicológica, así como a su bienestar, su autoestima o su consideración tanto pública como privada, ante las demás personas.

La autoestima es un constructo que juega un papel primordial en la violencia de género, tanto en la victimización, como en el hecho de ser un potencial maltratador (Bisquert., Giménez, Gil, Martínez, & Gil-Llanario, 2019; González-Ortega, Echeburúa, y de Corral, 2008). Por un lado, Luzón et al. 2011 (como se citó en Bisquert et al, 2019) asegura que una persona con una alta autoestima es más resistente a la sumisión e intimidación. Asimismo, González-Ortega, Echeburúa, y de Corral (2008) afirman que la vulnerabilidad de ejercer o sufrir violencia es menor en jóvenes con una autoestima adecuada, y que la baja autoestima es un importante factor de riesgo para sufrir o ejercer violencia.

La construcción de la autoestima en hombres y en mujeres ha sido diferente, ya que esta se ha basado en mandatos de género. La autoestima significa “*la estima del yo*” y está conformada por las creencias acerca de una

¹ Estudiante de la licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. dmelissad1206@gmail.com

² Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. ivonnoba@yahoo.com.mx

³ Estudiante del Doctorado en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Coordinadora del Semillero de Investigadores en Morelos, México. info@semilleroinvestigadores.org

misma, sin embargo, esta está marcada por todas las condiciones sociales que configuran a cada mujer y, de manera fundamental, por la condición de género (Lagarde, 2000, p. 30). De acuerdo con Giddens (2001), las personas interiorizan actitudes, valores, expectativas y comportamientos característicos de la sociedad en la que han crecido. Sin embargo, la teoría de la socialización diferencial indica que estas y estos no son los mismos para los diferentes géneros (Walker y Barton, 1983). A los hombres, se les educa para que la autoestima provenga del mundo exterior a través de la independencia, se les potencian sus libertades, se les reprime de la esfera afectiva y se les inculca en valor del trabajo como obligación prioritaria y definitoria de su condición. En cambio, a las mujeres, se les orienta hacia la intimidad, a la dependencia, se les reprimen sus libertades, se fomenta en ellas la esfera afectiva y del cuidado y no se les inculca el valor de trabajo como prioridad. De esta manera, se les educa para que su autoestima provenga del ámbito privado (Bosch, Ferrer & Alzamora, 2006). Perpetuando las diferencias entre el comportamiento de acuerdo con el género, Moraleda (1995) habla de inteligencia según los sexos, donde la mujer tiene más especialidad en los sentimientos que el varón, y el hombre tiene más especialidad por el razonamiento lógico. En consecuencia, de acuerdo con Marcela Lagarde (2001) para las mujeres “el amor representa un elemento que define su identidad de género” (P. 1), especializándose y viviendo en pos del mismo. De esta manera, colocan a otros seres como el centro de su vida, provocando que su “yo” se deje a un lado, evitando la construcción de la propia estima y el desarrollo de sus capacidades.

La visión tradicional y socialmente aceptada del amor indica que este es universal, ahistórico, eterno y tiene valores universales idénticos. Sin embargo, Lagarde (2001) plantea que este no es un hecho natural, que es construido históricamente (el concepto y los valores cambian de acuerdo a la época y el espacio) y también está construido socialmente. Asimismo, está especializado por géneros. Hombres y mujeres son educados en el amor, el afecto y las emociones de forma distinta, por lo tanto, su concepción y representación será distinta (Pascual, 2016). Marcela Lagarde (2001) menciona el autoconocimiento y la libertad como elementos básicos del amor, sin embargo, muchas veces conservamos sus mitos como concepción del mundo, y en ellos basamos nuestras relaciones afectivas. Los mitos amorosos se cimientan en un ideal del amor romántico (Barrón, Martínez, Paul & Yela, 1999), cuyas características son: entrega total e idealización de la otra persona haciéndola lo más fundamental de la existencia, estar todo el tiempo juntos, lograr una unión más íntima y definitiva, perdonar todo en nombre del amor, postergar lo propio y depender de la otra persona, desesperar ante la sola idea de que se vaya, sentir que nada vale como esa relación, pensar que es imposible volver a amar con esa intensidad, entre otras (Ferreira, 1995).

Un mito es una creencia que se encuentra formulada de manera que aparece como una verdad y es expresada de forma absoluta y poco flexible. Este tipo de creencias suelen poseer una gran carga emotiva, concentran muchos sentimientos, y suelen contribuir a crear y mantener la ideología del grupo, y por ello suelen ser resistentes al cambio y al razonamiento. (Bosch et al., 2007). Yela (2003), asegura que los mitos románticos son el conjunto de creencias socialmente compartidas sobre la supuesta “verdadera naturaleza” del amor y que suelen ser ficticios, absurdos, engañosos, irracionales y difíciles de cumplir. Sin embargo, el modelo de amor romántico se ha encargado de imponer y perpetuar el “ideal romántico” de nuestra cultura (Flores, 2019), y así, aprendemos también los mitos, los cuales estipulan lo que “de verdad” significa enamorarse (Bosch et al, 2007). Asimismo, Yela (2003) realiza una revisión de los principales mitos románticos descritos a continuación:

- a) *Mito de la media naranja*: creencia de que hemos elegido la pareja predestinada de alguna forma, y que ha sido la única o mejor elección potencialmente posible.
- b) *Mito de la exclusividad*: creencia de que el amor romántico solo puede sentirse por una única persona (al mismo tiempo).
- c) *Mito del matrimonio o convivencia*: creencia de que el amor romántico - pasional debe de conducir a la unión estable de la pareja y constituirse en la base del matrimonio.
- d) *Mito de la omnipotencia*: creencia de que ‘el amor lo puede todo’, debe permanecer ante todo y, sobre todo.
- e) *Mito de la perdurabilidad*: creencia de que el amor romántico y pasional de los primeros meses debe de perdurar tras miles de días (y noches) de convivencia.
- f) *Mito de la fidelidad*: creencia de que todos los deseos pasionales, románticos y eróticos deben de satisfacerse única y exclusivamente con la propia pareja, si es que se le ama de verdad.
- g) *Mito del libre albedrío*: creencia de que nuestros sentimientos amorosos son absolutamente íntimos y no están influidos por factores socio - biológico - culturales.

- h) *Mito del emparejamiento*: creencia de que la pareja (heterosexual) es algo natural y universal, por lo que en todas las épocas y culturas el ser humano ha tendido por naturaleza a emparejarse, (tener pareja es algo natural).
- i) *Mito de la equivalencia*: creencia de que los conceptos de amor y enamoramiento son equivalentes, por lo que si uno deja de estar apasionadamente enamorado es que ya no ama a su pareja.
- j) *Mito de los celos*: creencia de que los celos son un indicador de verdadero amor.

De acuerdo con diferentes estudios en distintas poblaciones con edades variadas, existe una gran aceptación de estos mitos por parte de la muestra seleccionada para dirigir sus relaciones de pareja (Flores, 2019; Bonilla & Rivas, 2018; Rodríguez, Lameiras & Carrera, 2013; Ferrer, Bosch & Navarro, 2010). Asimismo, estos desempeñan un papel importante para facilitar la violencia en las relaciones afectivas (Flores, 2019; Villedor, 2012; Bosch et al, 2007).

El objetivo de esta investigación fue conocer si existe relación entre autoestima y los mitos del amor romántico en estudiantes universitarias.

Método

Diseño

El diseño del estudio fue transversal de alcance descriptivo.

Escenario

Esta investigación se llevó a cabo en la Facultad de Psicología de una universidad pública, cuya modalidad en licenciatura es tanto presencial como virtual y tiene horario tanto matutino como vespertino. La licenciatura se cursa en un total de 9 semestres. Esta misma unidad cuenta con posgrado de estudios. El edificio posee aproximadamente 16 salones con capacidad para 35 alumnos cada uno.

Población

La Facultad de Psicología está conformada por una población de aproximadamente 1,000 estudiantes, de los cuales alrededor del 70% de la matrícula está conformada por mujeres. En este estudio participaron 128 estudiantes mujeres.

Participantes

Las estudiantes se encontraban cursando del primero al noveno semestre de la licenciatura en Psicología al momento en el que se llevó a cabo el estudio. La edad promedio fue de 21 años. Del total de participantes, el 45.3% aseguró encontrarse en una relación de pareja y el 54.7% aseguró que no se encontraba en una en ese momento. Asimismo, el 75.8% afirmó haberse sentido satisfecha en sus relaciones de pareja, mientras que 24.2% afirmó lo contrario. El muestreo del estudio fue por conveniencia.

Instrumento

En el presente trabajo se utilizaron dos instrumentos para la recolección de datos:

- a) *“Escala Mitos Sobre el Amor”* (Bosch et al., 2007 adaptación de Barrón et al., 1999). Evalúa la presencia de los mitos del amor romántico en un rango de edad de 18 a 65 años. Formado por diez ítems que se responden en una escala Likert, donde a mayor nivel de puntuación, mayor nivel de concordancia con el mito descrito. En esta escala 8 de los ítems corresponden a la idealización del amor, y se componen del mito de la media naranja, del emparejamiento, de los celos, de la omnipotencia, del matrimonio y de la pasión eterna. Otros dos ítems vinculan la relación entre amor y maltrato. El coeficiente alfa de la escala es de .506, sin embargo, el coeficiente alfa del factor 1 (idealización del amor) corresponde a .525 y del factor 2 (amor maltrato) a .645
- b) *“Escala de AF” – 5* (García y Musitu, 1999), evalúa el autoconcepto y puede ser aplicado a partir de los 10 años. Consta de 30 ítems que se responden en una escala con posibilidad de elegir desde el número 1

hasta el 99, siendo un valor alto un mayor nivel de acuerdo con el enunciado descrito. Abarca seis áreas: Social, que hace referencia a la percepción que tiene la persona de su desempeño en las relaciones sociales (ítems 2, 7, 12, 17, 22 y 27); Académica/Profesional, que es la percepción que la individuo tiene de la calidad del desempeño de su rol como estudiante (ítems 1, 6, 11, 16, 21 y 26). Emocional, es la percepción de la persona de su estado emocional y de sus respuestas a situaciones específicas, con cierto grado de compromiso e implicación en su vida cotidiana (ítems 3, 8, 13, 18, 23 y 28). Familiar, refiere que es la percepción que tiene la persona de su implicación, participación e integración en el medio familiar (ítems 4, 9, 14, 19, 24 y 29) y Física, que es la percepción que tiene la persona de su aspecto y de su condición física (ítems 5, 10, 15, 20, 25 y 30). La prueba se conforma de 6 ítems por cada una de las dimensiones. El coeficiente alfa es de .71.

Procedimiento

Los instrumentos fueron aplicados a alumnas de la facultad seleccionada de manera individual y grupal, anónima y voluntariamente en los horarios tanto matutino como vespertino, explicando a cada estudiante tanto la finalidad de la prueba como la consigna de aplicación. La captura y análisis de los datos se realizó en el programa estadístico SPSS versión 23.

Resultados

Los análisis descriptivos de la Escala mitos sobre el amor indican que las personas están completamente de acuerdo con el ítem 5 (mito del emparejamiento -inverso-) (80.5%) y por el contrario, muestran estar completamente en desacuerdo con los ítems 9 (75%) y 8 (72.7%), es decir, aquellos ítems que evalúan la compatibilidad entre violencia y amor, así como con el ítem 7 (mito del matrimonio) (62.5%), el ítem 6 (mito de los celos) (61.7%), el ítem 4 (42.2%) (mito del matrimonio – inverso-) y el ítem 3 (mito de la omnipotencia) (27.3%). En cuanto al ítem 10 (mito de la omnipotencia) el 44.5% de la muestra no está de acuerdo ni en desacuerdo con el mismo, así como el 36.7% de la población en el ítem 2 (mito de la pasión eterna) y el 43.7% de la población en el ítem 1 (mito de la media naranja).

En la prueba AF5, se obtuvo una media de 61.38 en la dimensión físico, la cual fue la más alta; seguida de la dimensión académica con una puntuación de 50.88. En la dimensión emocional se obtuvo un puntaje de 42.51 y en la social se obtuvo un puntaje de 39.89. Finalmente, en la dimensión familiar el puntaje fue de 32.45.

Para determinar la relación entre mitos del amor romántico y autoconcepto se obtuvo una correlación de Pearson de -.032, con un nivel de significancia de .722, es decir; no se encontró correlación entre ambos conceptos, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Comentarios finales

Discusión

Bisquert et al, (2019) aseguran en su estudio “Mitos del amor romántico en adolescentes” que, a menor autoestima, mayor interiorización de los mitos románticos. Sin embargo, “aunque no todas las creencias románticas se relacionan con autoestima”, (p. 515) sí hay algunos mitos que muestran una correlación significativa e inversa, tales como el mito de la omnipotencia y de la exclusividad. Igualmente, estos mismos autores aseguran que el papel de la autoestima influye en la interiorización de las creencias románticas, en la “construcción de relaciones de pareja desiguales y, además, supone un factor de riesgo para la violencia de género” (p. 516).

Asimismo, los mitos de amor romántico más aceptados en los diferentes estudios son: mito de la media naranja; en una población de 14 a 16 años en España (Fundación mujeres, 2011), en una población con edad media de 20 años en Colombia (Bonilla y Rivas, 2018) y en nivel medio superior en México (Flores, 2019). Sin embargo, a diferencia de estos estudios, en el presente trabajo el mito más aceptado fue el del matrimonio (-inverso - se puede ser feliz sin tener una relación de pareja). Finalmente, aunque hay investigaciones que reportan que existe relación entre autoestima con

los mitos de amor romántico (Bisquert et al 2019), en el presente estudio no se encontró ninguna relación entre ambas variables.

Conclusión

Los mitos de amor romántico aceptados en las estudiantes universitarias difieren a los reportados en la literatura. Contrario a investigaciones previas (Bisquert et. Al, 2019) se encontró que la autoestima no influye en la interiorización de los mitos en las mujeres universitarias. La diferencia ante estos estudios puede deberse variables como la edad de la muestra utilizada, ya que se ha sugerido que hay notables diferencias en el comportamiento amoroso a lo largo del ciclo vital (Yela, 2000); así como el nivel de estudios, ya que las personas con estudios universitarios muestran significativamente más desacuerdo con todos los mitos estudiados y para todos los ítems (Ferrer, Bosch & Navarro, 2010). Sin embargo, las investigaciones de la relación entre ambos conceptos todavía es poca, por lo que se recomienda seguir estudiando acerca del tema.

Referencias

- Barrón, A, Martínez, D., Paúl, P., Yela, C. (1999) Romantic beliefs and myths in Spain. *The Spanish Journal of Psychology*, Vol. 2, N°. 1, pp 64 – 73
- Bisquert, M., Giménez, C., Gil, B., Martínez, N. & Gil-Llanario, M. (2019) Mitos del amor romántico y autoestima en adolescentes. *Revista de psicología*, Vol. 5, N°1, pp. 507 – 518. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/335551133_Mitos_del_amor_romantico_y_autoestima_en_adolescentes
- Bonilla, E., Rivas, E. (2018) Propiedades psicométricas de la versión reducida de la Escala de Mitos sobre el Amor en una muestra de estudiantes colombianos. *Suma Psicológica*, Vol. 25, N°. 2. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1342/134259234008/html/index.html>
- Bosch, E., Ferrer, V., Alzamora, A. (2006) *El laberinto patriarcal: reflexiones teórico-prácticas sobre la violencia contra las mujeres*. Barcelona: Antrophos
- Bosch, E., Ferrer, V., García, M., Ramis, M., Mas, M., Navarro & C., Torrens, G. (2007) Del mito del amor romántico a la violencia contra las mujeres en la pareja. Ministerio de igualdad. Recuperado de http://cepavi.jalisco.gob.mx/Material_didactico/Noviazgo/Modelo%20de%20amor.pdf
- Esaola, I., Rodríguez, A., Goñi, E. (2011) Propiedades psicométricas del cuestionario de Autoconcepto AF5: *Anales de Psicología*, Vol. 27, N°. 1, pp. 109-117. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/167/16717018013.pdf>
- Ferreira, Graciela (1995) *Hombres violentos, mujeres maltratadas*. Buenos Aires: De. Sudamericana. 2ª edición
- Ferrer, V., Bosch, E., Navarro, C. (2010) Los mitos románticos en España. *Boletín de Psicología*, N°. 99, pp, 7-31. Recuperado de <https://www.uv.es/seoane/boletin/previos/N99-1.pdf>
- Flores, V. (2019) Mitos en la construcción del amor romántico. *Revista de Estudios de Género. La ventana*, vol. 6, N°. 50. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/884/88460080012/html/index.html>
- Fundación Mujeres (2011) Coeducación y mitos del amor romántico. Recuperado de <http://www.fundacionmujeres.es/files/attachments/Documento/46001/image/BOLETIN%20FM%2093.pdf>
- García, F. y Musitu, G. (1999) AF5 AUTOCONCEPTO FORMA 5 [AF5: Self-concept form 5]. Madrid: TEA Ediciones. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/238727916_AF5_AUTOCONCEPTO_FORMA_5_AF5_Self-concept_form_5
- Giddens, A. (2001). *Sociología*. Madrid: Alianza Editorial.
- González – Ortega, I., Echeburúa, E., De Corral, P. (2008) Variables significativas en las relaciones violentas en parejas jóvenes: una revisión. *Psicología conductual*. Vol. 16, N°. 2 pp. 207-225. Recuperado de <https://www.uv.mx/cendhiu/files/2012/09/Variabespsic.manoe11a.pdf>
- González, I., Echeburúa, E., Corral, P. (2008) Variables significativas en las relaciones violentas en parejas jóvenes. *Behavioral Psychology/ Psicología Conductual*, Vol. 16, N° 2, pp. 207-225. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/9117/89cf90736376f0ed1c50cb8873e5b77afcc0.pdf?_ga=2.85998289.813040761.1577781494-2044310530.1577781494
- Lagarde, M. (2000) *Claves feministas para la autoestima de las mujeres*. Madrid, Horas y horas.

- Lagarde, M. (2001) Claves feministas para la negociación del amor. Managua, Puntos de Encuentro
- Moraleda, M. (1995) Psicología del desarrollo, infancia, adolescencia, madurez y senectud. Editorial Boixareu Universitaria: Barcelona.
- Organización de las Naciones Unidas (1993) Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2018.pdf>
- Pascual, A. (2016) Sobre el mito del amor romántico. Amores cinematográficos y educación. DEDiCA. REVISTA DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES, 10, pp. 63-78. Recuperado de <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-SobreElMitoDelAmorRomantico-5429358.pdf>
- Rodríguez, Y., Lameiras, M., Carrera, M., Vallejo, P. (2013) La fiabilidad y validez de la escala de mitos hacia el amor: las creencias de los y las adolescentes. Revista de psicología social. Vol. 28, Nº. 2, pp.157-168. DOI: 10.1174/021347413806196708
- Valledor, C. (2012) Factores de Riesgo a nivel Marcosistémico para la violencia de género: El papel de los mitos de amor en las relaciones de noviazgo. (Tesis de master). Universidad de Oviedo. España. Recuperado de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/3951/6/TFM%20Cristina%20Valledor.pdf>
- Vizzuet, A., García M., Guzmán, R. (2010) Expectativas sobre la relación de amigovios, free y novios en jóvenes adultos: La psicología social en México, Vol. XIII. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: México. Recuperado de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI_EvaluInter/Meli_Garcia/11.pdf
- Walker, S. y Barton, L., (1983) Gender, class and education. Nueva York: The Falmer Press
- Yela, C. (2003) El amor desde la Psicología social: ni tan libres ni tan racionales. Madrid, Pirámide.
- Yela, C. (2003) La otra cara del amor: mitos, paradojas y problemas. Encuentros en Psicología Social, 1(2), 263-267.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MEDIANTE LA METODOLOGÍA PDCA

MAN. Nicolás Reyes Domínguez¹,
MC. Roberto Carlos Cárdenas Valdez² y ING. Jesús Recillas Román³

Resumen— En la actualidad las empresas están en constante progreso, tratando de ofrecer mejores productos a mejores precios que la competencia, enfocadas en la voz de sus clientes, quienes establecen el precio final que se ha de pagar por el producto, por este motivo están obligados a cumplir con los requerimientos de manera integral, buscando la mejora continua en los procesos productivos. El proyecto que a continuación se presenta muestra la reducción de la cantidad de merma, utilizando la metodología PDCA, combinada con otras herramientas.

Palabras clave— PDCA, Herramientas de calidad, Merma, Mantenimiento.

Introducción

En la actualidad las empresas están en constante progreso, tratando de ofrecer mejores productos a mejores precios que la competencia, enfocadas en la voz de sus clientes debido a que ciertamente la razón de ser de las empresas son los clientes, quienes establecen el precio final que se ha de pagar por el producto, por este motivo están obligados a cumplir con los requerimientos de sus clientes de manera integral, de esta manera, se busca la mejora continua en los procesos productivos.

Este proyecto surge de la necesidad que tiene la empresa en reducir el nivel de merma debido a que la cantidad generada en los últimos meses en la línea ha sido considerablemente elevada teniendo como consecuencia pérdidas económicas muy importantes para la empresa. De acuerdo con la base de datos en los últimos meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2015 y enero, febrero del 2016 se obtuvieron niveles de merma elevados en la producción de la línea obteniendo un total de 9688 hojas metálicas dañadas que son conocidas normalmente como “merma” es por esta razón que se justifica la importancia y grado crítico de la realización de este proyecto utilizando la metodología PDCA y analizando por medio de herramientas estadísticas la situación actual.

Descripción del Método

El ciclo de Deming, conocido también como ciclo PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto para la mejora relativa, es decir, mediante decisiones profesionales frente a situaciones cambiantes, como para sistematizar reacciones y buscar soluciones racionales a los problemas.

La utilización del ciclo PDCA en la resolución de problemas permite conocer las causas que los generan, para después atacarlas y de esta forma disminuir o erradicar los efectos que influyen de manera directa o indirecta en la ausencia de la calidad, obteniendo una mayor efectividad y eficiencia en el desempeño.

Comentarios Finales

PLANEAR: Tener el conocimiento de la situación actual de la empresa en cuanto a los procesos que están establecidos con los que cuenta la organización para el desarrollo de sus servicios es la base fundamental para tener un panorama y de esta manera nos permita realizar una propuesta que ayude a mejorar esta situación. En el área de producción se ha detectado que en los últimos meses el nivel de merma generado en las líneas ha sido considerablemente elevado, de esta manera se comenzara por el análisis para descubrir cuál es la línea y las principales causas que originan esta problemática. Para comenzar se realizó un estudio sobre la información respecto a los reportes de merma que se realizan todos los días por parte del supervisor de las 4 líneas que conforman el área. La forma de considerar la información fue en relación a los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2015 y enero, febrero del 2016, Como se puede observar y de acuerdo a la recolección de los datos la tabla 1 nos indica que el mayor número de merma se genera en la línea 2. Ahora bien, con ayuda de la en la gráfica 1 se puede

¹ El MAN. Nicolás Domínguez Reyes es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México nicolas.dr@zacatepec.tecnm.mx (autor correspondiente)

² Roberto Carlos Cárdenas Valdez MC es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. roberto.cv@itzacatepec.edu.mx

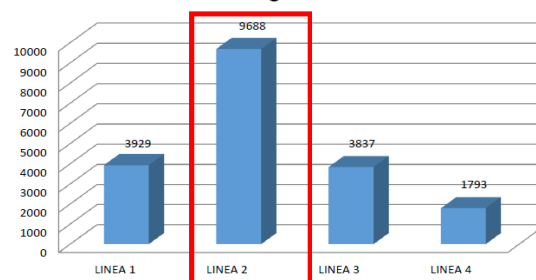
³ El Ing. Jesús Recillas Roman es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México jesus.rr@itzacatepec.edu.mx

observar la cantidad que se generó en los últimos meses, en el cual se puede apreciar que la merma de la línea 2 se encuentra por arriba de las demás líneas con un total de 9,688 hojas de merma dañadas.

LINEA	M E S						TOTAL
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Linea 1	693	594	515	604	734	789	3929
Linea 2	1425	1534	1380	1592	1898	1859	9688
Linea 3	635	398	543	639	788	834	3837
Linea 4	211	170	202	134	477	599	1793
TOTAL	2964	2696	2640	2969	3897	4081	19247

Tabla 1

Merma generada en las líneas del área de litografía



Grafica 1

Es importante que tomemos en cuenta la información de la producción y los costos de merma que se generaron por mes, para esto en la tabla 2 se da a conocer la información. En la tabla 3 se da a conocer de manera contabilizada las principales causas por las cuales se genera el alto nivel de merma en la línea

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	TOTAL
Días que contiene el mes	30	31	30	31	30	28	
Producción teórica	2,448,000	2,529,600	2,448,000	2,529,600	2,529,600	2,284,800	
Merma generada	1,425	1,534	1,380	1,592	1,898	1,859	
Producción real	2,446,575	2,528,066	2,446,620	2,528,008	2,527,702	2,282,941	
Costo de hoja de aluminio	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30	
Costo de merma	\$ 42,750	\$ 46,020	\$ 41,400	\$ 47,760	\$ 56,940	\$ 55,771	\$ 290,640

Tabla 2

CAUSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Hoja atorada en el alimentador	3727	38.47%	38.47%
Hoja atorada en el recibidor	3526	36.40%	74.87%
Mala aplicación de barniz	572	5.90%	80.77%
Hoja atorada en la entrada del horno	535	5.52%	86.29%
Paro del operador, esquina doblada	518	5.35%	91.64%
Maltratada por encima del bulto	428	4.42%	96.06%
Mala aplicación de tinta	382	3.94%	100.00%
TOTAL	9688		

Tabla 3

Como se puede observar el resultado obtenido con la realización del diagrama de Pareto nos indica que las causas que mayor cantidad de merma generan son las siguientes: Hoja atorada en el alimentador y Hoja atorada en el recibidor. En síntesis, en la tabla 4 y 5 se puede observar la frecuencia y el porcentaje con la que se presentan estas principales causas del nivel elevado de merma en el alimentador y recibidor.

CAUSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Succionador de hoja desgastado	251	33.29%	33.29%
Rodajas desgastadas o maltratadas	227	30.11%	63.40%
Bandas transportadoras rotas o desgastadas	215	28.51%	91.91%
Bulto mal centrado	10	1.33%	93.24%
Mal ajuste de aletas	10	1.33%	94.56%
Personal mal capacitado	10	1.33%	95.89%
Hoja mal cortada (con rebaba)	9	1.19%	97.08%
Mal ajuste de altura de bulto	7	0.93%	98.01%
Cilindro alimentador de hoja mal acomodado	7	0.93%	98.94%
Bulto maltratado por montacargas	7	0.93%	99.87%
Humedad	1	0.13%	100.00%
TOTAL	754		

Tabla 4

CAUSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Bandas transportadoras rotas o desgastadas	458	84.97%	84.97%
Personal mal capacitado	32	5.94%	90.91%
Mal ajuste del emparejador de hoja	21	3.90%	94.81%
Mal ajuste de aletas	21	3.90%	98.70%
Humedad	7	1.30%	100.00%
TOTAL	539		

Tabla 5

HACER: Esta fase es la segunda del círculo de PDCA, como ya sabemos en la fase anterior fue la planeación de mejora de este proyecto en el cual nos permite identificar el área de oportunidad. Para comenzar con el plan de acción se acude al almacén de refacciones para conocer el estado en el que se encuentran las refacciones que se utilizarán para llevar a cabo las actividades correctivas, gracias al apoyo del almacenista se descubrió que no se

contaba con refacciones en stock por lo que nos dimos a la tarea de buscar proveedores para posteriormente contactarlos y conocer las características de sus productos. Después de que se realizaron los cambios de las refacciones en la línea 2 se continuará realizando la recolección de datos para corroborar si los ajustes que se hicieron anteriormente efectivamente sirvieron para reducir la merma que se presentaba en esta línea. Después de haber de concluido el periodo de prueba los resultados que se obtuvieron se resumen y se muestran en la siguiente información, en la tabla 6.

ATORADA EN EL ALIMENTADOR DE LA LINEA 2																														
A B R I L																														
CAUSAS	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL		
Bulto mal centrado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4		
Mal ajuste de altura de bulto	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6		
Mal ajuste de aletas	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	7		
Succionador de hoja desgastado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6		
Cilindro alimentador de hoja mal acomodado	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7		
Rodajas desgastadas o maltratadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2		
Bandas transportadoras rotas o desgastadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3		
Bulto maltratado por montacargas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	8		
Humedad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6		
Personal mal capacitado	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	8		
Hoja mal cortada (con rebaba)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	8		
																												63		

ATORADA EN EL RECIBIDOR DE LA LINEA 2																														
A B R I L																														
CAUSAS	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL		
Mal ajuste del emparejador de hoja	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
Bandas transportadoras rotas o desgastadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3		
Mal ajuste de aletas	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
Humedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3		
Personal mal capacitado	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9		
																												25		

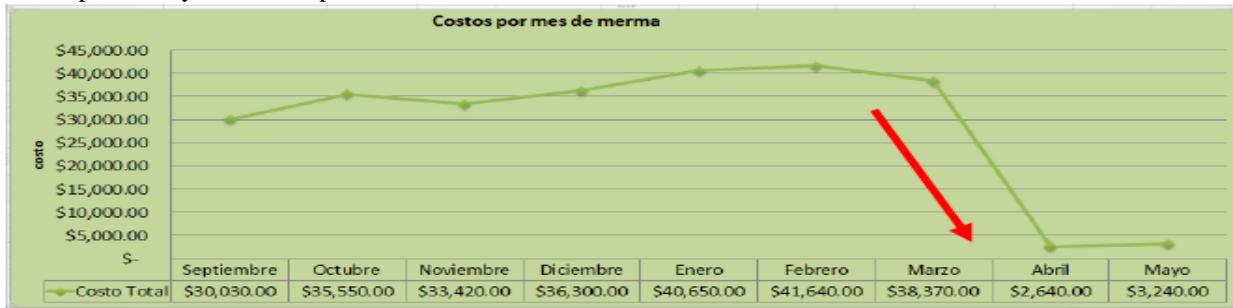
Tabla 6

VERIFICAR: Ahora bien, después de haber analizado la recolección de los datos se realizó la tabla 7 en la que se puede apreciar la información de forma resumida sobre la cantidad de merma que se generó en el alimentador y receptor antes y después del cambio.

ALIMENTADOR			RECIBIDOR		
MES	CANTIDAD DE MERMA	Periodo	MES	CANTIDAD DE MERMA	Periodo
Septiembre	466	Antes de las acciones correctivas	Septiembre	535	Antes de las acciones correctivas
Octubre	622		Octubre	563	
Noviembre	598		Noviembre	516	
Diciembre	645		Diciembre	565	
Enero	728		Enero	627	
Febrero	668		Febrero	720	
Marzo	740	Después de las acciones correctivas	Marzo	539	Después de las acciones correctivas
Abril	63		Abril	25	
Mayo	68		Mayo	40	

Tabla 7

Este periodo de casi dos meses de prueba refleja una reducción en comparación al promedio del periodo de los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre 2016, enero y febrero del 2016 con respecto al periodo después de la implementación de acciones correctivas que abarcan en el periodo de marzo y abril del presente año. Es evidente que las actividades que se plantearon para atacar los problemas resultaron efectivas ya que se logró el objetivo planteado, a consecuencia de las acciones correctivas que se realizaron anteriormente, los costos de la merma disminuyeron considerablemente en los meses de abril y mayo como se muestra en la gráfica 2 teniendo resultados positivos y favorables para el área.



Gráfica 2

ACTUAR: Para evitar que el problema del nivel elevado de merma continúe, después de que se realizó el formato de ayuda visual para el operador se procedió a colocarlo en el alimentador y el receptor respectivamente, Después de haber colocado las ayudas visuales que nos servirán de apoyo para identificar refacciones en malas y buenas condiciones se procede a realizar la hoja de verificación que se elaboró con apoyo del supervisor de las

líneas de producción y tiene como objetivo identificar si las refacciones se encuentran en malas condiciones para la producción. Esta hoja deberá de ser llenada al inicio de cada turno por los operadores de la línea, si todas las refacciones se encuentran en buenas condiciones se procederá a iniciar la producción, de lo contrario, en caso de que algunas refacciones se encuentren en mal estado se deberá avisar de inmediato al personal de mantenimiento para determinar soluciones y si se requiere, realizar el cambio de refacción.

Resumen de resultados

En el presente trabajo se analizó la situación actual de la organización a través de las herramientas estadísticas, análisis de procesos en los cuales se detectaron las áreas de oportunidad que se observaron en la empresa, por consiguiente se procedió a realizar un análisis para saber que procesos y actividades se podrían mejorar para eliminar el nivel elevado de merma, por lo cual se procedió a generar una propuesta de reducción considerable del nivel de merma producida por las causas que la originan, todo esto basado en la implementación de mejora a través del ciclo PDCA. Al obtener los resultados positivos por haber puesto en marcha las acciones correctivas se hizo la gráfica 3 de costo beneficio, en donde se muestra la diferencia del promedio de los costos generados antes de las acciones correctivas contra el promedio de costos después de realizar las correcciones para el alimentador y el receptor de la línea.



Gráfica 3

Conclusiones

La realización de este proyecto nos ayuda a considerar al capital humano como una herramienta importante para el desarrollo de proyectos dentro de la empresa, así como elaborar productos de calidad. Así que podemos concluir que una empresa con personal capacitado generará productos de calidad y proyectos de reducción de costos.

Referencias

1. Mora Martínez José Ramón, Guía metodológica para la gestión clínica de los procesos (ciclo PDCA), 1er edición, Ediciones Díaz de Santos, año de edición 2003, paginas 536
2. Arnoletto Eduardo Jorge, Administración de la producción como ventaja competitiva, Ediciones reprint, año de edición 2007, paginas 250.
3. Cuevas Villegas Carlos F, Contabilidad de costos, enfoque gerencial y de gestión, Ediciones Pearson Educación, año de edición 2001, paginas 313

Notas Biográficas

El **MAN. Nicolás Domínguez Reyes** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM – Instituto Tecnológico de Zacatepec, en Morelos, México. Ha publicado artículos en las memorias de CITID-ITZ y presentado artículos en este congreso. Colabora en proyectos de mejora continua con diferentes empresas. Miembro fundador del Colegio Nacional de Ingenieros Industriales (CONAI), en Morelos (2018). Certificado en proyectos de Manufactura Esbelta (2016) y recientemente con dos certificaciones en SolidWorks (2020).

El **M.C. Roberto Carlos Cárdenas Valdez** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM – Instituto Tecnológico de Zacatepec, en Morelos, México. Ha publicado artículos en las memorias de CITID-ITZ y AMIDIQ. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales (ACACIA, CITID-ITZ, entre otros). Colabora en servicios de consultoría en el área de manufactura esbelta. Está certificado en proyectos de Manufactura

Esbelta (2016) y recientemente en SolidWorks (2020). Miembro fundador del Colegio Nacional de Ingenieros Industriales, en Morelos (2018).

El **Ing. Jesus Recillas Roman** es Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. Realizó su maestría en docencia en la Universidad Latina campus Cuernavaca, Morelos, México (en trámite). Cursa el doctorado en Psicopedagogía y Desarrollo de Potencial Humano en el Centro de Estudios Superiores “Lic. Benito Juárez García”, Cuernavaca, Morelos. Ha impartido distintas ponencias y talleres relacionados en las áreas de las ciencias y liderazgo. Es miembro del Colegio de Ingenieros Ambientales de México y del capítulo Morelos del Colegio Nacional de Ingenieros Industriales.

EFECTO DEL COEFICIENTE CONVECTIVO SOBRE UN TEC EN ESTADO TRANSITORIO APLICANDO PULSOS DE CORRIENTE

Ing. Olao Yair Enciso Montes de Oca¹, Dr. Miguel Ángel Olivares Robles²

Resumen— Los enfriadores termoeléctricos (TEC) son dispositivos que utilizan corriente eléctrica para generar una diferencia de temperatura entre sus caras y un flujo de calor. Aplicar un pulso de corriente eléctrica al sistema, permite que la unión fría alcance una temperatura más baja que la obtenida con una corriente en estado estacionario. Esto se conoce como súper enfriamiento. En este trabajo se optimiza la corriente aplicada al dispositivo, el coeficiente de convección usado durante el pulso de corriente, h_{pul} , y la potencia de enfriamiento, \dot{Q}_c , de un TEC utilizando diferentes geometrías de los termoelementos semiconductores. Se desarrolla un modelo numérico para el sistema de enfriamiento termoeléctrico considerando la transferencia de calor en estado transitorio unidimensional y utilizando el material semiconductor Bi_2Te_3 . Los resultados de este análisis, ayudan a comprender el efecto del coeficiente convectivo y la configuración geométrica de los elementos semiconductores sobre el TEC en el desarrollo de la temperatura en el lado frío y sobre la carga de enfriamiento.

Palabras clave—Transitorio, coeficiente convectivo, pulsos eléctricos, optimización, configuración geométrica.

Introducción

El rendimiento de los sistemas de enfriamiento termoeléctricos depende de la configuración geométrica de los elementos semiconductores, el coeficiente de convección adecuado para enfriar el lado caliente, la intensidad de corriente óptima de trabajo, las propiedades de los materiales utilizados, la carga de calor del recinto a refrigerar y las temperaturas a las cuales opera. Un enfriador termoeléctrico (TEC) generalmente está conformado por varios pares de elementos semiconductores tipo p y tipo n conectados eléctricamente en serie por cobre y sellado por un material cerámico de aluminio en los lados superior e inferior. Utilizando un coeficiente convectivo adecuado, una densidad de corriente óptima y aplicando pulsos de corriente eléctrica sobre un TEC, se puede obtener temperaturas más bajas en el lado frío que en un sistema en el que se aplica corriente eléctrica en estado estacionario. Cuando se aplica un pulso de corriente y se cuenta con un coeficiente de convección adecuado para disipar el calor, la temperatura del lado frío disminuye rápidamente debido al efecto Peltier y posteriormente aumenta hasta un determinado valor debido a la conducción de calor por Fourier y a la acumulación del calor debido al efecto Joule.

Estudios previos (Shen et al) se han concentrado en la optimización geométrica de los termoelementos para aumentar la capacidad de enfriamiento. Snyder et al demostró, numérica y experimentalmente que, aplicando pulsos de corriente eléctrica sobre un enfriador termoeléctrico, la temperatura en el lado frío disminuye, estas temperaturas son comparables a las obtenidas en sistemas de dos etapas. Las nuevas geometrías de los termoelementos cilíndricos y piramidales han sido analizados para optimizar el coeficiente de desempeño de estos sistemas. Se han estudiado TECs para aplicaciones de enfriamiento aplicando pulsos de corriente modificados y pulsos del coeficiente convectivo sobre el lado caliente (S. Manikandan).

Las investigaciones recientes (C. Selvam, S. Manikandan et al) han estudiado una técnica novedosa para mejorar el rendimiento del enfriador Peltier en condiciones de impulsos eléctricos variables con el uso de material de cambio de fase (PCM). El modelo de transferencia de calor 2D del enfriador Peltier junto con el disipador de calor se ha desarrollado y estudiado numéricamente. Estos estudios se han llevado a cabo variando el coeficiente de transferencia de calor del lado caliente, el volumen de llenado de PCM en el disipador de calor y la forma del pulso eléctrico. Se ha observado que el súper enfriamiento del enfriador Peltier aumenta con el aumento en el volumen de llenado de PCM.

¹ El Ing. Olao Yair Enciso Montes de Oca es actualmente estudiante de maestría en Ingeniería en Sistemas Energéticos en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán (ESIME Culhuacán) Instituto Politécnico Nacional (IPN) olaoairenciso1991@gmail.com

² El Dr. Miguel Ángel Olivares Robles recibió el grado de Maestro en Ciencias en Física y el Grado de Doctor en Ciencias en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Iztapalapa), actualmente es Profesor Investigador Titular, definitivo y de tiempo completo en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME Culhuacán del IPN olivares@ipn.mx

Descripción del Método.

Composición de un Enfriador Termoeléctrico.

Un enfriador termoeléctrico (TEC) consiste en una placa base sobre una cerámica en el lado frío y un disipador de calor sobre una placa cerámica en el lado caliente. En la figura 1 se muestra el esquema de los elementos que conforman a un enfriador termoeléctrico con los termoelementos *p* y *n* conectados en serie. Las propiedades del material utilizado son constantes y se pueden apreciar en la tabla 1. El material utilizado en esta investigación es Bi_2Te_3 debido al alto rendimiento con el que operan los dispositivos termoeléctricos.

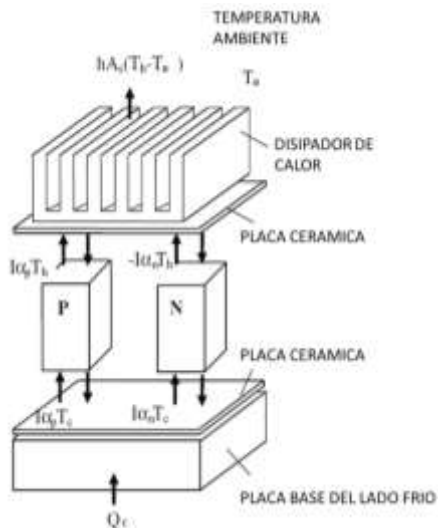


Figura 1. Elementos que Conforman a un TEC.

Parametro del Material	Valor
$C_p, C_n (J Kg^{-1}K^{-1})$	200
$C_{c,c}, C_{c,h} (J Kg^{-1}K^{-1})$	419
$C_{b,c}, C_{b,h} (J Kg^{-1}K^{-1})$	400, 850
$m_{c,c}, m_{c,h} (Kg)$	2.95×10^{-5}
$m_{b,c}, m_{b,h} (Kg)$	8.64×10^{-5}
$D_p, D_n (Kg m^{-3})$	10922.08
$T_a (K)$	300
$k_p + k_n (W m^{-1}K^{-1})$	3.363
$\rho_p + \rho_n (\Omega m)$	2.10×10^{-5}
$\alpha_p - \alpha_n (V K^{-1})$	420×10^{-6}
$A_p, A_n (m^2)$	12.25×10^{-6}
$L_p, L_n (m)$	4.25×10^{-3}
N	24

Tabla 1. Tabla de Propiedades de los Termoelementos.

Ecuaciones de Balance de Energía para un TEC.

El análisis numérico de un TEC aplicando pulsos de corriente eléctrica, se toma en cuenta como un problema unidimensional y se considera que no existen resistencias interfaciales de contacto térmico entre superficies sólidas. El balance de energía de los termoelementos en el lado frío, está dado por la siguiente ecuación:

$$(m_{b,c}C_{b,c} + m_{c,c}C_{c,c}) \frac{dT_c}{dt} = Q_c + \kappa A \frac{dT}{dx} - I\alpha T_c \quad (1)$$

donde $m_{b,c}$ y $m_{c,c}$ son la masa de la placa base y el cerámico en el lado frío respectivamente y, $C_{b,c}$ y $C_{c,c}$ son el calor específico de la placa base y la placa cerámica en el lado frío respectivamente. Los términos Q_c , $\kappa A \frac{dT}{dx}$ y $I\alpha T_c$ son la carga de enfriamiento, la conducción de calor debido a la ley de Fourier y calor de Peltier, respectivamente. La ecuación de balance de energía en el lado caliente del TEC es:

$$(m_{b,c}C_{b,c} + m_{c,c}C_{c,c}) \frac{dT_h}{dt} = I\alpha T_h - \kappa A \frac{dT}{dx} - hA_s(T_h - T_a) \quad (2)$$

donde κ , α , A_s , I y h son la conductividad térmica, el coeficiente Seebeck, el área superficial de la placa cerámica, la intensidad de corriente y el coeficiente de convección. La ecuación de balance de energía para los elementos tipo *p* y tipo *n*, es la siguiente:

$$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{I^2\rho}{kA^2} = \left(\frac{DC_p}{k}\right) \frac{dT}{dt} \quad (3)$$

donde T , A y t son la temperatura, el área de sección transversal de los termoelementos y el tiempo, respectivamente.

Se divide a los termoelementos tipo p y tipo n en M número de partes iguales con una longitud Δx y posteriormente se enumeran los nodos desde $i = 0$ hasta $i = M + 1$, donde Δx está definida como $\Delta x = L/M$ donde L es la longitud total de los termoelementos. Aplicando el método de diferencias finitas para aproximar las ecuaciones de balance de energía, obtenemos las ecuaciones discretizadas para la distribución de temperatura en el lado frío, en el lado caliente y las temperaturas de los nodos internos. La siguiente ecuación es la versión discreta del lado frío de los termoelementos, el nodo $i = 0$:

$$-T_o^{n+1} \left[\left(\frac{M_c C_c 2\Delta x}{kA\Delta t} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + \left(\frac{I\alpha 2\Delta x}{kA} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + \left(\frac{2}{\Delta x^2} + \frac{1}{F\Delta t} \right) \right] + T_1^{n+1} \left[\frac{2}{\Delta x^2} \right] + T_o^n \left[\left(\frac{M_c C_c 2\Delta x}{kA\Delta t} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + \frac{1}{F\Delta t} \right] + \left[\left(\frac{Q_c 2\Delta x}{kA} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + b \right] = 0 \quad (4)$$

El subíndice i indica el número de nodo y el superíndice n indica el incremento en el tiempo. La versión discreta de la ecuación para la temperatura en el lado caliente se expresa de la siguiente manera:

$$-T_M^{n+1} \left[\left(\frac{M_h C_h 2\Delta x}{kA\Delta t} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) - \left(\frac{I\alpha 2\Delta x}{kA} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + \left(\frac{2}{\Delta x^2} + \frac{1}{F\Delta t} \right) + \left(\frac{hA_s 2\Delta x}{kA} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) \right] + T_{M-1}^{n+1} \left[\frac{2}{\Delta x^2} \right] + T_M^n \left[\left(\frac{M_h C_h 2\Delta x}{kA\Delta t} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + \frac{1}{F\Delta t} \right] + \left[\left(\frac{T_a UA 2\Delta x}{kA} \right) \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + b \right] = 0 \quad (5)$$

La ecuación discretizada para la temperatura de los nodos internos de los termoelementos, considerando $i = 1$ hasta $i = M - 1$, es la siguiente:

$$-T_i^{n+1} \left(\frac{2}{\Delta x^2} + \frac{1}{F\Delta t} \right) + T_{i-1}^{n+1} \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + T_{i+1}^{n+1} \left(\frac{1}{\Delta x^2} \right) + \frac{T_i^n}{F\Delta t} + b = 0 \quad (6)$$

donde $b = \frac{l^2 \rho}{kA^2}$ and $F = \frac{k}{DC_p}$

Relación Área/Longitud para Máxima Potencia de Enfriamiento.

La relación $\omega = \frac{A}{L}$ estudia el impacto que tiene la longitud y el área de sección transversal de los termoelementos sobre la potencia de enfriamiento. Este parámetro junto con el coeficiente convectivo son optimizados para poder obtener la temperatura T_c mínima y la potencia de enfriamiento máxima (Ruiz-Ortega y Olivares-Robles).

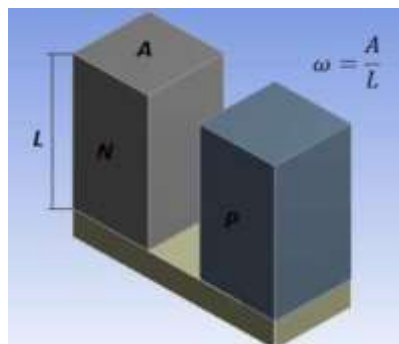


Figura 2. Representación de la Relación Área/Longitud.

Optimización de la Intensidad de Corriente.

En estudios recientes sobre TECs, S. Manikandan et al determinaron la intensidad de corriente óptima para un área de sección transversal de los termoelementos previamente ya establecida. Para determinar la intensidad de corriente óptima en función del área de sección transversal se tiene la siguiente ecuación:

$$j_{opt} = \frac{I_{opt}}{A} \tag{6}$$

donde I_{opt} y j_{opt} son la intensidad y la densidad de corriente óptima, respectivamente. Una vez determinada la densidad de corriente óptima, se calcula la intensidad de corriente para distintos valores del área de sección transversal mediante la ecuación (7):

$$I_{opt} = A * j_{opt} \tag{7}$$

La intensidad de corriente óptima es calculada para la corriente aplicada antes del pulso y después del pulso.

Resultados

Esta investigación estudia la temperatura de enfriamiento mínima de un TEC de acuerdo a los parámetros geométricos de los termoelementos, la intensidad de corriente y la potencia de enfriamiento. El sistema opera aplicando un pulso de corriente eléctrica y se consideran las propiedades de los materiales constantes. Los resultados del análisis numéricos, de acuerdo con las ecuaciones (4, 5 y 6) utilizando una corriente eléctrica estacionaria $I_{est,opt}$ y una corriente de pulso de $I_{pul,opt}$ para los diferentes valores de la relación ω , se observan en las gráficas de enfriamiento obtenidas en el lado frío del sistema.

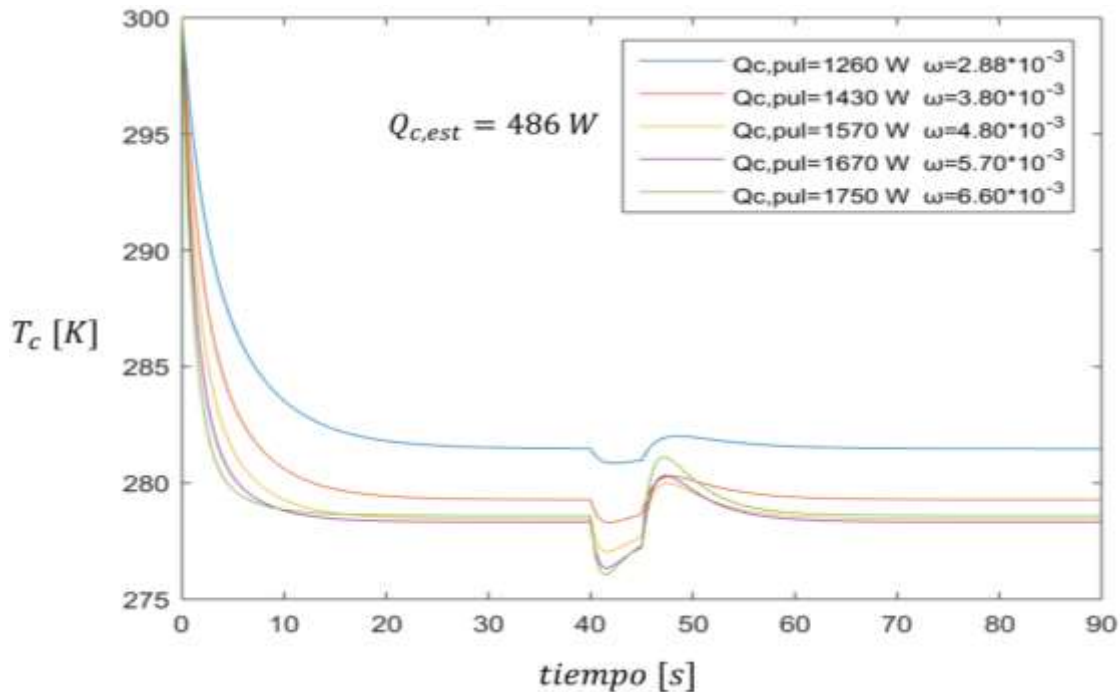


Figura 3. Distribución de Temperatura T_c para Diferentes Valores de ω , Ajustando la Potencia de Enfriamiento Durante el Pulso.

La figura 3 muestra la temperatura mínima alcanzada y la potencia de enfriamiento durante el pulso, $Q_{c,pul}$, por los distintos valores de la relación ω , el valor de los coeficientes convectivos considerados en este análisis son:

$$h_{est} = 200 \frac{W}{m^2K} \text{ y } h_{pu} = 400 \frac{W}{m^2K}$$

donde h_{pu} , h_{est} y $Q_{c,est}$ son el coeficiente de convección del sistema operando durante el pulso de corriente eléctrica, el coeficiente de convección y la potencia de enfriamiento del sistema operando con corriente eléctrica estacionaria, respectivamente. En la gráfica se observa que mientras el valor de ω va en incremento, la potencia de enfriamiento durante el pulso también aumenta, sin embargo, en la distribución de temperatura en el lado frío la temperatura comienza a incrementar debido al calor acumulado por el efecto Joule.

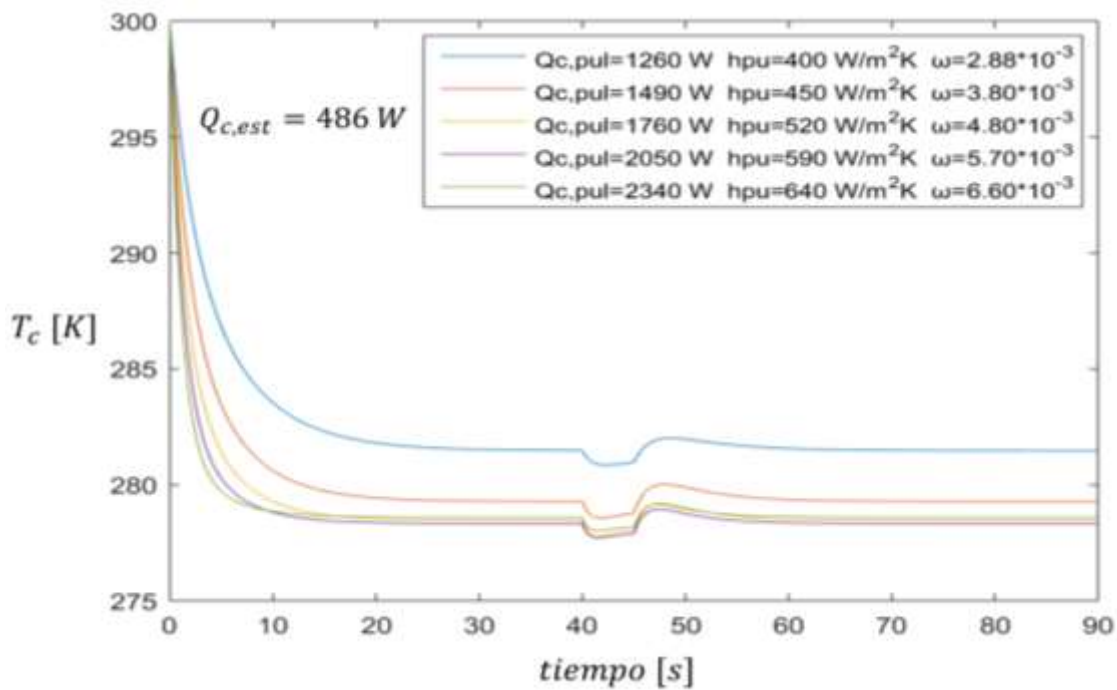


Figura 4. Distribución de Temperatura T_c para Diferentes Valores de ω , optimizando el coeficiente de convección y $Q_{c,pul}$.

La figura 4 muestra la distribución de temperatura en el lado frío del sistema para los distintos valores de ω , usando con un coeficiente de convección óptimo para evitar el incremento de temperatura en el lado frío ocasionado por el calor acumulado del efecto Joule. Se observa que la carga de enfriamiento óptima ha incrementado en todos los casos para los valores de la relación ω . Además, se observan 2 casos particulares, cuando a) $\omega = 5.70 \cdot 10^{-3}$ el sistema alcanza la temperatura mínima durante el pulso más baja, la cual es de 277.7 K, y cuando b) $\omega = 6.60 \cdot 10^{-3}$ el sistema provee la potencia de enfriamiento más alta aunque la temperatura mínima durante el pulso es de 278 K.

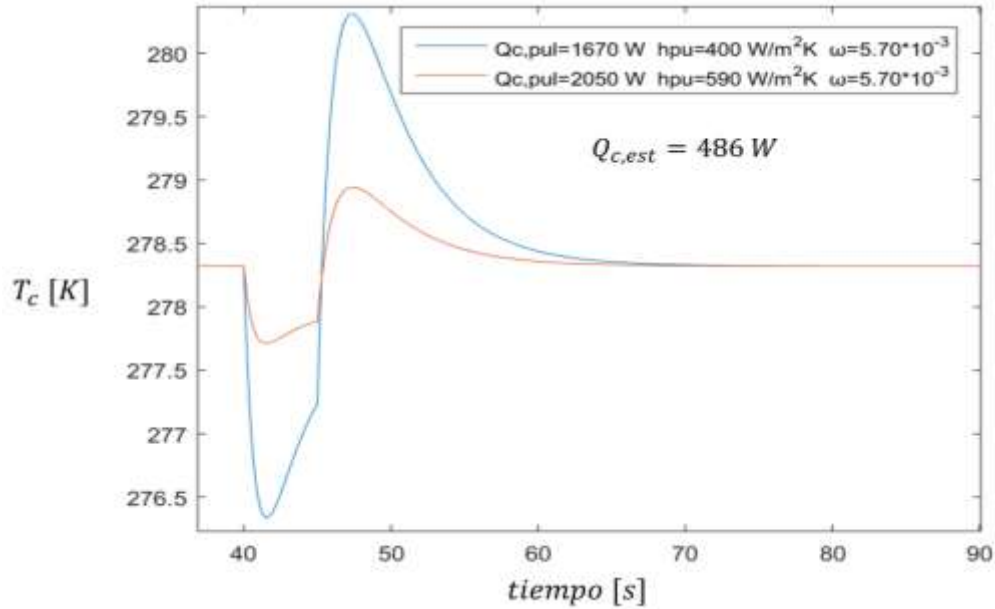


Figura 5. Distribuciones de Temperatura T_c Tomando en Cuenta el Coeficiente de Convección Inicial y el Óptimo para $\omega = 5.70 \cdot 10^{-3}$.

En la figura 5 podemos observar la distribución de temperatura en el lado frío obtenidas cuando $\omega = 5.70 \cdot 10^{-3}$ para dos casos distintos, cuando 1) $h_{pu} = 400 \frac{W}{m^2K}$ y 2) $h_{pu} = 590 \frac{W}{m^2K}$. Para el caso (1), el sistema aumenta su temperatura hasta 280.3 K y posteriormente recupera su temperatura estacionaria de 278.3 K, es decir, el aumento de temperatura en el sistema es de 2 K. Para el caso (2), el aumento de temperatura que existe es de 0.6 K, debido a que la temperatura estacionaria es de 278.3 K y la temperatura máxima alcanzada es de 278.9 K.

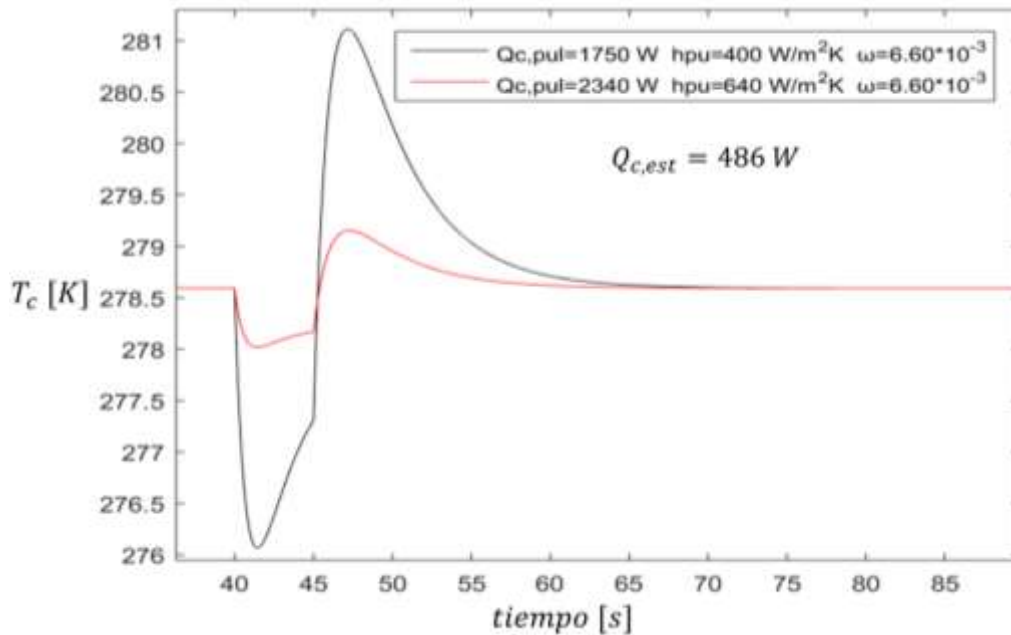


Figura 6. Distribuciones de Temperatura T_c Tomando en Cuenta el Coeficiente de Convección Inicial y el Óptimo $\omega = 6.60 \cdot 10^{-3}$.

La figura 6 muestra, al igual que la gráfica anterior, la distribución de temperatura del lado frío para el valor de la relación $\omega = 6.60 * 10^{-3}$ considerando 2 casos diferentes, cuando I) $h_{pu} = 400 \frac{W}{m^2K}$ y II) $h_{pu} = 640 \frac{W}{m^2K}$. En el caso (I), la temperatura máxima alcanzada por el sistema es de 281.1 K y su temperatura estacionaria es de 278.6 K, es decir, el incremento de temperatura en el sistema es de 2.5 K. Para el caso (II), se da un incremento de temperatura de 0.6 K, ya que la temperatura máxima alcanzada por el sistema es de 279.2 K y la estacionaria es de 278.3 K.

Comentarios Finales.

Para establecer un coeficiente de convección óptimo es necesario que la diferencia entre la temperatura estacionaria alcanzada por el sistema y la temperatura máxima en el lado frío sea de 0.6 K o 0.7 K. Para optimizar la potencia de enfriamiento del sistema durante el pulso, debe existir simetría en la temperatura mínima y máxima alcanzadas con respecto a la temperatura estacionaria. Por ejemplo, existe simetría cuando la temperatura estacionaria del sistema es de 278 K, la temperatura mínima alcanzada en el lado frío es de 277.4 K y la temperatura máxima alcanzada en el lado frío es de 278.6 K, la diferencia de temperatura que existe es de 0.6 K.

Conclusiones.

Los valores de la relación ω más altos, mejoraron notablemente la potencia de enfriamiento que el sistema puede proporcionar. Sin embargo, se da un incremento de temperatura mayor en el lado frío del sistema con respecto a la relación $\omega = 2.88 * 10^{-3}$.

La optimización del coeficiente de convección durante el pulso, incremento significativamente la potencia de enfriamiento con respecto al coeficiente de convección usado en un principio. Además, el incremento de temperatura en el lado frío del sistema también disminuyó significativamente, evitando que se produjera un sobrecalentamiento.

La relación $\omega = 5.70 * 10^{-3}$ provee la temperatura mínima más baja en el lado frío del sistema con respecto a las demás relaciones de ω .

La relación $\omega = 6.60 * 10^{-3}$ provee la potencia de enfriamiento más alta en el lado frío del sistema con respecto a las demás relaciones de ω .

Recomendaciones.

Aquellos interesados en continuar nuestra investigación podrían centrarse en utilizar materiales con cambio de fase para obtener mejores resultados, debido a que C. Selvam, et al han demostrado se obtiene una temperatura más baja en el lado frío del sistema, mejora el coeficiente de desempeño y la potencia de enfriamiento que el sistema provee es mayor en comparación con materiales que no tienen cambio de fase.

Referencias.

Mandikan, S., Kaushik, S.C. y Yang, R. "Modified pulse operation of thermoelectric coolers for building cooling applications," *Energy Conversion and Management*, Vol. 140 (2017), Pags. 145–156.

Ming, M. y Jianlin, Y. "Experimental study on transient cooling characteristics of a realistic thermoelectric module under a current pulse operation", *Energy Conversion and Management* Vol. 126 (2016), Pags. 210–216.

Ming, M., Jianlin, Y. y Jiaheng, C. "An investigation on thermoelectric coolers operated with continuous current pulses", *Energy Conversion and Management*, Vol. 98 (2015), Pags. 275–281.

Selvam, C., Manikandan, S., Kaushik, S. C., Lamba, R., & Harish, S. (2019). Transient performance of a Peltier super cooler under varied electric pulse conditions with phase change material. *Energy Conversion and Management*, 198, 111822.

Ruiz-Ortega, P.E., Olivares-Robles, M.A. y Garcia-Ruiz, A.F. "Thermoelectric Cooling: The Thomson Effect in Hybrid Two-Stage Thermoelectric Cooler Systems with Different Leg Geometric Shapes", *Bringing Thermoelectricity into Reality*, Capítulo 14, 2018. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.75440>

¹Balanceo de línea de desensamble basado en programación entera binaria

Carlos Eduardo Espino Luna, Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón,
Dr. Luis Carlos Méndez González, ²Dr. Roberto Romero López

Resumen—El balanceo de líneas es un aspecto importante para los sistemas productivos, dado que permite eficientar el proceso de asignación de operaciones a estaciones de trabajo considerando cuestiones de tiempos de ciclo, proceso de ensamble y condiciones generales del proceso. En el presente artículo se presenta un caso de estudio relacionado con el balanceo de una línea de desensamble para la recuperación de componentes de un cartucho de impresora para su reutilización y correcto reciclaje. El proceso de balanceo se llevó a cabo considerando los tiempos de ciclo de cada operación de desensamble y el tiempo de ciclo planeado, inicialmente se balanceo con un método heurístico para después aplicar programación entera binaria para lograr un balanceo exacto. El balanceo obtenido presentó buenos índices de eficiencia y balanceo. **Palabras clave**—balanceo, línea de desensamble, programación entera binaria, estaciones, precedencia.

Introducción

Deben de existir condiciones para que la producción en línea sea práctica:

1. Cantidad. El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
2. Equilibrio. Los tiempos necesarios para cada operación en la línea deben ser aproximadamente iguales.
3. Continuidad. Una vez iniciadas, las líneas de producción deben continuar pues la detención en un punto corta la alimentación del resto de las operaciones. Esto significa que deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, subensambles, y la previsión de fallas en el equipo.
 - a) Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operadores necesarios para cada operación.
 - b) Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
 - c) Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a la misma.

Cada uno de estos problemas puede tener ciertas restricciones o no, de acuerdo con el producto y al proceso.

El balanceo de línea de ensamble es dar a cada operador lo más cercano a una misma cantidad de trabajo. La estación, celda, centro de trabajo o persona que tenga más trabajo que las otras es la estación de carga 100%, es decir, la estación del “cuello de botella” que es la que limita el flujo de producción de toda la planta.

Si reducimos la estación cuello de botella al 5% ahorraremos ese porcentaje en cada estación de la línea. Se puede seguir reduciendo en esta estación hasta que otra estación de la línea se convierta en la estación cuello de botella, la cual asumirá ahora el 100%.

El propósito del balanceo de la línea de ensamble es:

- a) Igualar la carga de trabajo en los centros de trabajo
- b) Identificar la operación cuello de botella
- c) Establecer la velocidad de la línea de ensamble o ritmo de la planta
- d) Determinar el número de estaciones de trabajo

(Grzechca)

Tipos de métodos de balanceo de líneas de ensamble:

- SMALB. Modelo de balanceo de línea de ensamble para líneas de ensamble de un solo producto.
- MuMALBP. Modelo de balanceo de línea de ensamble para líneas de ensamble con más de un solo

¹ Carlos Eduardo Espino Luna es estudiante de últimos semestres en la carrera de ingeniería industrial de la universidad autónoma de Ciudad Juárez al150070@alumnos.uacj.mx

² Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es profesor investigador del departamento de Ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez luis.picon@uacj.mx

³ Dr. Luis Carlos Méndez González es profesor investigador del departamento de Ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez luis.mendez@uacj.mx

⁴ Dr. Roberto Romero López es profesor investigador del departamento de Ingeniería industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez rromero@uacj.mx

- producto.
- MMALBP. Modelo de balanceo de línea de ensamble para líneas de ensamble con productos mixtos.

Descripción del Método

Este proceso consiste en el desensamble de cartuchos para la recuperación de componentes con el fin de reducir la contaminación que se produce con los mismos al reutilizar la mayor cantidad de componentes y reciclar lo que no se puede reutilizar, debido a esto no hay perdidas ya que debido a que es desensamble todo el material se procesa, debido a esto se consideró el takt time igual al tiempo de ciclo planeado (TCP) siendo este 30 segundos por pieza en cada operación.

La línea de desensamble inicia desde que se recibe el cartucho pasándolo por un proceso de desensamble para recuperar la mayor cantidad de componentes para reutilizarlo y terminar con el reciclaje del plástico y metales que contiene el cartucho como también del tóner que estos contienen. En la tabla 1 se enlistan las operaciones considerando sus tiempos de ciclo en segundos y minutos y las relaciones de precedencia.

Elementos	Descripción de la operación	Tiempo en segundos	Tiempo en minutos	Precedencia
C-1	Se lee el chip y se captura la información.	18.92	0.31533	-
C-2	Se remueve el contacto, tornillos y PCBA	14.51	0.24183	C-1
C-3	Se separa el depósito de tóner, la agarradera y la unidad de impresión	11.53	0.19216	C-2
DT-1	Se remueve el rollo magnético y el rollo de carga y se remueven los tornillos de cuchilla limpiadora.	8.57	0.14283	C-3
DT-2	Remover cuchilla limpiadora y aspirar residuos de tóner	25.51	0.42516	DT-1
DT-3	Retirar sellos del depósito de tóner	10.79	0.17983	DT-2
DTA-1	Retirar etiquetas del depósito de tóner y agarradera	24.86	0.41433	DT-3, T-1
DTA-2	inspección de depósito de tóner y agarradera	16.06	0.26766	DTA-1
DTA-3	Limpieza de depósito de tóner y agarradera	9.53	0.15933	DTA-2
T-1	Llevar agarradera a DTA-1	1.18		C3
CO-1	Remueva tapón de tóner y aspire	13.74	0.229	C-3
CO-2	Remueva resortes, tornillos y cuchilla limpiadora	8.28	0.138	CO-1
CO-3	Remueva engranes y candado del rollo revelador para posteriormente retirarlo	13.06	0.2176	CO-2
CO-4	Aspirar unidad de impresión para retirar tóner restante	17.49	0.2915	CO-3
CO-5	Remover sellos del catcher, inferior y superior de la unidad y el sello j	16.90	0.28166	CO-4
CO-6	Sopleteo de la pieza	20.04	0.334	CO-5
CO-7	Limpieza de pista superior e inferior	19.03	0.31716	CO-6
CO-8	inspección del cartucho	28.20	0.47	CO-7

Tabla 1. Actividades asignadas a la estación.

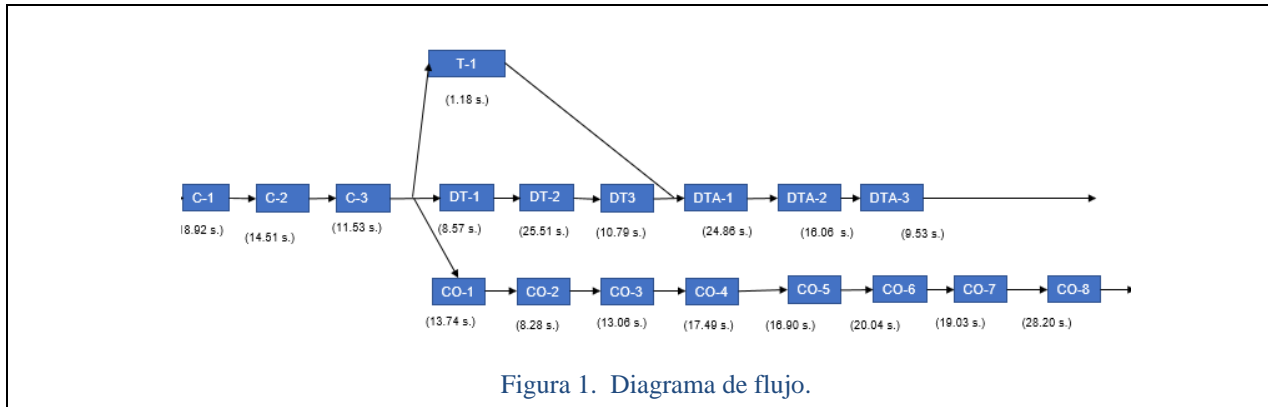


Figura 1. Diagrama de flujo.

Elaboración de métodos heurísticos

Para resolver el problema de la línea de desensamble se utilizarán dos métodos heurísticos, el método del candidato más corto y el candidato más largo.

Para ambos casos se utilizó un tiempo de ciclo de 30 segundos, empezando por el método del candidato más corto representado en la tabla 2, después por el método del candidato más largo representado en la tabla 3.

Estación	Actividad	TC	Total
1	C-1	18.92	18.92
2	C-2, C-3, T-1	14.51+11.53+1.18	27.22
3	DT-1, CO-1	8.57+13.74	22.31
4	CO-2, CO-3	8.28+13.06	21.34
5	CO-4	17.49	17.49
6	CO-5	16.90	16.90
7	CO-6	20.04	20.04
8	CO-7	19.03	19.03
9	DT-2	25.51	25.51
10	DT-3	10.79	10.79
11	DTA-1	24.86	24.86
12	DTA-2, DTA-3	16.06+9.53	25.59
13	CO-8	28.20	20.20

Tabla 2. Resultados del método del candidato más corto.

Estación	Actividad	TC	Total
1	C-1	18.92	18.92
2	C-2, C-3	14.51+11.53	26.04
3	CO-1, DT-1	13.74+8.57	22.31
4	DT-2	25.51	25.51
5	DT-3, CO-2	10.79+8.28	19.07
6	DTA-1	24.86	24.86
7	DTA-2, CO-3	16.06+13.06	29.12
8	CO-4	17.49	17.49
9	CO-5	16.90	16.90
10	CO-6	20.04	20.04
11	CO-7	19.03	19.03
12	CO-8	28.20	28.20
13	DTA-3, T-1	9.53+1.18	10.71

Tabla 3. Resultados del método del candidato más largo.

Análisis de resultados.

$i=1,2,\dots,n$ y j se refiere a la estación $j=1,2,\dots,m$. Por lo que X_{ij} implica que la actividad i se asigna a la estación j . De esta manera las variables de decisión se denotan como:

$$\{X_{11} = X_1, X_{12} = X_2, X_{13} = X_3, X_{14} = X_4, X_{15} = X_5, X_{16} = X_6, X_{17} = X_7, X_{18} = X_8, X_{19} = X_9, X_{110} = X_{10}, X_{111} = X_{11}, X_{112} = X_{12}, X_{113} = X_{13}\}, \{X_{21} = X_{14}, X_{22} = X_{15}, X_{23} = X_{16}, X_{24} = X_{17}, X_{25} = X_{18}, X_{26} = X_{19}, X_{27} = X_{20}, X_{28} = X_{21}, X_{29} = X_{22}, X_{210} = X_{23}, X_{211} = X_{24}, X_{212} = X_{25}, X_{213} = X_{26}\}, \dots, \{X_{181} = X_{222}, X_{182} = X_{223}, X_{183} = X_{224}, X_{184} = X_{225}, X_{185} = X_{226}, X_{186} = X_{227}, X_{187} = X_{228}, X_{188} = X_{229}, X_{189} = X_{230}, X_{1810} = X_{231}, X_{1811} = X_{232}, X_{1812} = X_{233}, X_{1813} = X_{234}\}$$

Función objetivo

Tomando en cuenta la variable de decisión se planteó la siguiente función objetivo, donde se agregaron pesos ponderados del 1 al 13ª cada estación respectivamente, con el fin de que tenga mayor prioridad la actividad inmediata a las demás actividades al momento de ser asignadas en la estación.

$$\min: Z = X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4 + 5X_5 + 6X_6 + 7X_7 + 8X_8 + 9X_9 + 10X_{10} + 11X_{11} + 12X_{12} + 13X_{13} + X_{14} + 2X_{15} + 3X_{16} + 4X_{17} + 5X_{18} + 6X_{19} + 7X_{20} + 8X_{21} + 9X_{22} + 10X_{23} + 11X_{24} + 12X_{25} + 13X_{26} + \dots + X_{222} + 2X_{223} + 3X_{224} + 4X_{225} + 5X_{226} + 6X_{227} + 7X_{228} + 8X_{229} + 9X_{230} + 10X_{231} + 11X_{232} + 12X_{233} + 13X_{234}$$

Para este problema se tomaron cuatro tipos de restricciones:

Restricción de asignación

La cual se asegura que cada actividad solo sea asignada una vez en cada estación.

1. $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} = 1$
2. $X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} = 1$
3. $X_{27} + X_{28} + X_{29} + X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} = 1$
4. $X_{40} + X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} + X_{48} + X_{49} + X_{50} + X_{51} + X_{52} = 1$
5. $X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} + X_{58} + X_{59} + X_{60} + X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} = 1$
6. $X_{66} + X_{67} + X_{68} + X_{69} + X_{70} + X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{77} + X_{78} = 1$
7. $X_{79} + X_{80} + X_{81} + X_{82} + X_{83} + X_{84} + X_{85} + X_{86} + X_{87} + X_{88} + X_{89} + X_{90} + X_{91} = 1$
8. $X_{92} + X_{93} + X_{94} + X_{95} + X_{96} + X_{97} + X_{98} + X_{99} + X_{100} + X_{101} + X_{102} + X_{103} + X_{104} = 1$
9. $X_{105} + X_{106} + X_{107} + X_{108} + X_{109} + X_{110} + X_{111} + X_{112} + X_{113} + X_{114} + X_{115} + X_{116} + X_{117} = 1$
10. $X_{118} + X_{119} + X_{120} + X_{121} + X_{122} + X_{123} + X_{124} + X_{125} + X_{126} + X_{127} + X_{128} + X_{129} + X_{130} = 1$
11. $X_{131} + X_{132} + X_{133} + X_{134} + X_{135} + X_{136} + X_{137} + X_{138} + X_{139} + X_{140} + X_{141} + X_{142} + X_{143} = 1$
12. $X_{144} + X_{145} + X_{146} + X_{147} + X_{148} + X_{149} + X_{150} + X_{151} + X_{152} + X_{153} + X_{154} + X_{155} + X_{156} = 1$
13. $X_{157} + X_{158} + X_{159} + X_{160} + X_{161} + X_{162} + X_{163} + X_{164} + X_{165} + X_{166} + X_{167} + X_{168} + X_{169} = 1$
14. $X_{170} + X_{171} + X_{172} + X_{173} + X_{174} + X_{175} + X_{176} + X_{177} + X_{178} + X_{179} + X_{180} + X_{181} + X_{182} = 1$
15. $X_{183} + X_{184} + X_{185} + X_{186} + X_{187} + X_{188} + X_{189} + X_{190} + X_{191} + X_{192} + X_{193} + X_{194} + X_{195} = 1$
16. $X_{196} + X_{197} + X_{198} + X_{199} + X_{200} + X_{201} + X_{202} + X_{203} + X_{204} + X_{205} + X_{206} + X_{207} + X_{208} = 1$
17. $X_{209} + X_{210} + X_{211} + X_{212} + X_{213} + X_{214} + X_{215} + X_{216} + X_{217} + X_{218} + X_{219} + X_{220} + X_{221} = 1$
18. $X_{222} + X_{223} + X_{224} + X_{225} + X_{226} + X_{227} + X_{228} + X_{229} + X_{230} + X_{231} + X_{232} + X_{233} + X_{234} = 1$

Restricción de tiempo de ciclo

La cual asegura que la sumatoria de los tiempos de las actividades de cada estación no sobrepase el tiempo de ciclo.

1. $18.92X_1 + 14.51X_{14} + 11.53X_{27} + 8.57X_{40} + 25.51X_{53} + 10.79X_{66} + 24.86X_{79} + 16.06X_{92} + 9.53X_{105} + 1.18X_{118} + 13.74X_{131} + 8.28X_{144} + 13.06X_{157} + 17.49X_{170} + 16.90X_{183} + 20.04X_{196} + 19.03X_{209} + 28.20X_{222} \leq 30$
2. $18.92X_2 + 14.51X_{15} + 11.53X_{28} + 8.57X_{41} + 25.51X_{54} + 10.79X_{67} + 24.86X_{80} + 16.06X_{93} + 9.53X_{106} + 1.18X_{119} + 13.74X_{132} + 8.28X_{145} + 13.06X_{158} + 17.49X_{171} + 16.90X_{184} + 20.04X_{197} + 19.03X_{210} + 28.20X_{223} \leq 30$
3. $18.92X_3 + 14.51X_{16} + 11.53X_{29} + 8.57X_{42} + 25.51X_{55} + 10.79X_{68} + 24.86X_{81} + 16.06X_{94} + 9.53X_{107} + 1.18X_{120} + 13.74X_{133} + 8.28X_{146} + 13.06X_{159} + 17.49X_{172} + 16.90X_{185} + 20.04X_{198} + 19.03X_{211} + 28.20X_{224} \leq 30$
4. $18.92X_4 + 14.51X_{17} + 11.53X_{30} + 8.57X_{43} + 25.51X_{56} + 10.79X_{69} + 24.86X_{82} + 16.06X_{95} + 9.53X_{108} + 1.18X_{121} + 13.74X_{134} + 8.28X_{147} + 13.06X_{160} + 17.49X_{173} + 16.90X_{186} + 20.04X_{199} + 19.03X_{212} + 28.20X_{225} \leq 30$
5. $18.92X_5 + 14.51X_{18} + 11.53X_{31} + 8.57X_{44} + 25.51X_{57} + 10.79X_{70} + 24.86X_{83} + 16.06X_{96} + 9.53X_{109} + 1.18X_{122} + 13.74X_{135} + 8.28X_{148} + 13.06X_{161} + 17.49X_{174} + 16.90X_{187} + 20.04X_{200} + 19.03X_{213} + 28.20X_{226} \leq 30$

6. $18.92X_6 + 14.51X_{19} + 11.53X_{32} + 8.57X_{45} + 25.51X_{58} + 10.79X_{71} + 24.86X_{84} + 16.06X_{97} + 9.53X_{110} + 1.18X_{123} + 13.74X_{136} + 8.28X_{149} + 13.06X_{162} + 17.49X_{175} + 16.90X_{188} + 20.04X_{201} + 19.03X_{214} + 28.20X_{227} \leq 30$
7. $18.92X_7 + 14.51X_{20} + 11.53X_{33} + 8.57X_{46} + 25.51X_{59} + 10.79X_{72} + 24.86X_{85} + 16.06X_{98} + 9.53X_{111} + 1.18X_{124} + 13.74X_{137} + 8.28X_{150} + 13.06X_{163} + 17.49X_{176} + 16.90X_{189} + 20.04X_{202} + 19.03X_{215} + 28.20X_{228} \leq 30$
8. $18.92X_8 + 14.51X_{21} + 11.53X_{34} + 8.57X_{47} + 25.51X_{60} + 10.79X_{73} + 24.86X_{86} + 16.06X_{99} + 9.53X_{112} + 1.18X_{125} + 13.74X_{138} + 8.28X_{151} + 13.06X_{164} + 17.49X_{177} + 16.90X_{190} + 20.04X_{203} + 19.03X_{216} + 28.20X_{229} \leq 30$
9. $18.92X_9 + 14.51X_{22} + 11.53X_{35} + 8.57X_{48} + 25.51X_{61} + 10.79X_{74} + 24.86X_{87} + 16.06X_{100} + 9.53X_{113} + 1.18X_{126} + 13.74X_{139} + 8.28X_{152} + 13.06X_{165} + 17.49X_{178} + 16.90X_{191} + 20.04X_{204} + 19.03X_{217} + 28.20X_{230} \leq 30$
10. $18.92X_{10} + 14.51X_{23} + 11.53X_{36} + 8.57X_{49} + 25.51X_{62} + 10.79X_{75} + 24.86X_{88} + 16.06X_{101} + 9.53X_{114} + 1.18X_{127} + 13.74X_{140} + 8.28X_{153} + 13.06X_{166} + 17.49X_{179} + 16.90X_{192} + 20.04X_{205} + 19.03X_{218} + 28.20X_{231} \leq 30$
11. $18.92X_{11} + 14.51X_{24} + 11.53X_{37} + 8.57X_{50} + 25.51X_{63} + 10.79X_{76} + 24.86X_{89} + 16.06X_{102} + 9.53X_{115} + 1.18X_{128} + 13.74X_{141} + 8.28X_{154} + 13.06X_{167} + 17.49X_{180} + 16.90X_{193} + 20.04X_{206} + 19.03X_{219} + 28.20X_{232} \leq 30$
12. $18.92X_{12} + 14.51X_{25} + 11.53X_{38} + 8.57X_{51} + 25.51X_{64} + 10.79X_{77} + 24.86X_{90} + 16.06X_{103} + 9.53X_{116} + 1.18X_{129} + 13.74X_{142} + 8.28X_{155} + 13.06X_{168} + 17.49X_{181} + 16.90X_{194} + 20.04X_{207} + 19.03X_{220} + 28.20X_{233} \leq 30$
13. $18.92X_{13} + 14.51X_{26} + 11.53X_{39} + 8.57X_{52} + 25.51X_{65} + 10.79X_{78} + 24.86X_{91} + 16.06X_{104} + 9.53X_{117} + 1.18X_{130} + 13.74X_{143} + 8.28X_{156} + 13.06X_{169} + 17.49X_{182} + 16.90X_{195} + 20.04X_{208} + 19.03X_{221} + 28.20X_{234} \leq 30$

Restricción de precedencia

Esta restricción asegura que se respete la presidencia de la figura 1. A continuación se presentan las restricciones para las dos primeras relaciones de precedencia, las restantes se pueden obtener de forma similar.

1. $X_1 \geq X_{26}$
2. $X_2 \geq X_{25} + X_{26}$
3. $X_3 \geq X_{24} + X_{25} + X_{26}$
4. $X_4 \geq X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
5. $X_5 \geq X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
6. $X_6 \geq X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
7. $X_7 \geq X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
8. $X_8 \geq X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
9. $X_9 \geq X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
10. $X_{10} \geq X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
11. $X_{11} \geq X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
12. $X_{12} \geq X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
13. $X_{13} \geq X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26}$
14. $X_{14} \geq X_{39}$
15. $X_{15} \geq X_{38} + X_{39}$
16. $X_{16} \geq X_{37} + X_{38} + X_{39}$
17. $X_{17} \geq X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
18. $X_{18} \geq X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
19. $X_{19} \geq X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
20. $X_{20} \geq X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
21. $X_{21} \geq X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
22. $X_{22} \geq X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
23. $X_{23} \geq X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
24. $X_{24} \geq X_{29} + X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
25. $X_{25} \geq X_{28} + X_{29} + X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$
26. $X_{26} \geq X_{27} + X_{28} + X_{29} + X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39}$

Todas las variables deben ser binarias, por lo tanto:

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_{233}, X_{234} = \text{binarias}(0,1)$$

Comentarios Finales

Se utilizó el suplemento R STUDIO para resolver el modelo presentado utilizando el paquete ipsolve para resolverlo con el método simplex y se obtuvieron los siguientes resultados.

$$X_1 = 1, X_{15} = 1, X_{28} = 1, X_{42} = 1, X_{57} = 1, X_{71} = 1, X_{85} = 1, X_{99} = 1, X_{112} = 1, X_{119} = 1, X_{133} = 1, X_{147} = 1, \\ X_{160} = 1, X_{175} = 1, X_{191} = 1, X_{205} = 1, X_{219} = 1, X_{233} = 1.$$

Lo cual nos indica que la estación 1 se le asignó la actividad C-1, a la estación 2 se le asignaron las actividades C-2, C-3 y T-1, a la estación 3 se le asignaron las actividades DT-1 y CO-1, a la estación 4 se le asignaron las actividades CO-2 y CO-3, a la estación 5 se le asignó la actividad DT-2, a la estación 6 se le asignaron las actividades DT-3 y CO-4, a la estación 7 se le asignó la actividad DTA-1, a la estación 8 se le asignan las actividades DTA-2 y DTA-3, a la estación 9 se le asignó la actividad CO-5, a la estación 10 se le asignó la actividad CO-6, a la estación 11 se le asignó la actividad CO-7 y a la estación 12 se le asignó la actividad CO-8, dando como resultado la reducción en las operaciones de 18 estaciones que eran originalmente quedando la nueva línea con 12 estaciones. Con un tiempo de 18.92 segundos para la estación 1, 27.22 segundos para la estación 2, 22.31 para la estación 3, 21.34 segundos para la estación 4, 25.51 segundos para la estación 5, 28.28 segundos para la estación 6, 24.86 segundos para la estación 7, 25.59 segundos para la estación 8, 16.90 para la estación 9, 20.04 segundos para la estación 10, 19.03 segundos para la estación 11 y 28.20 segundos para la estación 12. Dando 103 como el valor mínimo de la ecuación objetivo, con un índice de eficiencia de 0.720222 y un índice de balanceo de 150.41.

La mayor diferencia encontrada entre ambos métodos es que tanto el método de candidato más largo como el corto daban un total de 13 estaciones siendo una reducción considerable a los 18 originales, pero el balanceo hecho con el método simplex lo redujo a 12 reduciendo así una estación más, obteniendo así un óptimo balanceo de la línea. De los 3 métodos es el que tiene un índice de balanceo menor y un índice de eficiencia mayor.

Referencias

- Acero, L. C. (s.f.). *Ingeniería de métodos Movimientos y tiempos*. ECOE edición .
Criollo, R. G. (s.f.). *Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Mc Graw Hill.
Grzechca, W. (s.f.). *ASSEMBLY LINE-THEORY AND PRACTICE*. InTech.

ANÁLISIS DE UTM BASADO EN SOFTWARE LIBRE PARA LA SEGURIDAD Y GESTIÓN DE LA RED

Jorge René Fernández Balderas, M.T.I.¹, M.S.C. Raquel Ivet Saavedra Vargas²,
Jonathan Chaparro Morales³ y Ivan Tamay Leandro⁴

Resumen—Este trabajo analiza las pruebas realizadas y evaluadas a herramientas de seguridad perimetral (UTM) de software libre, que fueron seleccionados con base a una serie de criterios como popularidad, soporte, características, funciones y costos. El resultado de esta investigación es un análisis detallado de las diferentes características de cada UTM para encontrar el más completo.

Abstrac---

This paper analyzes and evaluates the tests performed on open source perimeter security tools (UTM), that were selected based on a series of criteria such as popularity, support, characteristics, functions and costs. The result of this study is a detailed analysis of the different characteristics of each UTM to find the most complete, based on its functions.

Palabras clave—seguridad, software libre, seguridad perimetral, UTM.

Introducción

Spafford (Dewdney, 1989) señala que “El único sistema totalmente seguro es aquel que está apagado, desconectado, guardado en una caja fuerte de Titanio, encerrado en un bunker de concreto, rodeado por gas venenoso y cuidado por guardias muy armados y muy bien pagados”. Con lo anterior se reitera que la prioridad es la seguridad, sin embargo, las empresas y/u organismos que actualmente se encuentran conectadas a internet, incrementan los riesgos de la seguridad de la información y la vulnerabilidad de los sistemas, cuando aún no tienen una herramienta que les permita la protección de datos, debido a la desconfianza que existe.

Registrándose en los últimos tiempos una gran explosión del internet, el aumento de aplicaciones de software y el ingenio de los hackers, la seguridad se convierte en un problema complejo que requiere de una solución de seguridad bien pensada para tratar con él. Implementando soluciones capaces de hacer frente a las amenazas de seguridad de estos nuevos escenarios, así como ser lo suficientemente flexible para adaptarse a los cambios tecnológicos (Deal, 2018).

Por lo anterior, este trabajo presenta el análisis de herramientas de seguridad perimetral de software libre como una alternativa a las soluciones de pago conocidas, las cuales son herramientas económicamente caras y en algunas ocasiones no garantiza la inversión y la eficiencia de este.

Justificación

Según la VIU (Valencia, 2018) Los sistemas informáticos se han vuelto una herramienta fundamental en el día a día de la sociedad, es cierto que dichos sistemas presentan una serie de vulnerabilidades que pueden ser aprovechadas en mayor o menor medida para atacarlos y poner en peligro todos los datos o recursos que se encuentran almacenados.

Para proporcionar un mayor grado de protección a los recursos de la red es necesario utilizar sistemas de detección de intrusiones (IDS), firewalls perimetrales, entre otros. Siendo el firewall perimetral un sistema diseñado para evitar los accesos no autorizados a una red privada. Basando su idea fundamental de funcionamiento en construir una barrera de seguridad entre redes privadas y la Internet.

Siendo la implementación de un firewall perimetral una de las herramientas para la protección y el bloqueo de ataques externos, así como el beneficio para la gestión de la red donde usuarios y compañías pueden permitirse operar sin ellos.

Según las revisiones y clasificaciones de la estación central de TI, en la actualidad existen distintos softwares propietarios basados en una licencia de pago tales como WatchGuard, Barracuda, SonicWall TZ, Sophos UTM,

¹ M.T.I. Jorge René Fernández Balderas es Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México, México. jfernandez@itchetumal.edu.mx (autor correspondiente)

² M.S.C. Raquel Ivet Saavedra Vargas es Profesora del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México, México rsaavedra@itchetumal.edu.mx

³ Jonathan Chaparro Morales es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México L15390245@chetumal.tecnm.mx

⁴ Ivan Tamay Leandro es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México L15390289@chetumal.tecnm.mx

entre otros, haciendo uso de todas sus características y funciones, requiriendo un pago por proveer determinados servicios adicionales.

La mayoría de estos sistemas de seguridad de paga operan en distintas plataformas, en cuanto a los de software libre son basados en una plataforma GNU/Linux, lo que permite que este tipo de sistemas puedan ser utilizado por organizaciones y personas sin requerir una fuerte inversión económica para su implementación, minimizando costos y aumentando la protección en la seguridad de la red.

De esta forma enlistar y dar a conocer un grupo de firewalls que operan en la plataforma GNU/Linux, creados especialmente para proteger las redes de cómputo sin el requerimiento de algún pago de licencia, brindando grandes capacidades para administrar una red de la mejor manera a base de ciertas características fáciles de manejar, como su instalación, configuración, administración y operatividad. Entre estas distribuciones los firewalls analizados basados en software libre fueron, Endian Firewall, pfSense, OPNsense, Netdeep e IPFire.

Problemática

Con el transcurso del tiempo y los avances tecnológicos, las empresas requieren el acceso a Internet para la realización de compra y venta en línea, presentando un incremento en el uso de esta herramienta, lo que ha originado acceso a amenazas a los diferentes sistemas de información de los usuarios con operatividad en una red, así como el inadecuado control de los recursos informáticos con los que se encuentran en las empresas por lo tanto optar por una herramienta de seguridad perimetral es vital.

Por lo anterior, al implementar una herramienta surgen problemas; desconocimiento de cuál es el UTM idóneo de acuerdo con las necesidades de la empresa, la mercadotecnia o los términos técnicos, así como las similitudes en las características que ofrecen, confundiendo a los usuarios al momento de la elección en la versión gratuita, en cuanto a sus funcionalidades que ofrecen en las plataformas de Windows y de GNU/Linux.

Marco teórico

1. Qué es un UTM

Gestión Unificada de Amenazas o (UnifiedThreat Management). Las soluciones UTM, son dispositivos de red que se encargan de proteger las redes de amenazas. Son considerados la evolución de un firewall tradicional, ya que incluye productos de seguridad que permiten el desempeño de múltiples funcionalidades de servicios de seguridad en un solo dispositivo.

Estos servicios de seguridad generalmente incluyen: Firewall, Detección y Prevención de Intrusos, Antivirus y Antispyware de red, VPN, Proxy, Control de Contenido, Balanceo de Cargas, QoS y Reportes.

2. Por qué utilizar un UTM

Un UTM es esencial para poder reducir el riesgo de seguridad, centralizando la administración y reduciendo de forma determinante la sobrecarga de la seguridad de la empresa, poseyendo su propio monitoreo y un registro en tiempo real de todo lo ocurrido. Permitiendo que las amenazas se gestionen desde consolas centralizadas, accediendo al control y configuración de todas las soluciones de seguridad.

3. Ventajas de un UTM

Todo en una solución UTM representa la esencia de las soluciones de firewall UTM, que es la Gestión Unificada de Amenazas. Es un producto que agrega diversos recursos que posibilitan una gestión completa de la seguridad corporativa, en un solo activo, trayendo facilidad a analistas y gestores de tecnología.

Visibilidad sobre la estructura de red. Visibilidad es un factor muy importante para los analistas de TI. Se vuelve muy relevante ya que posibilita la identificación de inconformidades, subsidiando acciones correctivas, para garantizar ambientes cada vez más controlados y adherentes a las necesidades de los colaboradores.

Identificación ágil de problemas en el recurso de internet. El funcionamiento eficiente e ininterrumpido del recurso es esencial. Los gestores de TI son piezas fundamentales en este proceso, para que la experiencia frente al uso de internet en la empresa se mantenga en niveles adecuados.

Definición de política de uso de Internet. El principal objetivo de las directrices es establecer los accesos permitidos o restringidos, de acuerdo con la política estándar, definida por la empresa base para la construcción de reglas en la solución de firewall UTM, garantizando adherencia de lo que fue descrito al día a día en la organización (Pandini, 2020).

4. Metodología

PPDIOO de Cisco es una metodología basada en red como se puede observar en la Figura 1, con la solución de tener redes funcionales, ágiles y estables, de acuerdo con sus propios requerimientos de negocios, definiendo el conjunto mínimo de actividades necesarias, por tecnología y por nivel de complejidad de la red (Sivasubramanian, 2010).

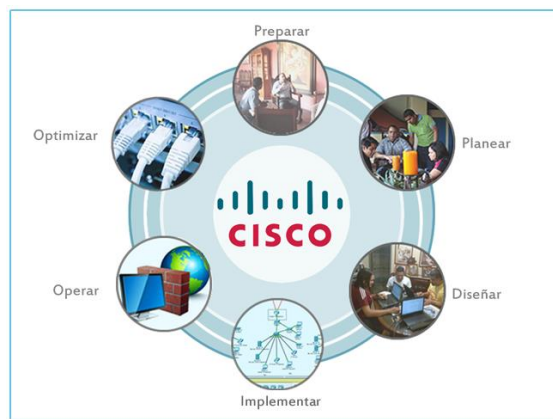


Figura 1 PPDIOO de Cisco

1. Preparar (Prepare): Establece e identifica los requerimientos de la organización y del negocio en sí; desarrolla una estrategia tecnológica y propone una arquitectura conceptual de alto nivel. En esta fase suele crearse un caso de estudio de negocio con el fin de justificar la estrategia definida
2. Planificar (Plan): Identifica los requerimientos de la red; caracterizando las necesidades y realizando análisis controlados como Ingeniería de Tráfico focalizado en el ambiente operacional. Un plan de proyecto se desarrolla para manejar las diversas tareas; responsabilidades; limitaciones y recursos para las fases de diseño e implementación.
3. Diseñar (Design): El diseño de la red se basa siempre en los requerimientos técnicos y empresariales claramente identificados en las fases anteriores. Un buen diseño debe proveer una alta disponibilidad; confiabilidad; seguridad; escalabilidad y desempeño a la red; características adecuadas para cumplir los objetivos empresariales antes mencionados. Luego de que la fase de diseño se aprueba; la implementación comienza.
4. Implementar (Implement): La instalación y configuración de los equipos se da en esta fase y así implementar el diseño. Cabe recalcar que es importante seguir las especificaciones planteadas en el plan de proyecto.
5. Operar (Operate): Se refiere a las operaciones diarias de la red requeridas para mantenerla saludable una vez se puso en marcha; así como al envío de notificaciones en caso de detectar anomalías (Chequeos preventivos y correctivos). Entre las operaciones de esta fase están:
 - Monitoreo y manejo remoto de los dispositivos y componentes de la red
 - Mantenimiento de las políticas de enrutamiento y seguridad.
 - Manejo sistematizado de actualizaciones
 - Identificar y corregir fallas de red.
6. Optimizar (Optimize): La fase optimización de la red implica una administración proactiva; identificando y resolviendo problemas antes que afecten el funcionamiento de la red. Es posible también plantear una reingeniería y así desarrollar un nuevo diseño de infraestructura con el fin de tener un mejor desempeño global; con lo cual se completa el ciclo de vida y empieza nuevamente otro (Vilaplana, 2015).

Descripción del Método

De acuerdo con la metodología antes mencionada se realizaron los seis procesos que permiten dar solución a la problemática planteada, debido a la complejidad de elección, se analizaron de manera particular 20 UTM para obtener con exactitud el que se adapta a las necesidades de los clientes. Es por ello que se describe el proceso realizado:

1. Preparar: esta fase permite investigar los diferentes tipos de softwares libres basados en seguridad perimetral bajo los estándares de GNU/Linux, llevando a cabo la recolección de información de sus diferentes características, identificando los más usados por los usuarios y los que han generado más publicidad en el mercado en los últimos tiempos.
2. Planificar: esta fase involucra llevar a cabo el análisis de la elección de los cinco firewalls a evaluar siendo considerados los siguiente: OPNsense, Netdeep Secure, pfSense, Endian Firewall e IPFire, de la

misma manera definir los requerimientos de los dispositivos de red tales como, tarjetas de red, Access Point y Switch con el objetivo de un funcionamiento correcto del software en sus distintas pruebas a aplicar.

3. Diseñar: en esta fase se define el diseño de la red que cumplirá con los requisitos previos para el análisis de las características de cada uno de los UTM a evaluar, mencionado en la fase anterior.
4. Implementar: en esta sección se ejecuta la instalación y configuración de los diferentes UTM a evaluar, incluyendo los dispositivos de red a utilizar para un desempeño óptimo y eficaz de sus diferentes funciones y características de cada herramienta de seguridad seleccionada (UTM).
5. Operar: en este punto se llevó a cabo la evaluación de los diferentes tipos de pruebas implementadas en los cinco UTM seleccionados, eligiendo ciertas pruebas con la ayuda de una investigación por el autor Fernández (Fernández, 2017) sobre la seguridad de redes mediante un estudio de cortafuegos de nueva generación, lo cual fueron las siguiente:
 - Bloqueo Por Dominio
 - Antivirus
 - Portal Cautivo
 - Monitoreo de dispositivos conectados en la red
 - Monitoreo de Host intentando ver páginas bloqueadas
 - (QoS) Monitoreo y Administración de Ancho de Banda

Complementando otras de las pruebas a base de una práctica realizada en la materia de administración de redes.

- Bloqueo Por Categoría
- Bloqueo por Puerto
- Bloqueo por expresión.
- Bloqueo por tiempo.

Resultados

Con la información obtenida durante el proceso de investigación de este trabajo, sobre los diversos UTM que existen, se realizó una selección de cinco de los veinte más populares, considerando, la mercadotecnia y en la clasificación que se encuentran cada uno de ellos, así como sus funciones y características que ofrecen, llevando a cabo cada una de las pruebas, siendo ejecutadas con las mismas condiciones y criterios en los UTM seleccionados.

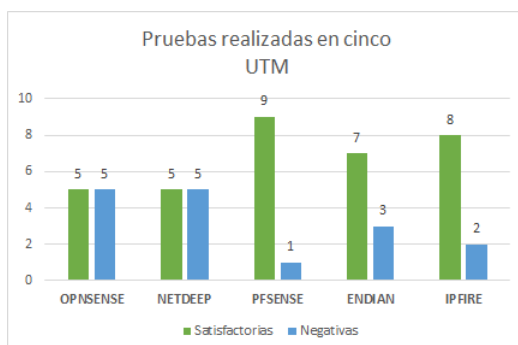


Figura 2 Pruebas realizadas en cinco UTM

Como se puede observar en la Figura 2, se realizaron diez pruebas de las cuales cinco son referente a cortafuegos y las restantes a la administración de la red, mismas que se ejecutaron en los UTM; OPNsense, Netdeep, pfSense, Endian Firewall e IPFire, dando como resultado que pfSense cumple con nueve de las diez pruebas, seguido de IPFire.

Por lo anterior, se considera las facilidades que otorga el uso del software libre, implementando servidores UTM que fortalecen la seguridad de la información, siendo la primera línea de defensa controlando las comunicaciones y conexiones con el exterior, así como el monitoreo, la generación de reportes y la gestión de filtrado de la totalidad del tráfico en la red.

Por otra parte, con la realización de las pruebas es importante destacar los resultados obtenidos con la aplicación de los diferentes bloqueos en los UTM que sirven para la administración de una red segura.

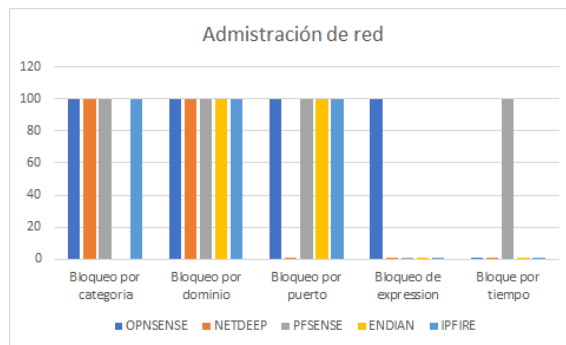


Figura 3 Administración de red

Como se puede observar en la figura 3, existen deficiencias de manera específica en el bloqueo de expresión y bloqueo por tiempo; tomando en consideración que OPNsense cumple con la primera, pero carece del segundo, destacando pfSense la mayor acreditación total de sus pruebas.

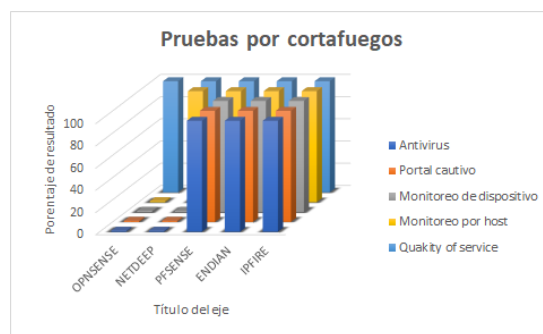


Figura 4 Prueba por cortafuegos

Asimismo, se realizó de la misma manera las pruebas de los cinco elementos que conforman las pruebas por cortafuegos como se puede observar en la figura 4, cabe mencionar que uno de los elementos primordiales es el portal cautivo; debido a la funcionalidad de acceso a internet de una de las dos áreas (Wifi o Ethernet) esto da pauta para tener el control de acceso de usuarios autenticados mismos que se registran en el UTM y poder monitorear la navegación que realizan (ingreso a sitios, sitios más visitados, horario de conexión, hora de finalización, entre otros) y como se visualiza solo pfSense, Endian Firewall e IPFire cumplen con esta característica importante (portal cautivo).

Conclusión

En la actualidad, tener una red lo más segura posible es esencial para la protección de datos importantes por lo cual un UTM de software libre es una alternativa. En este trabajo, se evaluaron cinco distribuciones GNU/Linux que fueron diseñados para poder ofrecer estos servicios. La ventaja de un UTM es que no solo se puede manejar como firewall, sino que cuenta con distintas características integradas, como antivirus, servicio de portal cautivo, administración de ancho de banda entre otros. Permitiendo ser administrados a través de una interfaz web, estableciendo una configuración sencilla y amigable.

Mediante el resultado de las distintas pruebas realizadas y la investigación de cada una de sus características, muestran que el UTM pfSense es el más completo con base a sus características por encima de las demás distribuciones GNU/Linux evaluadas. Se identificó de este modo la deficiencia de cada una de sus características de los distintos UTM seleccionados, al realizar el muestreo en cada software.

Por lo anterior, la efectividad en la que pfSense ejecuta sus pruebas es instantáneo comparado con los diferentes UTM evaluados, sobresaliendo debido a la efectividad de cada una de sus funciones, así como lo amigable que puede llegar hacer en las configuraciones de cada una de sus características, presentando ciertos puntos que los diferentes softwares no contaban.

Por otro lado, IPFire al igual que pfSense, presentó la capacidad de llevar a cabo con efectividad la mayoría de las pruebas implementadas, siendo no tan precisas comparadas con las del UTM pfSense, pero respondiendo a cada una de ellas.

Llevando a cabo el desarrollo de este proyecto con materiales económicos ayudando al desarrollo de las distintas actividades y reutilizando componentes accesibles en el mercado. Por ello, podría ser implementado el proyecto en pequeñas y medianas organizaciones, realizando una operación exitosa llevando a cabo un control de alrededor de 100 a 150 usuarios o dispositivos.

Se convierte en una buena elección al momento de elegir un UTM como una herramienta de seguridad perimetral para una organización o aquellos usuarios que operen con una red y poder reducir costos al ser una herramienta de seguridad desarrollada por una licencia de software libre.

Referencias

- Deal, R. A. (2018). Evaluacion de Firewalls Basados en Software Libre. *Tecnologico Nacional de Mexico en Celaya*, Direccion de Internet: <http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1674/1738-5877-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Dewdney, A. K. (1989). COMPUTER RECREATIONS. *Scientific American*, 110-113.
- Fernández, J. D. (2017). Cortafuegos de Nueva Generacion Estudio e implementacion. *Universidad Politecnica de Madrid*, 22-27 Direccion de Internet: http://oa.upm.es/49954/1/PFC_JAVIER_DANIEL_HEREDIA_FERNANDEZ.pdf.
- Pandini, W. (2020). Firewall UTM: beneficios para analistas y gestores de tecnología. *OSTEC*, Direccion de Internet: https://ostec.blog/es/seguridad-perimetral/beneficios_firewall_utm_analistas.
- Sivasubramanian, B. (2010). Cisco Press. *Enfoque del ciclo de vida PPDIOO para el diseño e implementación de redes*.
- Valencia, U. I. (2018). Vulnerabilidad informática, tipos y debilidades principales. *Universidad Internacional de Valencia*, Direccion de Internet: <https://www.universidadviu.com/vulnerabilidad-informatica-tipos-debilidades-principales/>.
- Vilaplana, J. F. (2015). Empleo de Path-Control Tools. *Tecnologia*, 7-8 Direccion de Internet: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2015/03/3C-Tecnolog%C3%ADa-13_Vol4n1.pdf.

Notas Biográficas

M. en T.I. Jorge René Fernández Balderas es Profesor de Carrera de Enseñanza Superior Titular C, en el Instituto Tecnológico de Chetumal (<http://www.itchetumal.edu.mx>), adscrito al Departamento de sistemas y Computación. Obtuvo en 2009 el grado de Maestro con especialidad en Redes en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (<http://www.unid.edu.mx>), Participó como Líder de la línea de Investigación “Seguridad en Cómputo” del Instituto Tecnológico de Chetumal, Integrante de la Red Nacional de Seguridad en Cómputo de la ANUIES desde 2004 a 2014, ha participado en diversos congresos nacionales de seguridad en cómputo así como en cursos y talleres relacionados con la seguridad en cómputo, ha tomado diplomados en seguridad en cómputo, ha tomado línea de especialización en cómputo forense de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha impartido cursos de seguridad a diferentes niveles, ha Impartido diversas conferencias en el buen uso de la tecnologías, en seguridad en cómputo, cibercriminalidad y ciberterrorismo a diferentes tipos de audiencias (jóvenes, padres de familia y profesionistas del área de tecnologías de información).

M.S.C. Raquel Ivet Saavedra Vargas es Maestra en Sistemas Computacionales por la Universidad DaVinci (<https://udavinci.edu.mx/>) obteniendo el grado en junio de 2017. Además es catedrática del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>); en las carreras de Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Sistemas Computacionales desde el año 2012, ha desempeñado diversas actividades docentes y administrativas como ser jefa del Departamento de Comunicación y Difusión en el año 2015 hasta 2016 para fungir como jefa de División de Estudios Profesionales hasta la actualidad.

Por otra parte, ha trabajado en proyectos de desarrollo en el Centro de Innovación del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>) de manera conjunta con docentes y estudiantes del área, así como haber incursionado en la línea de investigación “Seguridad en Cómputo”.

Br. Jonathan Chaparro Morales es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>)

Ivan Tamay Leandro Morales es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>)

Fraudes cibernéticos: Análisis de los patrones de comportamiento de las reclamaciones de los usuarios financieros

Jorge René Fernández Balderas M.T.I.¹, M.S.C. Raquel Ivet Saavedra Vargas², Ing. Elsy Guadalupe Poot Peña³

Resumen—En este trabajo se analizan patrones de comportamiento que se realizan en los fraudes cibernéticos efectuados en los últimos años (2004-2019) en México, como son las reclamaciones de los usuarios financieros. Así mismo se presenta la relación de la disponibilidad y uso de tecnologías, así como los procedimientos que realizan en las compras en línea. Con esto se pretende mostrar el incremento de los fraudes cibernéticos y el impacto que se genera con los patrones de comportamientos relacionados entre las acciones que realizan los clientes.

Abstrac— This paper analyzes the behavioral patterns performed in cybernetic frauds in recent years (2004-2019) in Mexico, such as the claims of financial users. Likewise, the relationship of the availability and the use of technologies are presented, as well as the procedures they perform in online purchases. The intention is to show the increase in cybernetic frauds and the impact generated by the behavioral patterns related to the actions being fulfilled by customers.

Palabras clave— tecnología, seguridad, ciberseguridad, fraudes.

Introducción

Schneier (2000) señala que “Solo los principiantes atacan los dispositivos; los profesionales tienen por objetivo las personas” lo cual indica el cambio de paradigma y la importancia del tema de la seguridad en el usuario final en asuntos financieros. Actualmente se ha demostrado que la obtención de información personal de los clientes es conseguida a través del mismo usuario; rfc, datos bancarios, laborales, patrimoniales, entre otros. Adicionalmente México ocupa el primer lugar mundial en fraudes bancarios, esto mediante un detallado reporte realizado por la firma estadounidense MasterCard, Cruz (2019). Con esto, ha incrementado de una forma relevante el desconocimiento tecnológico para el uso de protección de datos causando con ello los fraudes cibernéticos de manera constante.

Descripción del Método

Se utilizó la metodología de desarrollo cualitativa y cuantitativa, mediante el manejo de datos estadísticos y de diferentes fuentes con el fin de realizar investigación documental.

Si bien es cierto contar con acceso a la banca y la tecnología hoy en día y como señala Zeithaml (1993) “Las percepciones de la calidad y los juicios de satisfacción han sido reconocidos como aspectos fundamentales para explicar las conductas deseables del consumidor” es indiscutible que hay que considerar a los clientes, pero en México hay varios factores que se ven involucrados en los que destacan:

- **Inclusión financiera**
- **Aumento de Tecnología**
- **Innovación bancaria**
- **Comercio electrónico**
- **Delincuencia**
- **Legalidad**

Inclusión financiera

Primeramente, si observamos los resultados de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera ENIF2018 se puede observar datos importantes:

- La inclusión financiera creció en el periodo de 2012 a 2018, como se muestra en el grafica 1, dado que el número de adultos con al menos un producto financiero creció en 14.6 millones, al pasar de 39.4 a 54

¹ M.T.I. Jorge René Fernández Balderas es Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal, México jfernandez@itchetumal.edu.mx (autor correspondiente)

² M.S.C. Raquel Ivet Saavedra Vargas es Profesora del Instituto Tecnológico de Chetumal, México rsaavedra@itchetumal.edu.mx

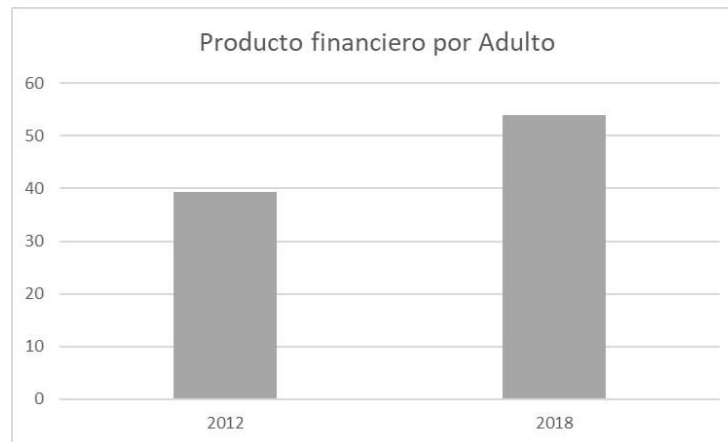
³ Ing. Elsy Guadalupe Poot Peña es Profesora del Instituto Tecnológico de Chetumal, México elsy.pp@chetumal.tecnm.mx

millones, lo cual es equivalente al 68% del total de adultos.

- La densidad de la inclusión financiera aumentó, debido a que el número de adultos con más de un producto financiero creció en 9.8 millones para el mismo periodo, pasando de 25.6 a 35.4 millones de adultos.

De alguna manera los distintos Gobiernos en México, han impulsado la bancarización de la sociedad, esto por diferentes motivos en la última década y eso sí incluyendo al mayor grupo de la sociedad posible. Por mencionar algunos ejemplos relevantes; el pago de nómina e impuestos, programas sociales y las becas estudiantiles en nivel básico y universitario.

Mejía-Castelazo (2019) dice que “No obstante, al analizar cómo las personas integran los servicios financieros a sus actividades cotidianas, se evidencia un enorme rezago: hasta ahora la llamada “inclusión financiera” únicamente ha servido como un medio por el cual la gente accede al efectivo.” y esto es muy preocupante en 2017 tan sólo el 10% de los adultos efectuó pagos de bienes y servicios mediante su cuenta bancaria, es decir hay una gran parte que no considera de interés, las ventajas, oportunidades y obligaciones que se tienen al tener una cuenta bancaria.



Grafica 1 Producto financiero por adulto

Aumento de Tecnología

Sagan (1989) señala que “Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología en la que nadie sabe nada de estos temas. Esto constituye una fórmula segura para el desastre”, en los últimos años la tecnología llega a los hogares y a la sociedad posiblemente demasiado rápido, según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y en coordinación con el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), realizan la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de Información en los Hogares (ENDUTIH) en su emisión 2019. Proporciona información por estrato socioeconómico de cómo ha ido aumentando las Tecnologías de Información (TI), el 90% de los hogares a nivel nacional tiene al menos un teléfono celular o alámbrico, también se puede analizar que hay deficiencia en cuanto a conexión a internet y la utilización de computadora sobre todo en el estrato socioeconómico bajo; sin embargo, tanto el nivel medio bajo y medio alto han ido incrementando al igual que el nivel alto, con esto se ha venido reduciendo la brecha digital y se ha visto reflejado en el acceso y utilización de portales de gobierno electrónico, realización de transacciones electrónicas como: pagos de servicios o compras en línea, utilización de redes sociales, correo electrónico, utilización de plataformas virtuales para educación, entretenimiento, videoconferencias que se están utilizando por la utilización de las TI.

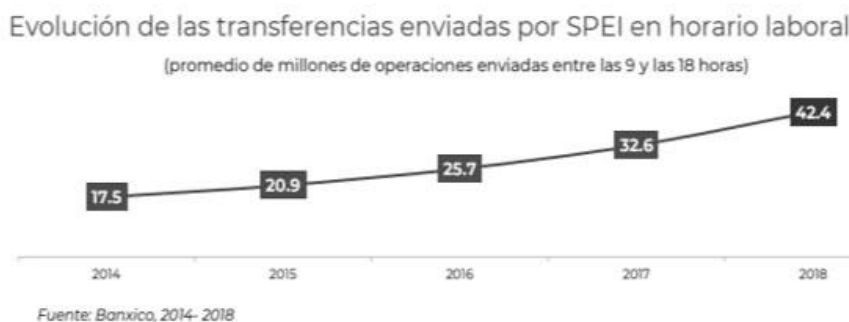
En esta última encuesta ENDUTIH es importante resaltar que los usuarios de celular inteligente (Smartphone), 45.5 millones instalaron aplicaciones en sus teléfonos: 89.5% de mensajería instantánea, 81.2% herramientas para acceso a redes sociales, 71.9% aplicaciones de contenidos de audio y video, y 18.1% alguna aplicación para acceder a banca móvil. Esto refleja el poco interés sobre la banca móvil, aunque ya se cuenta con la aplicación y los beneficios de su utilización.

Innovación bancaria

De Token a Token Virtual

Desde más de una década en México los bancos han prestado atención a la seguridad de las operaciones de sus clientes, incorporando el token tradicional (físico) que consistía en un dispositivo electrónico práctico por su tamaño, que podía ser transportado en el bolsillo; el cual servía para la autenticación al realizar transacciones en la banca electrónica. El cliente podía realizar sus operaciones de manera más segura, porque incluía firmas digitales, claves criptográficas y dinámicas. Sin embargo, con el avance de las TI y considerando que en la actualidad diversas actividades son realizadas desde los teléfonos inteligentes; la mayoría de los bancos han migrado a la modalidad de estos tokens físicos por token virtuales, estos consisten en la instalación de una aplicación del banco al celular del usuario, configurando sus datos bancarios y de igual forma crea sus claves dinámicas para la utilización de la banca en línea, transferencias, compras, etcétera. La interacción entre el banco y el cliente ha sido más sencilla, pero los bancos tienen ya considerada la importancia de la seguridad en la utilización de estas aplicaciones que si bien es cierto facilitan la interoperabilidad del cliente debido a que siempre se está en riesgo ante los ciberdelincuentes.

Juárez (2019) comenta que “los bancos invierten al año cerca de 70,000 millones de pesos en innovación tecnológica. De esta forma, se podrán hacer transacciones digitales, pagos electrónicos a través del teléfono celular, CoDi, una plataforma que va por la misma vía del SPEI”, como se observa en la gráfica 2 el aumento de transferencia en más del 200% en 4 años y eso esto va a seguir en aumento por lo mencionado en la parte de inclusión financiera.



Grafica 2 Evolución de las transferencias SPEI

Comercio electrónico

La Asociación Mexicana de Venta Online (2019) expuso “que el comercio electrónico en México se mantiene en una etapa emergente, pero durante 2019 se posicionó como el país con el mayor crecimiento de ventas en línea a nivel global.” Por citar un evento el Hot Sale donde participaron 224 empresas del 26 al 31 de mayo de 2019 logro generar \$11 mil millones de pesos, cabe mencionar que es la quinta vez que se realiza en México y en su primera edición reportó \$375 millones solamente.

En otro evento importante del año, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2019) señaló que “Durante esta edición el número de transacciones realizadas fue de casi 18 millones, de las cuales, 33 mil millones de pesos fueron el resultado de compras realizadas con tarjetas bancarias, lo que representó un incremento de casi 10 mil millones de pesos con respecto a otras ediciones.”

Cibercrimen

El Consejo de Seguridad Nacional (2018) alertó que México “afrenta graves peligros derivados del fenómeno de la delincuencia en el ciberespacio y sostuvo que el cibercrimen representa pérdidas por 3 mil millones de dólares anuales, mientras que Microsoft estima que podría alcanzar los 4 mil millones de dólares”. Precisamente el mover el dinero en línea y de manera electrónica ha generado que en el mundo estos ciberdelincuentes empiecen a operar en forma más organizada.

Si bien es cierto, que existen grupos que se centran en las empresas, no hay que olvidar que en este tiempo dada la inclusión financiera hay grupos que centran sus ataques en estos nuevos segmentos, utilizando llamadas falsas de cobros indebidos o inclusión a nuevos programas.

Cada vez se observa que el ataque financiero es de manera directa a las cuentas del usuario porque al dar el acceso a sus cuentas o el hacer una transferencia bancaria el ciberdelincuente se expone menos y están obteniendo ganancias importantes.

Otro patrón que se observa es que, por desconocimiento de la tecnología, el usuario no activa las aplicaciones de banca móvil que incluyen las notificaciones de manera inmediata de acciones realizadas en la cuenta bancaria, esto da pauta para que el delincuente active de alguna manera o tenga acceso al token digital por algún periodo de tiempo y con ello realizar transferencias.

Por lo anterior, el banco no va a aceptar reclamaciones de transferencias realizadas con tokens aun sean virtuales, esto se puede considerar negligencia del usuario. En el siguiente aspecto se aborda más del tema.

Aspectos Legales

Con respecto a la información de los últimos años se puede observar la estadística de la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF) que las quejas por reclamaciones cibernéticas pasaron de 1,253,371 en 2016 a 4,359,807 en 2019, el incremento de quejas parece lógico, pero hay un dato que se presenta en las quejas tradicionales; en el mismo periodo pasaron de 2,660,657 en 2015 a 2,199,096 en 2019 teniendo una reducción.

Los clientes desconocen las responsabilidades que adquieren al firmar y recibir una tarjeta, por ejemplo; desde el 2010 existe la CIRCULAR 34 del Banco de México que fue publicada en Diario Oficial de la Federación que es vigente y solo ha tenido adecuaciones. En ella se especifican que en caso de clonación de tarjeta o no reconocer un cargo, el tiempo que tiene para presentar la queja debe ser menor a 90 días naturales, pero la mayoría de los usuarios de servicios bancarios desconocen esto e inclusive las obligaciones que tienen y por lo cual sus reclamaciones en muchas ocasiones no proceden.

Algo importante por mencionar es que CONDUSEF ya tiene un portal denominado “Queja Electrónica” en el sitio web <https://phpapps.condusef.gob.mx/ventanillaDigital/> donde de manera electrónica se puede interponer quejas ante 40 bancos, por ejemplo, algo común es recibir una tarjeta de crédito sin solicitarla, por este medio se puede presentar la queja. Otros motivos son consumos o cargos no reconocidos, disposición en cajero automático no reconocida, cancelación de tarjeta de crédito no atendida, etcétera.

Comentarios Finales

Como se ha mencionado, es responsabilidad del cliente lo que sucede con su cuenta bancaria, una vez que acepta el contrato, asume las ventajas de lo que puede realizar con ella y los riesgos que trae consigo, obviamente no se puede regresar a los tiempos donde se pagaba todo en efectivo, la recomendación, es la siguiente: activar notificaciones de retiros, compras y depósitos en cuentas bancarias, instalar en un Smartphone seguro y personal la aplicación (app) del banco al cual está afiliado. Esto, porque si el banco no ha pagado o hecho la transferencia, cualquier acción va a ser a favor del cliente y de una manera inmediata.

También se recomienda utilizar para comercio electrónico o pagos en línea sistemas tipo Paypal o alguna tarjeta virtual que maneje su banco; esto con la finalidad de que la tarjeta física no sea clonada, estas tarjetas virtuales se crean desde la app móvil de su banco por un lapso de 10 a 15 minutos, generan datos temporales y una vez realizada la transacción ya no son válidos.

Referencias

Schneier, B (200). Semantic Attacks: The Third Wave of Network Attacks. Recuperado de <https://www.schneier.com/crypto-gram/archives/2000/1015.html#1>

Cruz, L (2019), México, líder mundial en fraudes bancarios. Recuperado de http://www.ansalatina.com/americalatina/noticia/mexico/2019/06/28/lider-mundial-en-fraudes-financieros_e6b87a2-7dab-4399-a102-e7fb17500930.html

Zeithalm, V.; Berry, L., & Parasuraman, A. (1993) The nature and determinants of customer expectations of services, Journal of the Academy of Marketing Science

Mejía-Castelazo, O (2019). "La inclusión financiera en México más allá de la bancarización". Recuperado de <https://economia.nexos.com.mx/?p=2214>

Sagan, C (1989). Elementary Science Methods: A Constructivist Approach. Recuperado de <https://goo.gl/TME81a>

Juárez, E (2019), "Banca mexicana acelera hacia lo digital". Recuperado de <https://www.economista.com.mx/sectorfinanciero/Banca-mexicana-acelera-hacia-lo-digital-20190320-0036.html>

Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (endutih) 2019. (s. f.). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/default.html#Tabulados>

La Asociación Mexicana de Venta Online (2019). "Ventas en línea en El Buen Fin" Recuperado de <https://www.economista.com.mx/empresas/Ventas-en-linea-en-El-Buen-Fin-2019-aumentaron-45-AMVO-20191218-0083.html>

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros. (2019). "Reclamaciones de usuarios financieros". Recuperado de <https://www.condusef.gob.mx/?p=estadisticas>

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros. (2019). "Queja Electrónica". Recuperado de <https://phpapps.condusef.gob.mx/ventanillaDigital>

Notas Biográficas

M. en T.I. Jorge René Fernández Balderas es Profesor de Carrera de Enseñanza Superior Titular C, en el Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>), adscrito al Departamento de sistemas y Computación. Obtuvo en 2009 el grado de Maestro con especialidad en Redes en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (<http://www.unid.edu.mx>), Participó como Líder de la línea de Investigación "Seguridad en Cómputo" del Instituto Tecnológico de Chetumal, Integrante de la Red Nacional de Seguridad en Cómputo de la ANUIES desde 2004 a 2014, ha participado en diversos congresos nacionales de seguridad en cómputo así como en cursos y talleres relacionados con la seguridad en cómputo, ha tomado diplomados en seguridad en cómputo, ha tomado línea de especialización en cómputo forense de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha impartido cursos de seguridad a diferentes niveles, ha Impartido diversas conferencias en el buen uso de la tecnologías, en seguridad en cómputo, cibercriminalidad y ciberterrorismo a diferentes tipos de audiencias (jóvenes, padres de familia y profesionistas del área de tecnologías de información).

M.S.C. Raquel Ivet Saavedra Vargas es Maestra en Sistemas Computacionales por la Universidad DaVinci (<https://udavinci.edu.mx/>) obteniendo el grado en junio de 2017. Además es catedrática del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>); en las carreras de Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Sistemas Computacionales desde el año 2012, ha desempeñado diversas actividades docentes y administrativas como ser jefa del Departamento de Comunicación y Difusión en el año 2015 hasta 2016 para fungir como jefa de División de Estudios Profesionales hasta la actualidad.

Por otra parte, ha trabajado en proyectos de desarrollo en el Centro de Innovación del Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México (<http://www.itchetumal.edu.mx>) de manera conjunta con docentes y estudiantes del área, así como haber incursionado en la línea de investigación "Seguridad en Cómputo".

Ing. Elsy Guadalupe Poot Peña es egresada de la Maestría en Tecnologías de Información con especialidad en aplicaciones móviles en la Universidad Interamericana para el Desarrollo Campus Chetumal (<http://www.unid.edu.mx>) y estudió Ingeniería en Sistemas de Información por la misma universidad, también estudió profesional asociado en redes en la Universidad de Quintana Roo Campus Chetumal (www.uqroo.mx), ha laborado por más de 12 años en el departamento de Centro de Cómputo del Instituto Tecnológico de Chetumal (<http://www.itchetumal.edu.mx>), ha impartido clases en el Instituto Tecnológico de Chetumal del Tecnológico Nacional de México y actualmente es docente de la Universidad Vizcaya Campus Chetumal (www.uva.edu.mx), ha tomado diplomados en seguridad en Cómputo.

DISEÑO DE BASE DE CONOCIMIENTO DE DATOS NO ESTRUCTURADOS DE ACCIDENTES DE TRANSITO

Sofía Isabel Fernández Gregorio MCA¹, Dr. Luis Alberto Morales Rosales²,
Edgar Hanuar Villagrán Sánchez³, MRySI. Ángel Salas Martínez⁴ y Dr. Ignacio Algreto Badillo⁵

Resumen— En el mundo, de acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud (2017), a causa de accidentes de tránsito mueren alrededor de 1.35 millones de personas por año y entre 20 a 50 millones se lesionan. De acuerdo con el Informe sobre la Situación de la seguridad vial en México (2017), los accidentes de tránsito se encuentran entre las diez principales causas de muerte. Considerando esta situación, aquí se presenta el diseño de una base de conocimientos de datos que permita el análisis de estas causas para generar políticas públicas y con ello disminuir su aparición. Para ello, se analizaron factores relevantes que intervienen en accidentes viales y se propone el diseño de una base de datos no estructurada que permitan conjuntar de manera eficiente, el manejo de los datos. La base de conocimiento permitirá describir la magnitud y características reales del problema de seguridad vial en México.

Palabras clave— Accidentes de tránsito, base de conocimiento, seguridad vial, datos no estructurados.

Introducción

En el mundo de acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud (2017) a causa de accidentes de tránsito mueren alrededor de 1.35 millones de personas por año y entre 20 a 50 millones se lesionan. En México, de acuerdo con el Informe sobre la Situación de la seguridad vial en México (2017), los accidentes de tránsito se encuentran entre las diez principales causas de muerte.

Particularmente, en México, como resultado de los accidentes de tránsito se tienen más de 24,000 muertes al año, 750 mil heridos graves requieren hospitalización y suman más de 39,000 discapacitados, según el Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA, 2017). Estas muertes ocasionan costos superiores a los 120 mil millones de pesos anuales.

Los accidentes de tránsito son un suceso imprevisto que altera la marcha normal o prevista del desplazamiento en las vialidades. Se presentan inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles. Estos están atribuidos a factores humanos, vehículos automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos.

Determinar cuáles son las condiciones o factores que intervienen en los accidentes de tránsito, es una tarea asignada al perito en hechos de tránsito. El perito, da una opinión técnica a partir de la mayor información posible recaudada del lugar del accidente. La información proviene del lugar de los hechos al observar a los vehículos, restos materiales, y huellas. Sin embargo, de acuerdo a las circunstancias también suele considerarse el testimonio de los involucrados o espectadores.

El peritaje, suele utilizarse para determinar cómo sucedieron los hechos y establecer los factores que pudieron propiciar o verse involucrados en el accidente. Sin embargo, la información recolectada exclusivamente para cada caso, solo es utilizada para este fin y los datos no se almacenan para un posterior análisis.

La gestión de los datos no estructurados se ha convertido en uno de los principales retos a los que hacen frente las compañías y el gobierno en lo relativo a gestión de información y grandes conjuntos de datos. Es por ello que almacenar la información del lugar de los hechos y los factores de accidentes de tránsito permitiría crear una base de conocimiento. Este tipo de base de datos almacena el conocimiento, para su posterior gestión o razonamiento, ya sea a través de procesamiento computacional o del análisis humano. Sin embargo, un aspecto importante a considerar para la creación de la base de datos, es la naturaleza de la información. Por lo que, al considerar las diversas fuentes de información, la variedad y el volumen en los datos que es necesario recaudar, se ha optado por proponer una base de datos no estructurada. Por otra parte, las distintas dependencias y secretarías encargadas de recolectar la

¹ Sofía Isabel Fernández Gregorio MCA es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre, Veracruz, México. sfernandez@tecmartinez.edum.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Luis Alberto Morales Rosales es Catedrático Conacyt en Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. lamorales@conacyt.mx

³ Edgar Hanuar Villagrán Sánchez es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre, Veracruz, México. edgar_hanuar@hotmail.com

⁴ El MRySI. Ángel Salas Martínez es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre, Veracruz, México. asalas@tecmartinez.edum.mx

⁵ El Dr. Ignacio Algreto Badillo es Catedrático Conacyt en el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Puebla, México. ialgreto@conacyt.mx

información de accidentes emplean diferentes tipos de sistemas, por lo que con la propuesta de esta base de conocimiento se desea integrar esta información para generar un análisis con mayor profundidad al reunir en un solo repositorio la información generada. Entre bases de datos a integrar se encuentran las generadas por el INEGI y Secretaría de Transportes y Comunicaciones.

En este trabajo se expone el diseño de una base datos no estructurada para crear un banco de conocimientos de accidentes de tránsito que suceden tanto en los caminos federales y de cuota, como en las zonas urbanas. Con este diseño se podrá crear la base de datos para tener un registro de todos los factores relevantes en los accidentes de tránsito y pueda ser utilizada por los sistemas de transporte para mejorar su eficiencia y seguridad. Un aspecto importante es que la organización de los datos no estructurados en un futuro apoyará al descubrimiento de causas y condiciones en que los accidentes suceden mediante la implementación de técnicas de análisis de grandes conjuntos de datos, minería de datos y reconocimiento de patrones. Con ello será posible la generación de políticas públicas que surjan del análisis de la base de conocimientos.

Descripción del Método

En esta sección se presenta el proceso de diseño de la base de conocimiento de accidentes de tránsito basada en una base datos no estructurada *Firebase*, dividida en las siguientes cuatro actividades principales:

Etapa I

Analizar y recolectar la información para el diseño de una base de datos no estructurada NoSQL. En esta etapa se realiza el análisis y documentación para la creación de una base de datos no estructurada que permita almacenar variables de accidentes de tránsito mortales. Por otra parte, se realizó una revisión de diferentes bases de datos no estructuradas, por lo que se seleccionó la base de datos *Firebase*, esto con base en lo descrito en los artículos propuestos por Lahudkar, et al. (2018) y Almoostassem et. Al (2017), donde describen las ventajas que presenta este manejador.

Etapa II

Analizar e identificar los factores de tránsito relevantes que permitan caracterizar las variables referentes a las condiciones físicas, geográficas y ambientales que contribuyen a la generación de accidentes en zonas urbanas y conurbadas. En esta etapa se incluye obtener las estadísticas de los accidentes reportados ante la Secretaría de Transportes y Comunicaciones (2020), INEGI (2020) e instituciones que ofrezcan este tipo de datos como la Secretaría de Movilidad Urbana.

Etapa III

Diseñar y documentar una base de datos no estructurada (noSql) que permita almacenar las variables identificadas de accidentes de tránsito mortales. Para el diseño se consideran las características de los datos de tránsito incluyendo las condiciones físicas de las vialidades, así como factores ambientales. Por otra parte, para el entorno tecnológico, se analizaron los requerimientos de acuerdo a las funciones de una base de datos NoSQL en *Firebase*.

Etapa IV

Implementar una base de datos no estructurada para crear un banco de conocimiento de datos de movilidad urbana que facilite el análisis de las posibles correlaciones entre las variables identificadas. Todo esto para probar el correcto diseño de la base de conocimiento.

Resultados

El diseño de la base de conocimientos de este trabajo, considera una base NoSQL. El término NoSQL fue acuñado a principios de 1999 por un empleado de *Rackspace*, Eric Evans, quien intentó describir el surgimiento de un número creciente de bases de datos no relacionales y distribuidas. Las bases de datos NoSQL son sistemas de almacenamiento de información que no cumplen con el esquema entidad-relación, es decir que no imponen una estructura de datos en forma de tablas y relaciones entre ellas, por lo tanto, estos sistemas son más flexibles, puesto que suelen permitir almacenar información en otros formatos.

Por otra parte, es indispensable determinar los atributos que se incluyen en la base de conocimiento, que se en este caso, son los factores que intervienen en los accidentes. En la actualidad la mayoría de las personas no conocen cuales son los factores de tránsito relevantes de los accidentes mortales en zonas urbanas y conurbadas.

Los accidentes de tránsito son un suceso imprevisto que altera la marcha normal o prevista del desplazamiento en las vialidades. Se presentan inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles. Estos están atribuidos a factores humanos, vehículos automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos. Los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros.

Considerando lo anterior, a partir del análisis de la información recolectada referente al tema se pudieron determinar 7 módulos de información que son indispensables incluir en la base de conocimiento, como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Factores a considerar para la recolección de información de accidentes de tránsito.

Cada uno de los factores engloba diversas características que en conjunto determinan las condiciones del accidente.

Factores a considerar

- Ambiente. Determina las condiciones que rodean la zona del accidente incluyendo condiciones ambientales. Para lo que se determinan los atributos: condición, geométrica, iluminación de la vía, zona de obras.
- Detalles de los conductores. En este factor se determina cuáles son las condiciones en las que se encontró al conductor involucrado en el accidente, que incluye: el consumo de alcohol, uso de casco (se considera para el caso de motociclistas), uso de cinturón, consumo de drogas, edad, cuenta con licencia, nombre del conductor.
- Detalles de las lesiones. Se especifican los datos de las personas lesionadas, en los que se especifica: el nombre de la víctima, el número de víctimas en un accidente, la severidad de las lesiones, el sexo del lesionado, y el tipo de lesión.
- Detalles de los vehículos. Se describen las características de los daños adquiridos por los vehículos involucrados. Los datos considerados son: Largo de las huellas del daño, año del vehículo, descripción de los daños sufridos, modelo, y tipo de vehículo.
- Físicas. Las condiciones físicas respecto a la vía donde se sufrió el percance indica los datos: jurisdicción, tipo de carretera, tipo de construcción, y tipo de vía.
- Circunstancias. Se consideran las circunstancias que se ven involucradas en el accidente de tránsito considerando: año, nombre de las calles, cantidad de vehículos involucrados, el día, el grado de severidad, la hora, el mes, el nombre del policía que respondió a la situación, punto del kilómetro del accidente.
- Condiciones de las víctimas. Se describen una categorización de la víctima respecto a su postura en el accidente, en específico si es: alumno escolar, pasajero a bordo de un vehículo, peatón en la acera, o peatón en movimiento.

Implementación de la base de conocimiento

Con los factores ya determinados y considerando los aspectos tecnológicos para la base de datos no SQL. En la figura 2, se muestra la estructura de la base con sus respectivas tablas y campos que se deben de ingresar para la recolección de datos de accidentes de tránsito. Así mismo, se muestra un el estado de cada campo un registro correspondiente al llenado de información.



Figura 2. Muestra datos considerados de los factores de accidentes de tránsito

Para el facilitar el tratamiento y carga de la información todos los datos registrados en la base de datos no estructurada pueden ser tomados desde un documento externo, como se muestra en la figura 3. De esta manera, se podrá cargar la información extrayendo los datos de diferentes fuentes y de diferentes bases de datos que ya contengan datos relacionados a accidentes de tránsito.

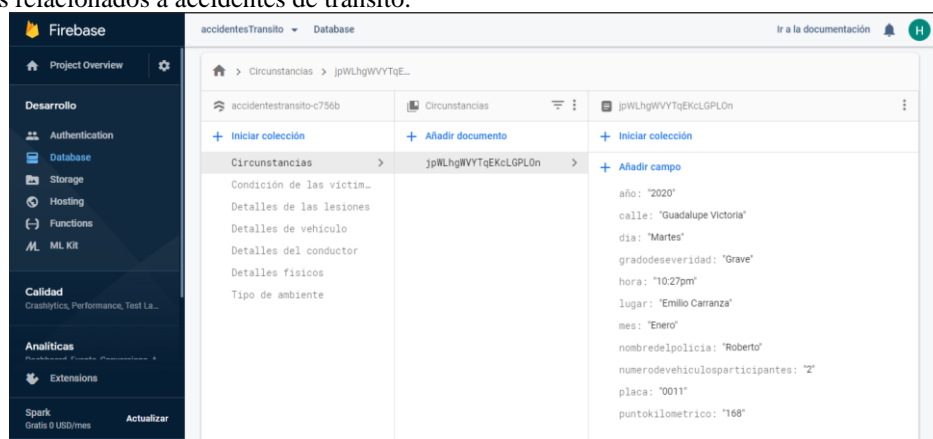


Figura 3. Muestra datos de los factores de las características y de las víctimas

Por último, para la carga de datos también se considera el registro de información desde una plataforma web y una aplicación móvil. La plataforma web registra los datos directamente en la base de conocimiento, mientras que la aplicación móvil registra los datos en una base de datos local *SQLite* que se sincroniza con la base de conocimiento. La conexión de la base de datos no estructurada con la aplicación móvil se muestra en la figura 4.

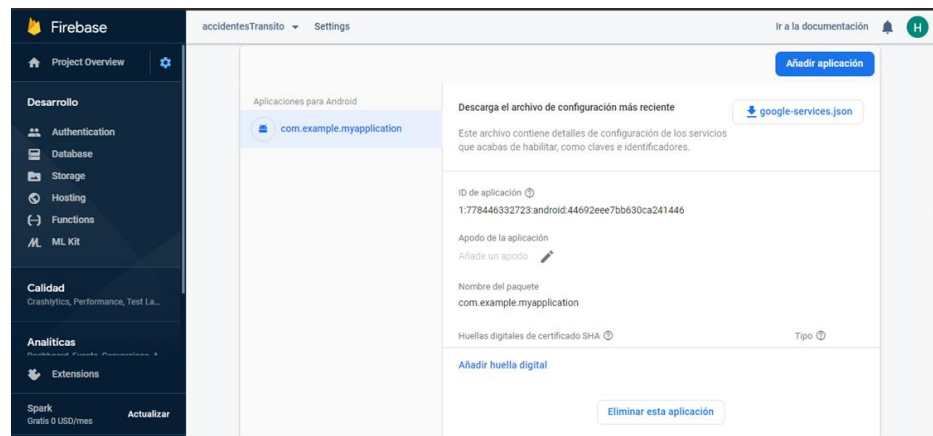


Figura 4. Conexión de la base de datos no estructurada con la aplicación móvil.

En la figura 5, se muestra la arquitectura general de la base de datos para interactuar mediante servicios web la integración de información, ya sea mediante dispositivos móviles que permitan obtener datos directos desde el lugar del accidente o encuestas a los ciudadanos (aplicación móvil), o mediante servicios web de procesamiento en lote que permitan el almacenamiento de bases de datos existentes (plataforma web). Estos dos tipos de conexiones serán las encargadas de actualizar los datos y alimentar la información generada por: levantamientos de lugar de los hechos, reportes de accidentes ciudadanos, recopilación de información por parte de dependencias gubernamentales, o servicios de salud.

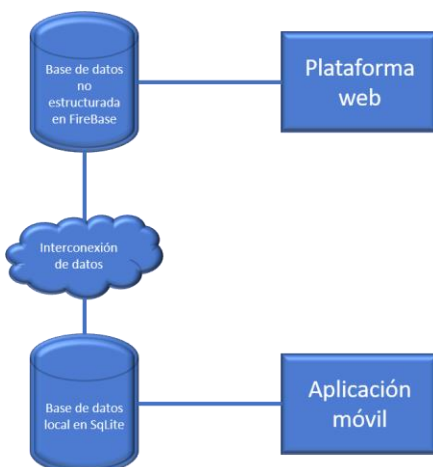


Figura 5. Arquitectura para el registro de datos en la base de conocimiento.

Conclusiones

El diseño de una base de datos no estructurada permite crear una base de conocimientos de datos que almacene información no sql para variables de movilidad urbana. Este tipo de base de datos es útil en este caso porque se caracteriza por no tener un formato específico. Con esta característica es posible cargar información de diferentes plataformas para alimentar los conocimientos de la base.

Los resultados obtenidos permiten a las autoridades correspondientes gestionar información para mejorar normativas de transporte, detectar las causas que se presentan en los accidentes, así como determinar factores comunes en situaciones similares. El conocimiento de la base de datos permitirá analizar la información para proponer estrategias de prevención y acción ante los accidentes de tránsito, tales como políticas públicas orientadas a preservar la vida y la calidad de vida y con ello disminuir el número de muertes por accidente por año.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la seguridad vial en el mundo. (2017), Recuperado el 1 marzo 2020, de: <https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>
- Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017. Secretaría de Salud/STCONAPRA. México, Ciudad de México, 2018.
- Moroney, L. (2017). The firebase realtime database. In *The Definitive Guide to Firebase* (pp. 51-71). Apress, Berkeley, CA.
- Lahudkar, P., Sawale, S., Deshmane, V., & Bharambe, K. (2018). NoSQL Database-Google's Firebase: A Review. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 7(3).
- (INEGI), I. (2020). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. Recuperado el 1 marzo 2020, de: <https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/?ps=Microdatos>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes: Estadística de Accidentes de Tránsito. (2020). Recuperado el 1 Marzo 2020, de: <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/estadistica-de-accidentes-de-transito/>
- Almootassem, O., Husain, S. H., Parthipan, D., & Mahmoud, Q. H. (2017). A Cloud-based Service for Real-Time Performance Evaluation of NoSQL Databases. *arXiv preprint arXiv:1705.08317*.

Notas Biográficas

La **MCA. Sofía Isabel Fernández Gregorio** es maestra en Computación Aplicada, egresada del Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, trabajó como investigador y profesor en la Universidad NovaUniversitas en el estado de Oaxaca y actualmente es docente en el departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre, Ver., Sus investigaciones se centran en la ingeniería de software, la computación aplicada, tecnologías emergentes, computación móvil.

El **Dr. Luis Alberto Morales Rosales** recibió el título de Ing. en Sistemas Computacionales de Instituto Tecnológico de Colima (ITC) en 2002 y los grados MSC y Dr. En Ciencias de la Computación, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en 2005 y 2009, respectivamente. De 2010 a 2016 fue jefe del Programa de Maestría en Sistemas Computacionales del Superior Instituto Tecnológico de Miantla. Actualmente es catedrático de El CONACYT en la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Sus esfuerzos de investigación se centran en la seguridad, la inteligencia computacional, computación móvil, sistemas paralelos y distribuidos.

Edgar Hanuar Villagrán Sánchez es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre, Ver., con intereses en el área de bases de datos, programación y sistemas distribuidos.

El **MRySI. Ángel Salas Martínez** es maestro en Redes y Sistema Integrados, egresado del Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, actualmente es docente en el departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre, Ver., Sus investigaciones se centran en tecnologías emergentes, computación móvil y sistemas distribuidos.

El **Dr. Ignacio Alfredo Badillo** recibió el título Dr. En Ciencias de la Computación en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Actualmente es catedrático de El CONACYT en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Sus esfuerzos de investigación se centran en la electrónica, la inteligencia computacional, sistemas paralelos y distribuidos.

APLICACIÓN DE PLAN DE CONTENCIÓN DE SCRAP PARA DISMINUIR COSTOS DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS EN LÍNEAS DE SMT EN UNA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Arely Michelle Flores Olivas¹, M.I. Karla Gabriela Gómez Bull², Dra. María Marisela Vargas Salgado³

Resumen—El *scrap* en cualquier empresa puede generar altos costos. Es por eso que en una empresa automotriz de Ciudad Juárez se llevó a cabo un plan de contención de *scrap* para disminuir los costos por desperdicio de componentes electrónicos. Este proyecto se enfocó en tres componentes utilizados en dos líneas de producción de SMT, cuyos precios van desde casi dos dólares hasta cuatro dólares por unidad. Se analizaron las posibles causas y se estableció un plan de acción para mejorar distintas áreas de oportunidad, desde septiembre de 2019 hasta febrero de 2020. Gradualmente, se llevaron a cabo las acciones propuestas en el plan y se registraron los cambios obtenidos cada mes. Como resultado, hubo una disminución de más del 50% de los costos que se generaban anteriormente por *scrap* producido en estas dos líneas, lo que conlleva a tener mejores niveles de satisfacción en la empresa.

Palabras clave—Scrap, costos, disminución, componente, líneas de producción.

Introducción

Manufacturar productos que no cumplen las especificaciones de los clientes es un desperdicio que no solamente aumenta la insatisfacción de estos, sino también los costos de producción (Quesada-Pineda, Buehlmann, & Arias, 2018). Según Giannasi (2012), desperdicio es todo aquello que no agrega valor a un producto o servicio. En el contexto industrial, *scrap* refiere a todos los desechos y/o residuos derivados del proceso industrial (CeroScrap, 2014). Por tanto, el *scrap* o residuo industrial posee un valor económico que genera gastos innecesarios y mala inversión del presupuesto de la empresa.

En una empresa de sistemas automotrices localizada en el norte de Ciudad Juárez, encargada de la fabricación de sensores de conducción automatizada, sistemas de asistencia al conductor, cámaras de proximidad, entre otros sistemas de seguridad al conducir un vehículo, se cuenta con líneas de SMT [*Surface Mount Technology*] donde se da origen al proceso de producción. Este proceso consiste en elaborar tablillas soldando componentes electrónicos sobre un PCB o placa de circuito impreso. Para que esto ocurra, se inicia disponiendo del panel virgen para la impresión de pasta de soldadura en una máquina Ekra, luego se realiza una inspección por computadora a través de cámaras que se encuentran al interior de una máquina posterior a la máquina de soldadura para revisar que la impresión de pasta haya sido correcta y sin defectos; enseguida, el panel pasa a la siguiente etapa compuesta de máquinas de *Placement*. Éstas realizan el poblado o montaje de los componentes sobre la pasta, utilizando herramientas de diferentes tamaños, de acuerdo con las necesidades y especificaciones de cada componente. Continuando con el proceso, el panel ya poblado pasa al horno donde realiza el quemado de la pasta y posteriormente el secado, para que al final de la línea se realice una última inspección visual tanto por la computadora como por el operador capacitado para la tarea.

Lograr que una empresa maneje sus procesos con calidad no es sencillo, requiere de conocimiento en todas las actividades y compromiso de las personas involucradas dentro del proceso. Esto puede lograrse mediante procesos libres de errores, con proveedores certificados, empleados capacitados con un enfoque de calidad total, la mejora continua y la satisfacción del cliente (Zúñiga Maldonado & González Martínez, 2017). El esfuerzo continuo mediante el despliegue de las técnicas es la única forma de asegurar que todas las unidades producidas cumplan las especificaciones dadas (Hernández Matías & Vizán Idolpe, 2013).

En los últimos meses, se ha hecho notoria una cantidad alarmante de *scrap* de tres componentes: A, B y C; que se manejan en dos líneas de producción de SMT: línea 33 y línea 34. El desperdicio de este material resulta ser

¹ Arely Michelle Flores Olivas, estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. michelle_flrs@outlook.com (autor corresponsal)

² M.I. Karla Gabriela Gómez Bull, docente en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

³ Dra. María Marisela Vargas Salgado, profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

de gran impacto ya que son elementos únicos hechos especialmente para la tablilla electrónica del producto que está en proceso de fabricación, de aquí su elevado costo. Los costos de dichos componentes se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1
Costo en dólares por componente

Componente A	Componente B	Componente C
\$1.81	\$4.11	\$3.31

Fuente: Elaboración propia.

El presente proyecto tiene como finalidad encontrar las causas significativas que generan desperdicios de componentes, a través del monitoreo del *scrap* en las líneas de producción involucradas. Una vez identificados los factores que pudieran ser las causas del problema, se establecerá un plan para implementar las soluciones que se planteen, de manera gradual, continuando el monitoreo y realizando un análisis de los cambios que se presentaron.

Descripción del método



Para la elaboración de este proyecto se dispone de un diseño longitudinal, el cual recolecta datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2004). A través de este diseño se podrá analizar cómo evoluciona el nivel de *scrap* en las líneas de producción. A finales de septiembre de 2019 se recibió una alerta sobre la alta cantidad de costos de *scrap* de los componentes A, B y C en las líneas 33 y 34 de SMT de la planta. Para analizar la situación, se recabaron los datos correspondientes al mes de septiembre y los costos que representa el *scrap* de cada componente en cada línea (Tabla 2).

Tabla 2
Cantidad y costos de scrap en el mes de septiembre

	Componente A		Componente B		Componente C
Línea	L33	L34	L33	L34	L34
Cantidad	180	17	25	38	69
Costo	\$325.8	\$30.77	\$102.75	\$156.18	\$228.39

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que son varios los factores que influyen en el proceso del poblado de los paneles, las posibles causas se dividieron en dos: factores técnicos y factores humanos. El primer factor técnico que se abordó fue la selección correcta de *nozzle*. El *nozzle* es la herramienta que forma parte del cabezal para colocar componentes; el tamaño varía de acuerdo con el tamaño de los componentes. Para seleccionar el *nozzle* adecuado, se midieron las dimensiones de los tres componentes con un vernier digital, y se buscó el *nozzle* que fuera más conveniente utilizar en cada caso, siendo el *nozzle* 1004 para el componente A, y el *nozzle* 1003 para los componentes B y C, que cuentan con las mismas dimensiones. La información se muestra en la Figura 1.

Componente	Dimensiones			Nozzle
A	Longitud	Anchura	Altura	1004
	12.2	10.58	3.6	

Componente	Dimensiones			Nozzle
B	Longitud	Anchura	Altura	1003





	14.29	14.11	3.5	
Componente	Dimensiones			Nozzle
	Longitud	Anchura	Altura	1003
	14.29	14.11	3.5	

Figura 1: nozzles correspondientes para cada componente de acuerdo con su tamaño en milímetros. Fuente: Elaboración propia.

En muchos sistemas que involucran la interacción entre humanos y máquinas, una de las principales contribuciones a las probabilidades de falla se debe a sucesos provocados por seres humanos, según informan las estadísticas (Bedford & Cooke, 2001). Considerando esta información, se empezó a trabajar en los cambios para disminuir el error humano, es por esto que se acudió a las líneas a observar las actividades que realizan los operadores que pudiesen generar *scrap*.

Entre las actividades que realiza el operador, un punto crítico es el cambio rollos. En el rollo se encuentra una tira que contiene una cantidad determinada del componente que se está usando en el *feeder* (herramienta que suministra componentes a la máquina de *Placement*); cuando la tira de componentes está por acabarse, la máquina le solicita al operador que se cambie el rollo. Para esto, el operador toma una pequeña tira que se encuentra imantada y con un diseño especial, y realiza una unión del final del rollo en uso con el inicio del rollo nuevo; a este proceso se le llama *splicing* (ver Figura 2). La máquina continúa usando los componentes del rollo, y cuando detecta el *splicing*, comprende que utilizará un rollo nuevo y empieza la nueva cuenta de componentes.

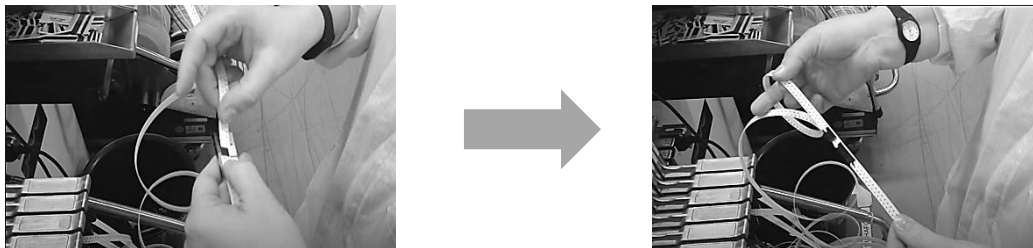


Figura 2: Proceso de *splicing*. Fuente: Grand Solution (2014).

El *feeder* está configurado para el rollo que estará utilizando, esto es, el rollo se centra en la parte del *feeder* previa a donde es tomado por el cabezal (herramienta que, en conjunto con otras, tiene la función de tomar el componente y llevarlo hasta el panel) y, para que no sea tomado en la posición incorrecta se realiza un centrado de componente. Es importante que el componente sea tomado y llevado en la posición correcta por el cabezal, ya que después de hacer el *pick up* (acción de tomar el componente y levantarlo para trasladarlo) se pasa sobre un escáner que hace un reconocimiento del tipo de componente y detecta si está en la posición correcta, de no ser así, es desechado por la máquina y marcado como *scrap*. Al hacer el *splicing*, el rollo nuevo puede quedar desfasado si no se tiene exactitud al hacer la unión entre ambos rollos y con esto ocasionar que el componente sea tomado por el cabezal en una posición incorrecta y al ser escaneado, se deseché como *scrap*. Con base en lo anterior se llevó a cabo la segunda actividad del plan de contención de *scrap*: omitir el procedimiento de *splicing* para evitar que el componente pierda centrado por mala operación. En lugar de hacer el *splicing*, simplemente esperar a que termine el rollo en uso y colocar el rollo nuevo insertándolo directamente en el *feeder*, continuando con el proceso de manera normal. Este cambio se realizó en las dos líneas mencionadas, comunicándole el cambio al supervisor líder de las líneas para que, a su vez, se encargara de que los operadores se mantuvieran informados y capacitados para este procedimiento.

En relación con lo anterior, se realizó una hoja llamada Alerta de Calidad (Figura 3), que contiene una alerta dedicada a los operadores y a todo aquel que haga uso y/o trabajo en las líneas, sobre una especial atención a los componentes A, B y C. Esta hoja se firmó por el supervisor en turno, jefe de grupo, técnico analista, técnico mecánico y los asociados (operadores) directos manifestando estar al tanto de lo solicitado. La Alerta de Calidad fue puesta al inicio de las líneas 33 y 34. Después de llegada la fecha de vencimiento, las hojas con las alertas se retiraron.

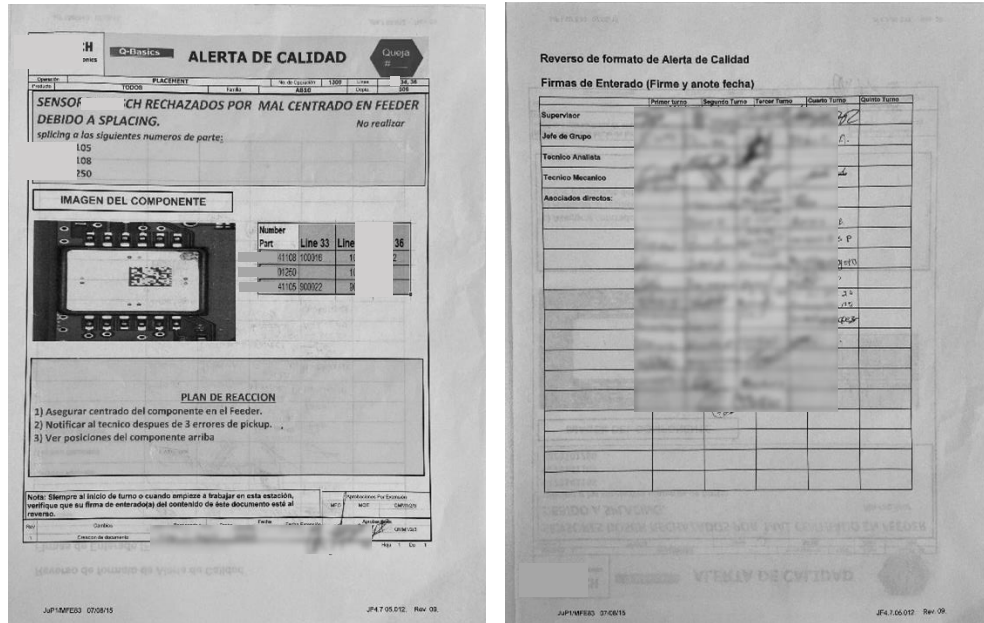


Figura 3: Alerta de Calidad. Fuente: Elaboración propia.

Inmediatamente al empezar el mes de febrero, se hizo un *debuggeo* en la línea 34, esto es, un ajuste de parámetros, que en caso de SMT hace referencia a las dimensiones del componente y parámetros de velocidad y reconocimiento de la máquina. Se bajó la velocidad de *pick up* de 100% a 80%, y se redujo la velocidad de reconocimiento de máxima a media, esto afectando a los tres componentes monitoreados en esa línea.

Resultados

Al realizar el cambio de *nozzles*, hubo una considerable mejora en la cantidad de *scrap* desde septiembre hasta el mes de octubre (Tabla 3). Sin embargo, en noviembre se registró nuevamente un aumento en los costos de *scrap* (Tabla 4).

Tabla 3
Cantidad y costos de scrap en el mes de octubre

	Componente A		Componente B		Componente C
Línea	L33	L34	L33	L34	L34
Cantidad	17	15	19	44	56
Costo	\$30.77	\$27.15	\$78.09	\$180.84	\$185.36

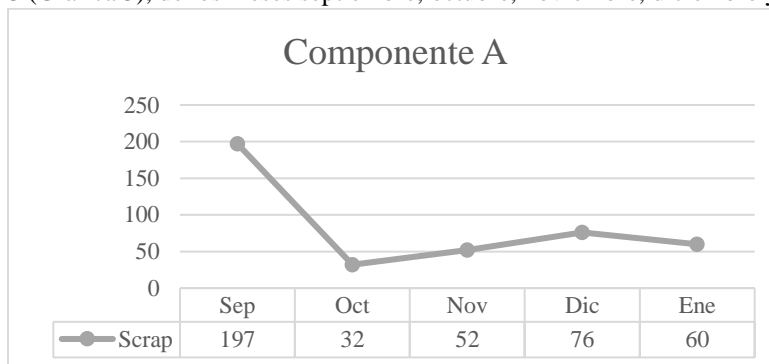
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
Cantidad y costos de scrap en el mes de noviembre

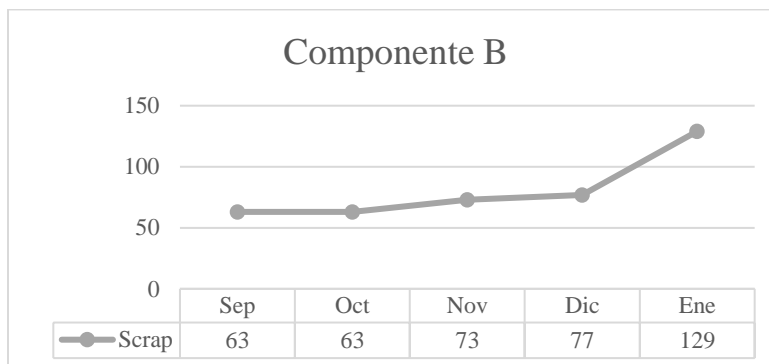
	Componente A		Componente B		Componente C
Línea	L33	L34	L33	L34	L34
Cantidad	30	22	33	40	75
Costo	\$54.30	\$39.82	\$135.63	\$164.40	\$248.25

Fuente: Elaboración propia.

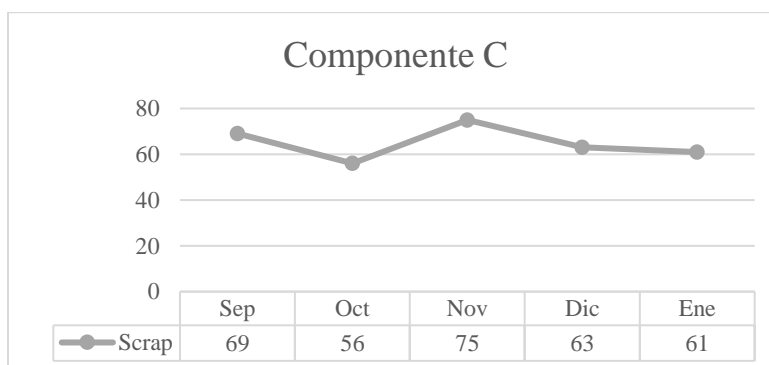
Después de la omisión de *splicing* y el lanzamiento de la Hoja de Calidad, se realizó un reporte donde se puede observar el comportamiento que ha tenido el *scrap* del componente A (Gráfica 1), del componente B (Gráfica 2), y del componente C (Gráfica 3), de los meses septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero.



Gráfica 1: *scrap* del componente A en los meses de septiembre a enero.
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2: *scrap* del componente B en los meses de septiembre a enero.
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 3: *scrap* del componente C en los meses de septiembre a enero.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando la tendencia de cada gráfica, se encontró que los componentes A y C han mantenido una cantidad de *scrap* estable a partir del primer cambio. Esto significa que los costos en esas líneas se encuentran controlados y que los puntos críticos que generan *scrap* ya han sido atacados; sin embargo, no se deben descuidar. Por otro lado, tenemos el componente B que mostró un incremento significativo en enero, a pesar de mantenerse estable los meses anteriores. De las 129 unidades registradas como *scrap*, el 77% pertenecía a la línea 34. Así pues, después de hacerse una modificación técnica en esta línea, al final del mes de febrero, se hizo la comparación de costos de *scrap* de enero vs febrero de la línea 34, obteniendo una disminución del 79% del *scrap* del componente B, y un 53% del *scrap* en general.

Conclusiones

Si una empresa no controla sus desperdicios y no adopta medidas para prevenir o eliminar sus causas, generará productos de mala calidad y altos costos. En la actualidad las organizaciones se enfrentan a cambios importantes, originados por las condiciones tanto internas como externas, como la competencia más aguda, la sofisticación de la tecnología, los cambios económicos, por mencionar algunos (Navarro Silva, Ferrer Reyes, & Burgos Bencomo, 2018). En este sentido la competitividad y la calidad están vistos desde la perspectiva de menores costos para la empresa.

Al definir estándares de operaciones (*nozzle* definido previamente para cada componente), tener un estudio adecuado del proceso/operación en cada línea de producción, un entrenamiento y una capacitación continua a los operadores, se logran mayores niveles de productividad, menos defectos, menores costos, mejores niveles de satisfacción, así como lograr la participación de todos, demostrando la importancia del trabajo en equipo desde todos los niveles.

Es importante que todos los cambios hechos queden registrados para crear un historial y tener evidencia de las mejoras aplicadas. Realizar mejoras pequeñas y simples muestran resultados positivos desde el momento inmediato al cambio, y a largo plazo disminuyen los costos de producción, disminuyendo consigo los costos de la empresa.

Referencias

- Bedford, T., & Cooke, R. (2001). *Probabilistic Risk Analysis: Foundations and methods*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- CeroScrap. (15 de marzo de 2014). *¿Qué significa scrap industrial?* Obtenido de <http://www.recicladoindustrial.com/2014/03/15/que-significa-scrap-industrial/> el 18 de febrero de 2020.
- Giannasi, E. (Octubre de 2012). *Desperdicios en la producción*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Industrial: <http://www.uic.org.ar/Archivos/Revista/File/Desperdicios%20de%20la%20producci%C3%B3n-%20Ef.%20Em..pdf> el 18 de febrero de 2020.
- Grand Solution. (17 de diciembre de 2014). *SMT splice tape in use*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=LuIPxLePZ7Q> el 24 de marzo de 2020.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idolpe, A. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: EOI.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Navarro Silva, O., Ferrer Reyes, W., & Burgos Bencomo, O. (2018). La calidad como factor estratégico en el desarrollo competitivo de las pequeñas y medianas empresas. *Universidad y Sociedad*, 171-174.
- Quesada-Pineda, H., Buehlmann, U., & Arias, E. (2018). Pensamiento Lean: Ejemplos y aplicaciones en la industria de productos de madera. *Virginia Cooperative Extension*, 1-17.
- Zúñiga Maldonado, K. N., & González Martínez, L. A. (2017). Disminución de scrap de Top Ceiling. *Jóvenes en la Ciencia*, 263-268.

EFFECTOS DE LA CORRUPCIÓN Y DELINCUENCIA EN LA RENTABILIDAD DE LAS MYPES EN BACALAR. Q. ROO

Melissa Giselle Flores Rodríguez¹, Luis Andrés Vázquez Salazar²,
Dra. Pamela Aracely Medina Sosa³ y Dr. Robert Beltrán López⁴

Las MyPes juegan un papel muy importante en el desarrollo de la economía, puesto que éstas contribuyen a la generación de empleo en el país. Sin embargo, estudios señalan que la corrupción y la delincuencia son los factores primordiales que impactan y obstaculizan en su desarrollo. El objetivo general de esta investigación es determinar el grado en que la corrupción y la delincuencia afectan en la rentabilidad de las MyPes en el municipio de Bacalar, Quintana Roo empezando con la interrogante, ¿Cuáles son los principales aspectos de la corrupción y la delincuencia que repercuten en la rentabilidad de la MyPes en Bacalar? Por consiguiente, fue utilizada la técnica de investigación de campo denominada “encuesta” con relación a la necesidad de recolección de la información y así se determinaron las principales variables objeto de estudio de la presente investigación, señalando que fueron aplicadas un total de 400 encuestas a las micro y pequeñas empresas en Bacalar.

Palabras clave: MyPes, economía, rentabilidad, corrupción, delincuencia

Introducción

Antecedentes históricos

Las MyPes se han visto envueltas en dos fenómenos que han impactado en forma negativa en su desempeño económico, como lo son la delincuencia y corrupción. La delincuencia se entiende que es un fenómeno que engloba ideas y actos delictivos o ilícitos y que van en contra de toda norma social que no está dentro de ningún código regido por autoridad alguna. Se caracteriza por afectar principalmente a un individuo, a un grupo de personas, una comunidad, etc. Por otro lado, la corrupción es abusar del poder como autoridad para el beneficio propio (Secretaría de la Función Pública, 2013). Según datos del INEGI, la esperanza de vida de las empresas es de 7.8 años, pero el estado de Quintana Roo se encuentra por debajo el promedio con 6.5 años. En el municipio de Bacalar, los principales factores que están ocasionando el cierre de las MyPes son los financieros, la delincuencia, problemas de mercado y la corrupción (Peña et al., 2017)

Problema de investigación

Como bien se sabe, en el año 2006 la Secretaría de Turismo incorporó a la ciudad de Bacalar al programa “Pueblos Mágicos” con la finalidad de incrementar su afluencia turística, al mismo tiempo activando la economía y la generación de nuevos empleos y autoempleos para los pobladores. En el 2011 y con la finalidad de brindar autonomía económica a la zona, Bacalar se decreta como municipio.

En la actualidad, y junto con el crecimiento demográfico del municipio, también se ha dejado sentir el incremento en los índices de delincuencia y corrupción, no sólo sobre los inversionistas, sino también en el turismo y los propios integrantes de la comunidad de este municipio (Beltrán et al., 2019). A todo esto, la interrogante es la siguiente:

¿Cuáles son los efectos de la corrupción y delincuencia en la rentabilidad de las MyPes en Bacalar, Q. Roo?

Objetivos de estudio

Realizar un análisis de los efectos de la corrupción y la delincuencia en la rentabilidad de las MyPes en el municipio de Bacalar, Q. Roo.

Realizar una encuesta a los propietarios, gerentes o encargados de las MyPes de Bacalar, Q. Roo para conocer de qué forma ha impactado la delincuencia y la corrupción en a sus empresas.

Identificar las medidas adoptadas por las MyPes de Bacalar, Q. Roo para prevenir o disminuir la delincuencia y corrupción hacia sus establecimientos.

¹ Melissa Giselle Flores Rodríguez, estudiante de la carrera de Contaduría Pública en el Instituto Tecnológico de Chetumal. melissagfr27@gmail.com

² Luis Andrés Vázquez Salazar, estudiante de la carrera de Contaduría Pública en el Instituto Tecnológico de Chetumal. luisvasquessalazar@gmail.com

³ Dra. Pamela Aracely Medina Sosa, profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal pamelamedina25@hotmail.com

⁴ Dr. Robert Beltrán López, profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal robertbeltran@gmail.com

Alcances

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Bacalar, Q. Roo para evaluar los efectos que causan la delincuencia y corrupción en la rentabilidad de las MyPes de Bacalar, Q. Roo, y así determinar las variables objeto de estudio. El municipio tiene alrededor de un total de 882 microempresas, de las cuáles la aplicación del cuestionario solo fue a un número de 420 establecimientos de distintos giros sin distinción alguna.

Limitaciones

El periodo de tiempo de aplicación del instrumento fue relativamente corto en cuanto al número de cuestionarios que se tenían por objetivo de aplicarse. El periodo comprende del 13 de febrero al 10 de marzo de 2019. La presente investigación y los cuestionarios aplicados abarcan únicamente a las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo.

Justificación

La presente investigación se centrará en realizar un análisis del impacto de la delincuencia y la corrupción en la rentabilidad de las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo. Como bien se sabe, en los últimos años la delincuencia y la corrupción ha ido incrementando y esto se da debido a que los individuos que incurrir en conductas no apropiadas son motivados en la mayoría de los casos por beneficio propio o la presión que ejercen los factores sociales y económicos, y como la autoridad en parte no cuenta con la capacidad de brindar la seguridad debida a las MyPes, éstas al ser presionadas por la delincuencia se ven obligadas a cerrar sus puertas generando desempleo y por tanto los individuos sin un oficio y sin la capacitación son orillados a enlistarse para formar parte de grupos delictivos los cuales por ejemplo, cobran derechos de piso o roban a los establecimientos más vulnerables.

En cuanto a la corrupción es un factor notable que impacta a las MyPes, se puede encontrar tanto en el sector público como el privado.

Por lo tanto, este proyecto es motivo de análisis, pues con el paso del tiempo, las estadísticas de la delincuencia y la corrupción hacia las MyPes incrementan ocasionando el cierre o decaimiento de las mismas, derivando en una cadena de problemas tanto económicos como administrativos, afectando la economía de los usuarios y el desarrollo y crecimiento del municipio de Bacalar.

Hipótesis

Con el propósito de responder a la interrogante mencionada en el problema de investigación, se formula a continuación la hipótesis:

Los robos y asaltos de pandillas delincuenciales así como la extorsión de autoridades contra establecimientos afectan de manera negativa en la rentabilidad de las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo.

Ho. Independiente: Los robos y asaltos de pandillas delincuenciales así como la extorsión de autoridades contra establecimientos.

Ho. Dependiente: Efecto negativo en la rentabilidad de las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo.

Marco teórico

Microempresa

La Secretaría de Economía (2018), menciona que las microempresas son todos aquellos negocios que tienen menos de 10 trabajadores, generan anualmente ventas de hasta 4 millones de pesos y representan el 95% del total de las empresas y el 40% del empleo en el país; además, producen el 15% de Producto Interno Bruto.

Pequeña empresa

Según afirma la Secretaría de Economía (2018), las pequeñas empresas son aquellos negocios dedicados al comercio, tienen entre 11 y 30 trabajadores, también, generan ventas anuales superiores a los 4 millones y hasta 100 millones de pesos. Son entidades independientes, creadas para ser rentables, cuyo principal objetivo es el dedicarse a la producción, transformación y/o prestación de servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos existentes en la sociedad.

MyPe

De acuerdo con La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT, 2019) la MyPe (micro y pequeña empresa) es la unidad económica constituida por una persona natural o jurídica (empresa), bajo cualquier forma de organización que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios.

Delincuencia

Según INEGI (2018), en la Encuesta Nacional de Victimización de Empresas, define a la delincuencia como un fenómeno social compuesto por un conjunto de actos delictivos que se cometen de manera dolosa en un tiempo y en un lugar determinado.

Corrupción

Consiste en el abuso del poder para beneficio propio. Puede clasificarse en corrupción a gran escala, menor y política, según la cantidad de fondos perdidos y el sector en el que se produzca (Secretaría de la Función Pública, 2013).

Economía

Según Dornbursh (2005) es el estudio de la forma en que la sociedad decide que se va a producir, cómo y para quién, es decir, el objeto principal de la economía es el estudio de la conducta humana relacionada con la producción, el intercambio y el uso de los bienes y servicios.

En sí, la economía es el estudio de la manera en que la sociedad utiliza haciendo uso o no del dinero recursos productivos escasos para obtener distintos bienes y distribuirlos para su consumo presente o futuro entre los diversos grupos que componen la sociedad.

Rentabilidad

De acuerdo con Zamora (2008) menciona que la rentabilidad es la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas realizadas y utilización de inversiones, su categoría y regularidad es la tendencia de las utilidades.

Es decir, la rentabilidad es entendida como una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan los medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener los resultados esperados.

Impacto económico

Menciona Fuentes (2015) que el impacto económico hace referencia al efecto que una medida, acción o anuncio generan en la economía provocando una serie de consecuencias en la situación económica de una persona, una comunidad, región o país.

Inseguridad

La Real Academia Española (2019) define este concepto como “falta de seguridad”. En otras palabras la inseguridad hace referencia a la existencia de un peligro o de un riesgo. Según la revista FORBES (2017) la inseguridad representa el mayor reto para el crecimiento para las empresas en general y resulta evidente que existan otros factores que afectan pero éste es el más preocupante.

En los primeros 8 meses del 2019, según las cifras del SESNSP (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública) se contabilizaron 75460 carpetas de investigación por robo a negocio.

Establecimiento

Según la Real Academia Española (2019) define establecimiento como un lugar donde habitualmente se ejerce una actividad. Comparando con Osorio (2015) que define un establecimiento como un lugar físico, determinable espacialmente, desde el cual el comerciante ejerce sus actos de comercio, entendiéndolo como su centro de operaciones.

De igual manera, en la Ley Federal del Trabajo (2019) señala que se entiende por establecimiento la unidad técnica que como sucursal, agencia y otra forma semejante, sea parte integrante y contribuya a la realización de los fines de la empresa.

Decaimiento

De acuerdo con Español Oxford Living Dictionaries (2017) el decaimiento es la pérdida progresiva de cualidades, de fuerza o de importancia que afecta a una situación o un hecho.

Por lo tanto, el decaimiento es la pérdida, caída o declive de cualidades, importancia, fuerza que estas van afectando alguna situación, en este caso relacionado a nuestro estudio, de cómo los factores van afectando a las microempresas y están van perdiendo el objetivo de permanecer en el mercado.

Extorsión

Entre los artículos del Código Penal (2020) regula el delito de extorsión, que castiga al que, con ánimo de lucro, obligare a otro, con violencia o intimidación, a realizar u omitir un acto o negocio jurídico en perjuicio de su patrimonio o del de un tercero.

Este delito será castigado con una pena de prisión de uno a cinco años, sin perjuicio de las que pudieran imponerse por los actos de violencia física realizados.

En el delito de extorsión son varios los bienes jurídicos protegidos, ya que se protege por un lado la libertad, y por otro lado también se está protegiendo el patrimonio, pues se trata de un acto patrimonial, Asimismo, en algunos casos también se protegerá la salud, la integridad física o la vida.

Es importante mencionar que el fenómeno de la extorsión en México tiene sus orígenes a principios del año 2000, cuando el acceso a la telefonía celular se amplió a un mayor número de sectores de la población (Policía Federal, 2018).

Empresa

La Ley Federal del Trabajo (2019) menciona que para efectos de las normas de trabajo, se entiende por empresa la unidad económica de producción o distribución de bienes o servicios.

Metodología

Enfoque

El enfoque utilizado en esta investigación es mixto, ya que se toman en cuenta técnicas cuantitativas y cualitativas. El método mixto representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración conjunta, para realizar inferencias de toda la información recabada (Sampieri y Mendoza 2014). En otras palabras, dicha investigación se torna cualitativa ya que se pretende identificar y estudiar los fenómenos sociales como son los efectos de la delincuencia y la corrupción hacia las MyPes de Bacalar, Q. Roo, así como también es cuantitativa ya que con base a la recolección de datos con el instrumento de investigación se formularán parámetros estadísticos que permitirán responder las interrogantes que surjan durante el proceso de estudio.

En resumen, el enfoque es mixto ya que se utiliza evidencia de datos numéricos, verbales, textuales y simbólicos para entender el problema de dicha investigación.

Diseño de estudio

El diseño de la investigación es transversal, pues la recolección de datos se realizó en un solo momento; también es descriptivo, pues tiene como objetivo indagar el nivel de una o más variables en una población (Beltrán et al., 2019), en el caso de este estudio, es conocer el grado de delincuencia y corrupción percibida por propietarios, gerentes o encargados de las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo, así como también el efecto de esto en la rentabilidad de los establecimientos.

Sujetos de estudio

En la presente investigación los sujetos de estudio son las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo. Para llevar a cabo dicha investigación, se aplicó el cuestionario a los propietarios, gerentes o encargados de los establecimientos.

Instrumento

El instrumento utilizado fue el cuestionario el cual fue diseñado para ser contestado en papel por los propietarios, gerentes o encargados de la empresa, dando la opción a que los encuestadores pudieran leerlos y llenarlos de acuerdo con la información proporcionada por la empresa entrevistada.

Población

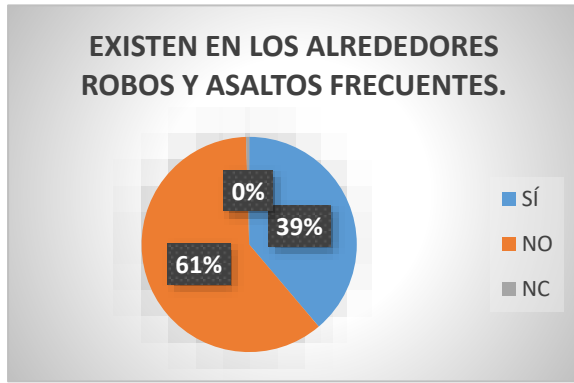
La población a estudiar está conformada por los directores de las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo. El municipio cuenta con 893 unidades económicas, de las cuales 882 son micro y pequeñas empresas, que representan 98.8% (DENUE, 2019)

Muestra

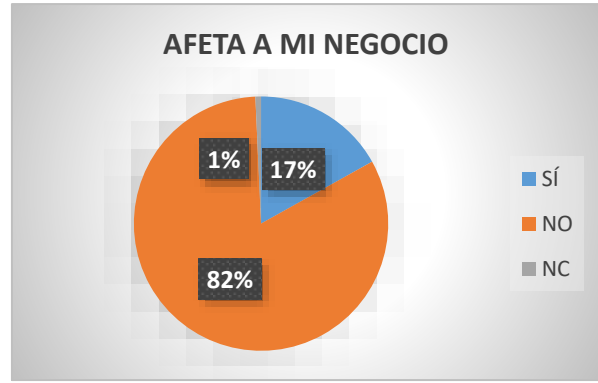
El tamaño de la muestra fue de 420 propietarios, gerentes o encargados de las MyPes de Bacalar, Q. Roo lo que permite tener un nivel de significancia de 5%. La recopilación de la información la realizaron alumnos capacitados, tanto en la aplicación del cuestionario como en la captura de éste en línea.

Aplicación de instrumento y resultados

La presente investigación se realizó con el apoyo de estudiantes del Instituto Tecnológico de Chetumal, aplicando el instrumento a una muestra de 420 MyPes distribuidas en el municipio de Bacalar Q. Roo, a cada estudiante le correspondió aplicar un aproximado de 6 encuestas en el transcurso de un fin de semana. La información fue recabada del 13 de febrero al 10 de marzo de 2019. Así, 52.1% de los directores de la muestra son mujeres, con una edad promedio de 38.6 años; el estado civil más representado es casado, con 50.48%, en consecutivo está el de soltero con 25.24%. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a las variables analizadas en el presente trabajo.



Gráfica 1. Robos y asaltos frecuentes.
Fuente: Elaboración propia.

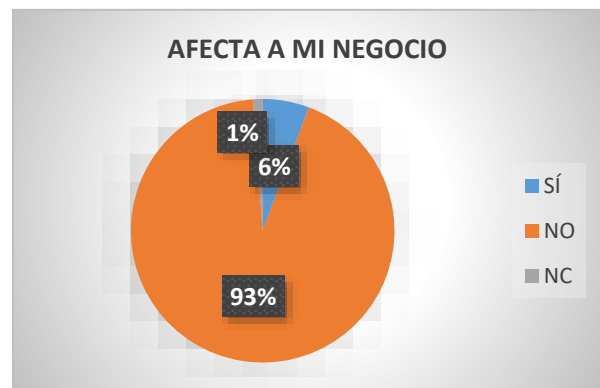


Gráfica 2. Afecta a mi negocio.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la gráfica 1 y 2 se determina que un 39% de los encuestados dijo que existen robos y asaltos frecuentes en los alrededores y 17% del total de los encuestados menciona que sí le afecta a su negocio.



Gráfica 3. Extorsión de autoridades.
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 4. Afecta a mi negocio.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la gráfica número 3 y 4 se determinó que un 13% de los negocios encuestados consideran que existe en los alrededores extorsión de autoridades contra los establecimientos y un 6% de ellos mencionó que sí afecta a su negocio.



Gráfica 6. Temas que más afectan a la empresa.
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 6 se enlistó una serie de temas posibles, por lo que para este caso solo se analizaron las variables cuestión de estudio, el 31% de los empresarios mencionó que la inseguridad y la delincuencia es lo que afectaba más a su negocio y un 12% mencionó a la corrupción.

Conclusiones

Para concluir, de acuerdo el cuestionario aplicado a las MyPes del municipio de Bacalar, Q. Roo y a los resultados obtenidos para el estudio de las variables de estudio, se concluye que la corrupción y delincuencia si causa efectos en la rentabilidad en las MyPes de Bacalar, Q. Roo. Cabe mencionar que la afectación hacia estos establecimientos no es en gran medida, sin embargo, si hay casos eventuales, entonces la hipótesis de esta investigación se acepta. Analizando el primer factor que es la delincuencia, según con la información obtenida de los cuestionarios aplicados a los encargados de las MyPes, mencionan que se han visto con la necesidad de aplicar medidas de seguridad en consecuencia de los robos y asaltos, ya que para evitar dichos robos han tenido que instalar cámaras de seguridad, cambiar las cerraduras de puertas y ventanas, entre otras acciones; haciendo que parte de los ingresos obtenidos sean utilizados para contratar los servicios de seguridad antes mencionados. Por lo tanto, esto hace que de alguna u otra forma afecte la rentabilidad de dichos establecimientos. Por el lado de la corrupción, este es un fenómeno que impacta directamente en la economía de las MyPes de Bacalar, Q. Roo, pues en algunos casos es la misma autoridad quien impone barreras y limitantes para el desarrollo de las actividades de los establecimientos. Así mismo, mediante testimonios de los encuestados, exponen que por parte de la autoridad se demuestra ineficiencia en cuanto a la tramitología como por ejemplo, en la obtención de permisos para poder realizar sus actividades de manera legal. Sirve esta investigación como una estadística más para demostrar la situación que vive un municipio como Bacalar, Q. Roo en pleno desarrollo y que desde sus inicios existen estos dos fenómenos que afectan la rentabilidad de las MyPes.

Referencias Bibliográficas

- Beltrán, R., Díaz, E., Selem, M., y Rosado, L. (2019). El efecto de la delincuencia en las estrategias de gestión de las micro y pequeñas empresas. Caso Bacalar. (pp 209-220) Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/>
- Código Penal Federal (2020). Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 24-01-2020
- DENUE. (2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. México: Inegi.
- Dictionaries, E. O. (2017). Recuperado de <http://es.oxforddictionaries.com/>
- Dornbusch, R. (2005). Rudiger Dornbusch: la obra de un economista polémico. Recuperado en <https://www.redalyc.org/pdf/104/10410209.pdf>
- FORBES (2017). Inseguridad, el mayor obstáculo para las empresas. Recuperado en <https://www.forbes.com.mx/brand-voice/inseguridad-el-mayor-obstaculo-para-las-empresas/>
- Fuentes, P. (2015). Impacto económico y en el empleo de la Economía Social. (pp 63-81). Recuperado en <https://www.redalyc.org/pdf/174/17440036004.pdf>
- INEGI. (2016) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx>
- INEGI (2018). Encuesta Nacional de Victimización de Empresas 2018.
- Ley Federal del Trabajo (2019). Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 07-07-2019.
- OCDE. (2013) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Recuperado de <https://www.oecd.org/>
- Peña, N., Aguilar, O. y Posada R. (2017). Factores que determinan el cierre de la micro y pequeña empresa: Comparativo entre empresas activas e inactivas entre México y Colombia.
- Real Academia Española (2019). Concepto de inseguridad. Recuperado en <https://dle.rae.es/inseguridad>
- Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación.
- Secretaría de Economía (2018). Recuperado de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/microempresario>
- Secretaría de la Función Pública (2013). Concepto de corrupción. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx>
- SUNAT (2019). Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria
- Transparencia Internacional (2019). Recuperado de <https://www.transparency.org/>
- Zamora, A. (2005). Rentabilidad y ventaja comparativa: Un análisis de los sistemas de producción.

ANÁLISIS TERMOESTRUCTURAL DE UN PISTÓN DE MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA CON RECUBRIMIENTO TÉRMICO

Erick Fournier Aldape¹, Oscar Tenango Pirin², Yahir de Jesús Mariaca Beltrán³ y Luis Alberto Rodríguez Picón⁴

Resumen – Los pistones de los motores de combustión son componentes que están expuestos a altos esfuerzos, producto del proceso de combustión. Una de las tecnologías usadas en los pistones para reducir los esfuerzos es el empleo de barreras térmicas protectoras, las cuales los protegen aislándolos de las altas temperaturas. En este trabajo, se realizaron análisis numéricos termomecánicos de un pistón de un motor de combustión interna empleando distintos materiales como barrera térmica. Los materiales estudiados fueron $ZrO_2-8\%Y_2O_3$, $La_2Zr_2O_7$ y $3Al_2O_3-2SiO_2$. Se empleó el método de elemento finito donde condiciones de carga de temperatura y presión fueron aplicadas al pistón. Los resultados se analizaron en términos de los campos de temperatura y esfuerzos de tensión-compresión de Von Mises. Los resultados permitieron determinar el desempeño de las TBCs e identificar la más viable para el pistón en términos de aislamiento térmico y generación de esfuerzos.

Palabras clave – pistón, barrera térmica protectora, elemento finito, esfuerzos termomecánicos

Introducción

Un motor de combustión interna tiene sus aplicaciones en diversos sectores como el transporte, agricultura, deportes, etc. Esto atrae la atención por parte de los investigadores para mejorar la eficiencia y rendimiento de estos motores (Dhomne & Mahalle, 2019). En motores modernos llega a forzar aún más su proceso de operación, causando así mayor esfuerzo térmico en sus componentes principales, principalmente en la cámara de combustión. El diseño, especialmente, el desarrollo del motor requiere la ejecución de evaluaciones exhaustivas, confiabilidad y rendimiento de los sistemas y piezas del motor incluidos el pistón (Spitsov, 2013).

Los pistones de los motores de combustión interna son sometidos a grandes cargas, tales como las presiones y temperaturas producidas por la combustión. Estas cargas provocan esfuerzos mecánicos y esfuerzos térmicos, los cuales dependen de parámetros como la distribución de temperatura, coeficiente de expansión térmica, módulo de elasticidad (módulo de Young), geometría y condiciones del refrigerante (Ghyadh et al., 2016). Para proteger los pistones de las cargas a las que son sometidos, una de las opciones es el empleo de barreras térmicas protectoras (TBCs por sus siglas en inglés).

Una barrera térmica protectora es un sistema de capas de recubrimiento de alta temperatura para proteger superficies de metales utilizados en turbinas de gas (Asmatulu, 2012). Una TBC está compuesta por cerámicos de baja conductividad térmica (TC), y una capa de enlace (BC) entre la capa cerámica (TC) y el sustrato, cuyo fin es incrementar la fuerza de adhesión (Yao et al., 2019).

En algunos pistones, el uso de estos recubrimientos ha permitido reducir las temperaturas del sustrato metálico donde hay una clara reducción comparado con pistones convencionales sin recubrimiento. La efectividad de las TBCs permiten que las piezas de un motor tengan más durabilidad y con ello mejorar su rendimiento estructural (Yao et al., 2019). Además, estas barreras protegen la base del metal ante fatigas térmicas (Venkadesan y Muthusamy, 2019), donde ocurren daños como agrietamiento, lo cual reduce la estabilidad y confiabilidad del motor (Yao et al., 2019). Por esta razón, el uso de TBCs permite incrementar la vida útil del pistón y le permite soportar mayores cargas por la variación de las condiciones de operación del motor.

¹ Erick Fournier Aldape es estudiante de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la universidad Autónoma de Ciudad Juárez. al150378@alumnos.uacj.mx (autor correspondiente)

² Dr. Oscar Tenango Pirin es Profesor de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. oscar.tenango@uacj.mx

³ Dr. Yahir de Jesús Mariaca Beltrán es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. yahir.mariaca@uacj.mx

⁴ Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. luis.picon@uacj.mx

En este trabajo, se empleó el método de elemento finito (FEM por sus siglas en inglés) para realizar análisis termo-estructurales a un pistón de un motor de combustión interna con distintos recubrimientos térmicos. Se emplearon tres materiales distintos como TBC con espesor constante. Los materiales fueron evaluados tanto en su efecto en los esfuerzos y las temperaturas en la cabeza del pistón.

Descripción del método

Generación del modelo numérico

Los datos geométricos del pistón fueron obtenidos de Cioată et al. (2017). La geometría CAD del pistón fue hecha con el programa Solid Works y se muestra en la Figura 1a. La barrera térmica, colocada sobre la cabeza del pistón, está compuesta por el material cerámico (TC, por sus siglas en inglés) y la capa de enlace (BC, por sus siglas en inglés), los cuales se muestran en la Figura 1b, respectivamente. Los espesores usados fueron de 150 micras, 200 micras para la TC y la BC, respectivamente, y fueron definidos con base en otras investigaciones (Kumar et al., 2018). Algunas dimensiones del pistón se muestran en la Figura 1c. El pistón tiene un diámetro de 80mm con 8mm de grosor interno, y su altura total es de 70 mm.

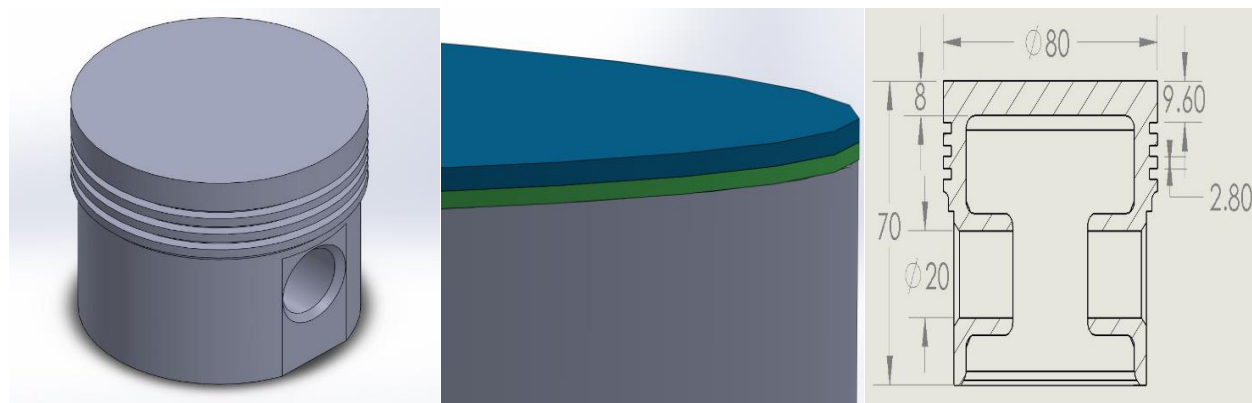


Figura 1. a) Geometría Pistón b) material cerámico y capa de enlace c) Vista sección de Pistón

El estudio numérico comprende cuatro casos distintos: tres con distintas TBCs y uno sin TBC. Los materiales usados como TC en las TBC fueron los cerámicos fueron $ZrO_2-8\%Y_2O_3$, $La_2Zr_2O_7$ y $3Al_2O_3-2SiO_2$, mientras que $NiCoCrAlY$ se usó como capa de enlace (BC) para los tres casos. Los cerámicos fueron seleccionados con base en su efectividad y bajas conductividades térmicas (Yao et al., 2019; Ghyadh et al., 2016; Karthickeyan, 2018). Mientras tanto, para el sustrato (pistón) se usó la aleación de aluminio a base de silicio (Cioată et al., 2017) para todos los casos. Las propiedades de cada uno de los materiales usados para las TBC se muestran en la Tabla 1, y las propiedades del material del sustrato son mostradas en la Tabla 2.

Tabla 1. Propiedades de las barreras térmicas (recubrimientos cerámicos)

Material	Módulo de Young (GPa)	Coficiente de Poisson	de Conductividad térmica (W/m ° C)	Coficiente de expansión térmica (1° C)
$NiCoCrAlY$	90	0.27	16.1	12×10^{-6}
$ZrO_2-8\%Y_2O_3$	205	0.25	2.12	11.5×10^{-6}
$3Al_2O_3-2SiO_2$	30	0.238	3.3	5.3×10^{-6}
$La_2Zr_2O_7$	237	0.28	1.5	9.7×10^{-6}

Tabla 2. Propiedades del material del pistón

Propiedad	Valor
Conductividad térmica	165 W/m °C
Coefficiente de expansión térmica	2.3 e10 ⁻⁵ 1/°C
Calor específico	875 J/Kg °C
Densidad	2770 Kg/m ³
Módulo de Young	7.1 e10 ⁴ MPa
Coefficiente de Poisson	0.34
Límite elástico	280 MPa
Esfuerzo último	310 MPa

Condiciones de frontera

Para probar la influencia de las TBCs en el pistón, primero se buscó replicar los resultados obtenidos por Cioatá et al. (2017). Por esta razón, las condiciones de frontera para el caso sin TBC fueron tomadas de dicha fuente. Las condiciones de frontera térmicas usadas para calcular la transferencia de calor se muestran en la Figura 2. En el interior y paredes laterales se usaron coeficientes de convección de 750 W/m² °C, mientras que para las caras externas se usaron un coeficiente de 2330 W/m² °C y una temperatura de 90° C. En la cara superior del pistón, donde se tiene contacto con los gases de combustión, se empleó una condición de flujo de calor de 1467.8 W. Para la transferencia de calor de la película de aceite entre el pistón y las paredes del cilindro, también se empleó un coeficiente de transferencia de calor por convección de 2330 W/m² °C y una temperatura de 90° C. Por otro lado, para los cálculos que incluyen las TBCs, se usaron las mismas condiciones de frontera mencionadas, y además se asignaron temperaturas en la superficie superior del pistón las cuales se obtuvieron de la resolución del caso sin TBC.

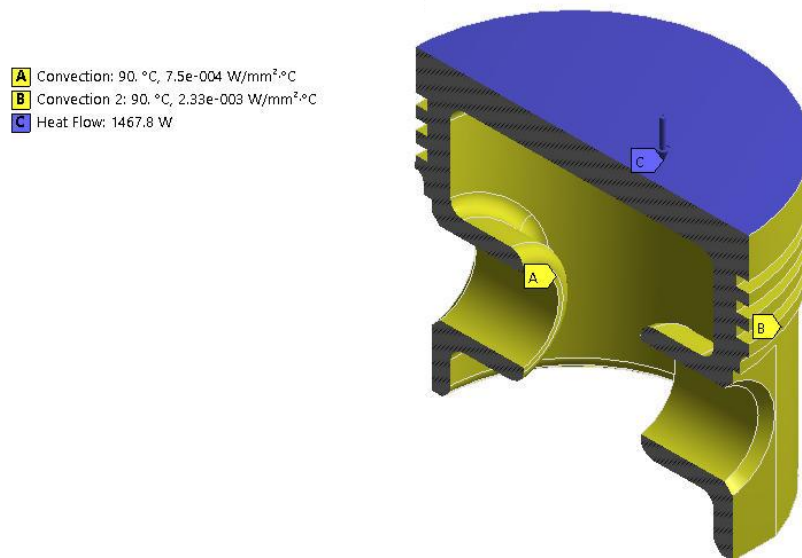


Figura 2. Condiciones de frontera aplicadas al pistón

Por otro lado, las cargas mecánicas incluyen tanto la presión como las restricciones. Se aplicó una presión de 6.5 MPa a la superficie superior de la cabeza del pistón simulando la presión ocasionada por la expansión de los gases de combustión. Para las restricciones, se colocaron fijaciones estáticas en los orificios de los pernos simulando la sujeción con la biela.

Características del mallado

Para realizar el mallado, el pistón y las TBCs se mallaron con parámetros distintos. Para el pistón se utilizó un tamaño de elemento de 0.6 mm y elementos tetraédricos. Mientras tanto, para las capas TC y BC de la barrera térmica se usó un tamaño de elemento de 0.01 mm, donde los elementos de ambas capas son de forma hexaédrica como se muestra en la Figura 3. Se obtuvieron 256,005 elementos para el BC, 341,340 elementos para el TC y 292,575 elementos en el sustrato. Entonces, el mallado de la geometría completa está conformado por 889,920 elementos. Una vez que se contó con el modelo numérico, se aplicó el método de elemento finito con cálculos estacionarios considerando a los materiales como isotrópicos y homogéneos.

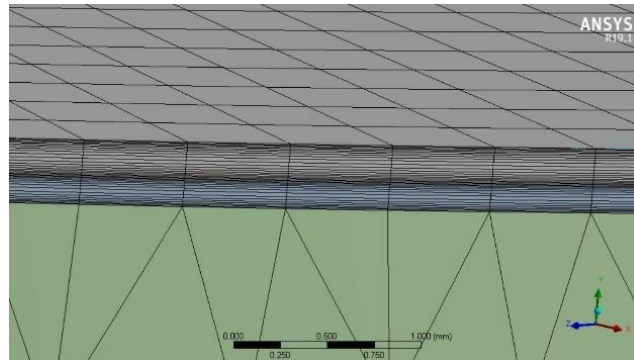


Figura 3. Mallado de recubrimientos cerámicos

Análisis de elemento finito del pistón sujeto a cargas combinadas: cargas térmicas y cargas mecánicas.

El análisis termo estructural se llevó a cabo usando el programa comercial Ansys Workbench. Primero se calcularon los campos de temperatura usando las cargas térmicas. Después, dichos campos se usaron como carga, en conjunto con las restricciones, para realizar el cálculo estructural.

Resultados

En esta sección se presentan los resultados de esfuerzo y temperatura para los distintos casos. La Figura 4 muestra los resultados de temperatura obtenidos para el caso sin recubrimiento. La temperatura más alta de 209.04°C, Figura 4a, se desarrollaron en el centro de la parte superior del pistón, y después disminuyen en dirección hacia los bordes. Mientras que las más bajas fueron de 92.3°C situadas en la parte inferior de la falda del pistón. En cuanto a los esfuerzos, estos se presentan mediante los esfuerzos de Von Mises. El esfuerzo más alto fue de 221.64 MPa localizado en el orificio del perno, como se muestra en la Figura 4b, ocasionado principalmente por las restricciones a las elongaciones térmicas en esa zona.

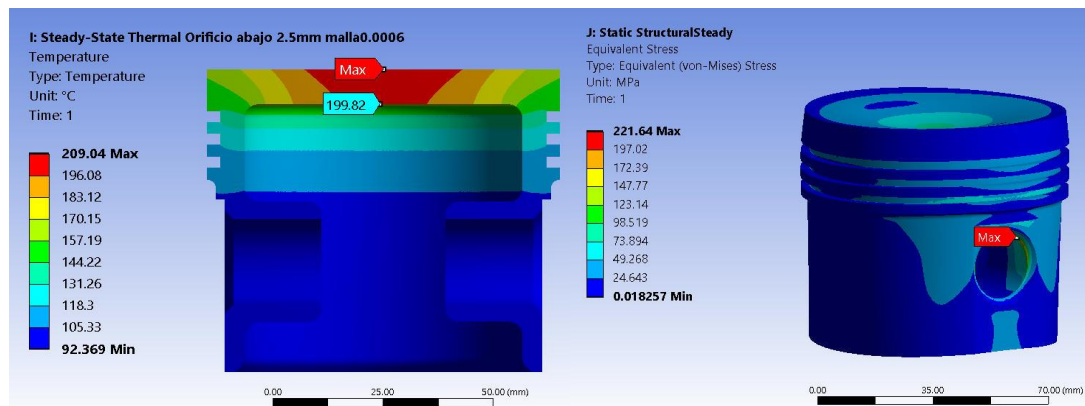


Figura 4. a) Temperaturas para el caso sin recubrimiento b) Esfuerzos para el caso sin recubrimiento

Temperaturas y Esfuerzos Von Mises en pistones con $ZrO_2-8\%Y_2O_3$

Para el caso del pistón con barrera térmica $ZrO_2-8\%Y_2O_3$, se puede apreciar que las temperaturas más altas también se desarrollan en la cabeza del pistón. El nivel de estas temperaturas disminuye alrededor de $13.2^\circ C$, a comparación del caso sin barrera, debido a la baja conductividad térmica del recubrimiento. Las temperaturas más bajas se localizaron en las faldas del pistón. En el caso de los esfuerzos, estos incrementaron en 54.02 MPa en el orificio del perno respecto al pistón sin TBC, lo cual se le atribuye a una distribución no uniforme de temperaturas distinto al caso mencionado.

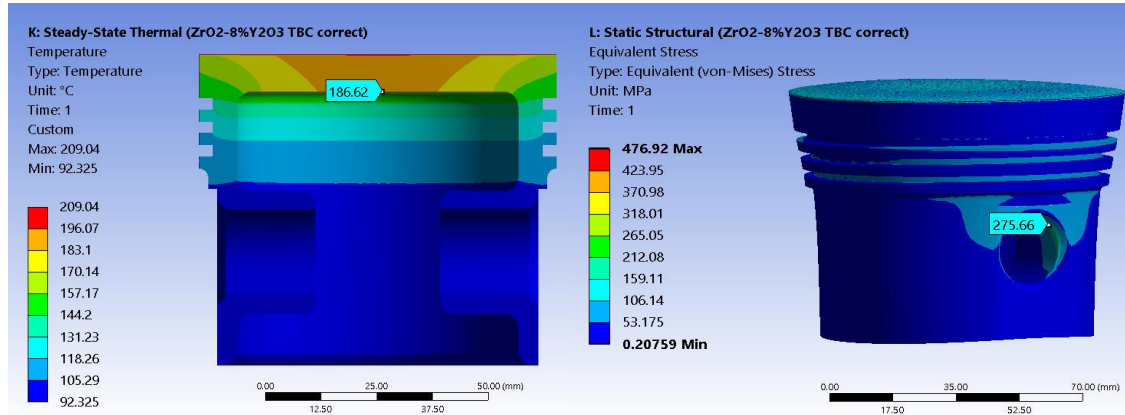


Figura 5. a) Temperatura con $ZrO_2-8\%Y_2O_3$ b) Esfuerzos con $ZrO_2-8\%Y_2O_3$

Temperaturas y Esfuerzos Von Mises en pistones con $3A_2O_3-2SiO_2$

Los resultados de la distribución de temperatura y esfuerzo para el caso del pistón con barrera térmica $3A_2O_3-2SiO_2$ se muestran en la Figura 6a y Figura 6b, respectivamente. Se puede apreciar un desempeño similar al anterior, pero con una diferencia en los niveles de temperatura y esfuerzos de $6.91^\circ C$ y 54.02 MPa , respectivamente, en comparación al pistón sin TBC.

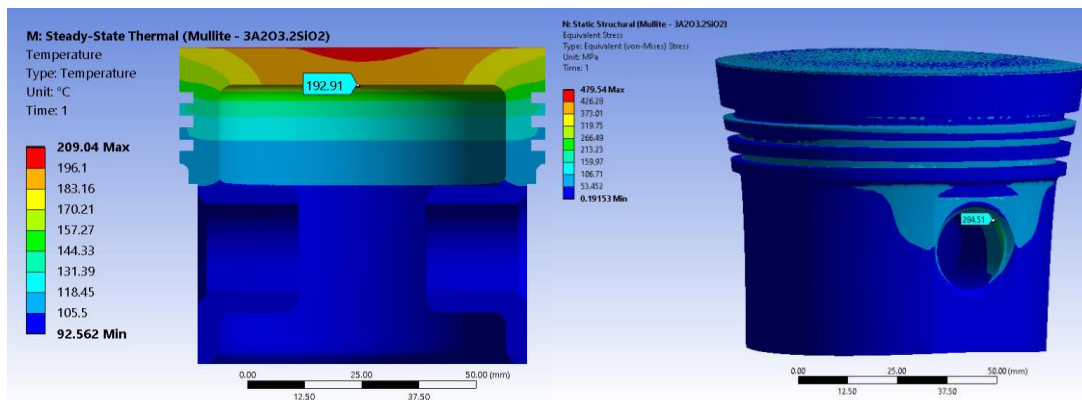


Figura 6. a) Temperatura con $3A_2O_3-2SiO_2$ b) Esfuerzos con $3A_2O_3-2SiO_2$

Temperaturas y Esfuerzos Von Mises en pistones con $La_2Zr_2O_7$

Los resultados de distribución de temperatura y esfuerzos para el caso del pistón con barrera térmica $La_2Zr_2O_7$ se muestran en la Figura 7a y Figura 7b, respectivamente. Se puede apreciar una mejoría en el desempeño de la TBC a comparación con los dos casos anteriores, obteniendo diferencias de temperatura y esfuerzos de $18.89^\circ C$ y 8.6 MPa , respectivamente. La ubicación de las temperaturas y esfuerzos más altos no se vio afectada.

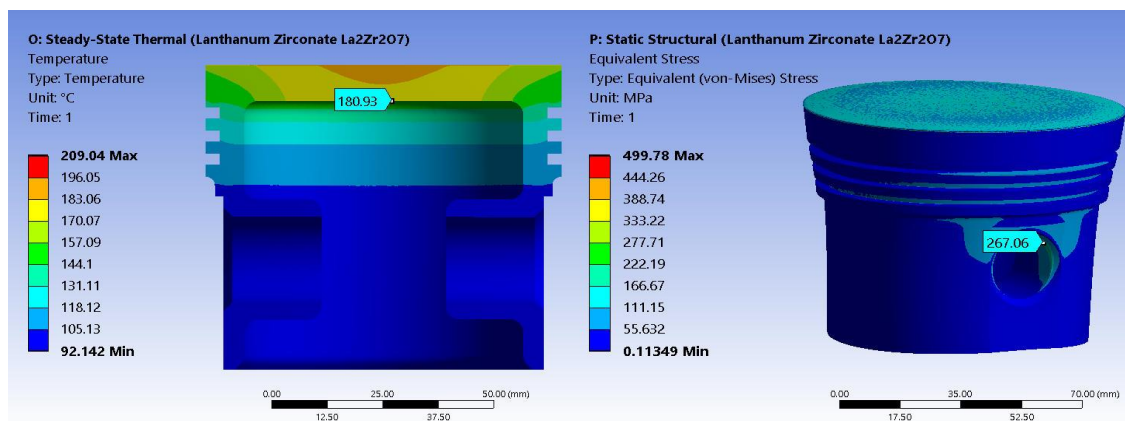


Figura 7. a) Temperatura con $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ b) Esfuerzos con $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$

Cuadro comparativo de resultados

Un resumen de los resultados obtenidos se muestra en la Tabla 2. Se puede observar que la temperatura de la cabeza del pistón disminuye con el uso de TBCs, debido a las bajas conductividades térmicas. Las diferencias de temperatura entre las TBCs y el sustrato tienen rangos que van desde 6.91°C hasta 18.89°C . La TBC compuesta de $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ presenta la mayor disminución de temperatura equivalente a 18.89°C en la cabeza del pistón respecto a los otros dos recubrimientos utilizados.

Tabla 2. Comparativa de resultados

Material	Temperatura máxima	Esfuerzos máximos
Sustrato (sin recubrimiento)	199.82°C	221.64 MPa
Con $\text{ZrO}_2\text{-}8\%\text{Y}_2\text{O}_3$	186.62°C	275.66 MPa
Con $3\text{A}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$	192.91°C	284.51 MPa
Con $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$	180.93°C	267.06 MPa

Conclusiones y recomendaciones

En este trabajo se estudió el efecto del empleo de TBCs en un pistón. Se observó un aumento en los esfuerzos de Von Mises para los casos con recubrimiento térmico respecto al pistón sin TBC debido a las restricciones. Para el caso del pistón con $3\text{A}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ se obtuvo un esfuerzo máximo de 284.51 MPa sobrepasando el límite elástico del material del sustrato que conllevaría a una deformación permanente en la zona del orificio del perno con posible rotura. Los resultados muestran que el recubrimiento con mejor desempeño fue el de $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$, logrando disminuir la temperatura en mayor medida en la parte inferior de la cabeza del pistón y, además, es la que menor esfuerzos generó de todos los recubrimientos térmicos.

Referencias

- Asmatulu, R. (2012). Nanocoatings for corrosion protection of aerospace alloys. In *Corrosion Protection and Control Using Nanomaterials*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857095800.2.357>
- Cioată, V. G., Kiss, I., Alexa, V., & Rațiu, S. A. (2017). Mechanical and thermal analysis of the internal combustion engine piston using Ansys. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 163(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/163/1/012043>
- Dhomne, S., & Mahalle, A. M. (2019). Thermal barrier coating materials for SI engine. *Journal of Materials Research and Technology*, 8(1), 1532–1537. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2018.08.002>
- Ghyadh, N. A., Al-Baghdadi, M. A. R. S., & Ahmed, S. S. (2016). Mechanical And Thermal Stresses Anlysis In Diesel Engine Poiston With And Without Different Thermal Coating Layer On Piston Head. *International Journal of Advanced Network, Monitoring and Controls*, 1(2), 96–111. <https://doi.org/10.21307/ijanmc-2016-018>
- Karthickeyan, V. (2018). Effect of thermal barrier coating on performance and emission characteristics of kapok oil methyl ester in diesel engine. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, 1973–1977. <https://doi.org/10.1080/14484846.2018.1546450>
- Kumar, M., Balaji, K., & Suresh, G. (2018). *Different Thermal Barrier Coatings on Modified Piston*. 7(7), 57–65.

Spitsov, O. (2013). *Heat Transfer Inside Internal Combustion Engine* : 15.

Venkadesan, G., & Muthusamy, J. (2019). Experimental investigation of Al₂O₃/8YSZ and CeO₂/8YSZ plasma sprayed thermal barrier coating on diesel engine. *Ceramics International*, 45(3), 3166–3176. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.10.218>

Yao, Z., Hu, K., & Li, R. (2019). Enhanced high-temperature thermal fatigue property of aluminum alloy piston with Nano PYSZ thermal barrier coatings. *Journal of Alloys and Compounds*, 790, 466–479. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.03.177>

ENFRIADOR TERMOELÉCTRICO CON DEPENDENCIA ESPACIAL EN LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Ing. Dulce Beatriz Galicia De los Santos¹, Dr. Miguel Ángel Olivares Robles²

Resumen— En un enfriador termoelectrico (TEC) es un dispositivo en el que se presenta el efecto Peltier. Este efecto produce un gradiente de temperatura en las uniones de semiconductores tipo p y tipo n al paso de una corriente eléctrica. En este trabajo se estudia la Potencia de Enfriamiento (\dot{Q}_c) y el Coeficiente de Desempeño (COP) de un TEC cuando la conductividad térmica (k) del material termoelectrico tiene dependencia espacial. Las ecuaciones para \dot{Q}_c y COP son deducidas y comparadas con el modelo de propiedades termoelectricas constantes (k constante). Los resultados de este trabajo muestran las condiciones que conducen a un mayor rendimiento del TEC.

Palabras clave— Enfriador termoelectrico, conductividad térmica, dependencia espacial y calor de Joule.

Introducción

La energía que proviene de fuentes no renovables (petróleo, carbón, gas natural) tiene un impacto dañino al medio ambiente. Las fuentes renovables/alternativas (eólica, solar, geotérmica, biomasa) son una opción para reducir el impacto negativo al medio ambiente por parte de las actividades humanas (Akella et al. 2009). Además de la utilización de fuentes renovable, el aprovechamiento de la energía de desecho proveniente procesos industriales que desechan principalmente calor, representa una gran oportunidad para mejorar la eficiencia de un proceso (Muhamad Zuhud et al. 2018 y Alexander et al. 2012). En especial cuando el consumo energético continúa aumentando debido a las actividades humanas fuera y dentro de edificios y casas (Muhamad Zuhud et al. 2018 y Cao et al. 2016). Los dispositivos termoelectricos, tal como un generador termoelectrico, operan con un gradiente de temperatura, el cual puede provenir o no de calor de desecho (Alexander et al. 2012). No obstante, un TEC produce un gradiente de temperatura debido a una corriente eléctrica (Tervo et al. 2009).

El funcionamiento de un TEC tiene base en el efecto Peltier, el cual ocurre cuando una corriente fluye por un circuito compuesto por dos conductores diferentes (material tipo n y tipo p) a lo cual existe absorción de calor en una unión y rechazo de calor en la otra unión. Un módulo termoelectrico está formado por los dos conductores (material tipo n y tipo p) los cuales están conectados térmicamente de forma paralela, eléctricamente en serie y estructurados para estar entre dos aislantes eléctricos (placas cerámicas) por medio de sus extremos (Patidar, 2018). Los dispositivos termoelectricos son apropiados para usarse en aplicaciones de baja potencia (Muhamad Zuhud et al. 2018), sin embargo, varios autores han hecho esfuerzos para proponer e investigar efectos que puedan lograr una mejora en los enfriadores en diferentes campos. Se ha propuesto minimizar el costo de operación (Xuan, 2002), un método para mejorar el COP y \dot{Q}_c para un enfriador multietapas (Xuan, 2002), así como la mejora de las propiedades de los materiales termoelectricos (Qiu et al. 2016 y Moshwan et al. 2017) menos nocivos para el medio ambiente.

No obstante, hasta el momento no se ha estudiado el efecto de la distribución asimétrica del calor de Joule en un TEC. En este trabajo se analiza el efecto de la conductividad térmica con dependencia espacial en el rendimiento del enfriador termoelectrico, con el propósito de mejorar tanto \dot{Q}_c como en el COP. El manuscrito es organizado como sigue: las ecuaciones para la potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) y el coeficiente de desempeño (COP) son deducidas y comparadas con el modelo de propiedades constantes, es decir, conductividad térmica constante (calor de Joule simétrico). Posteriormente, se discuten los resultados para determinar las condiciones que mejoran el rendimiento del TEC, es decir, se determina el régimen de operación óptimo y al final, se proporcionan algunos comentarios.

Enfriador termoelectrico con dependencia espacial en la conductividad térmica

En este manuscrito se considera el análisis sólo de un par termoelectrico, el cual se conforma de dos conductores termoelectricos (termoelementos) tipo p y tipo n, los cuales están unidos a depósitos de calor (frío y caliente) en los extremos (ver Figura 1.)

¹ La Ing. Dulce Beatriz Galicia De los Santos es alumna en el Instituto Politécnico Nacional, Coyoacán 04430, Ciudad de México, México. dgaliciad1900@alumno.ipn.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Miguel Ángel Olivares Robles es profesor en el Instituto Politécnico Nacional, Coyoacán 04430, Ciudad de México, México. olivares@ipn.mx o olivares67@gmail.com

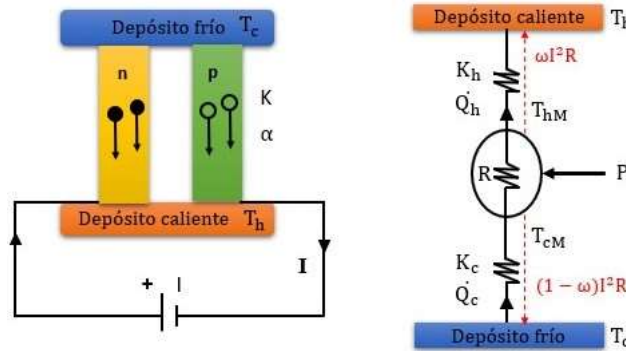


Figura 1. Esquema de un enfriador termoeléctrico (TEC)

La nomenclatura en este manuscrito: α es el coeficiente de Seebeck de los termoelementos, I la corriente eléctrica que pasa a través de los termoelementos, T_{cM} la temperatura de la unión fría, T_{hM} la temperatura de la unión caliente, T_c temperatura del depósito frío, T_h es la temperatura del depósito caliente, K es la conductancia de los termoelementos, R la resistencia de los termoelementos, \dot{Q}_c la potencia de enfriamiento, \dot{Q}_h la razón de rechazo del calor del lado caliente, P es la expresión de la entrada de energía eléctrica y es la diferencia entre \dot{Q}_h y \dot{Q}_c , ω es la fracción de calor de Joule al depósito caliente, K_c es la conductancia de contacto térmico del lado frío y K_h es la conductancia de contacto térmico del lado caliente (Xuan, 2003)

Las ecuaciones que describen a \dot{Q}_c y \dot{Q}_h de un par termoelectrónico con propiedades de material independientes de la temperatura y calor de Joule simétrico para ambos conductores termoelectrónicos (termoelementos) tipo p y tipo n, (Xuan, 2003) y están compuestas de los términos convectivo ($\alpha IT_{cM(hM)}$), fuga de calor del material termoelectrónico ($K(T_{hM} - T_{cM})$) y del calor de Joule (I^2R), el cual se distribuye simétricamente a los depósitos caliente y frío, están dadas por:

$$\dot{Q}_c = \alpha IT_{cM} - K(T_{hM} - T_{cM}) - \frac{1}{2} I^2R \tag{1}$$

$$\dot{Q}_h = \alpha IT_{hM} - K(T_{hM} - T_{cM}) + \frac{1}{2} I^2R \tag{2}$$

A partir de la propuesta de Kaur y Johal (2019) de distribución asimétrica del calor de Joule en un generador termoeléctrico (TEG) por medio de la conductividad térmica dependiente del espacio $k = k_0(1 - x/L)^d$, se obtienen las ecuaciones de la potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) y la razón de rechazo del calor \dot{Q}_h (ver anexo) con distribución no simétrica de calor de Joule para un TEC en términos de las temperaturas de las uniones (T_{cM} , T_{hM}). En la ecuación (3), la fracción de calor de Joule $(1 - \omega)$ va hacia el depósito frío y en la ecuación (4), la fracción de calor de Joule (ω) va hacia el depósito caliente, lo cual es efecto de la conductividad térmica con dependencia espacial:

$$\dot{Q}_c = \alpha IT_{cM} - K(T_{hM} - T_{cM}) \frac{\omega}{1 - \omega} - I^2R(1 - \omega) \tag{3}$$

$$\dot{Q}_h = \alpha IT_{hM} - K(T_{hM} - T_{cM}) \frac{\omega}{1 - \omega} + I^2R(\omega) \tag{4}$$

Se determina \dot{Q}_c y \dot{Q}_h al aplicar la Ley de Enfriamiento de Newton para los termoelementos y los depósitos:

$$\dot{Q}_c = K_c(T_c - T_{cM}) \tag{5}$$

$$\dot{Q}_h = K_h(T_{hM} - T_h) \tag{6}$$

Al determinarse las ecuaciones para las temperaturas del material en los lados frío y caliente (T_{cM} , T_{hM}), utilizando las ecuaciones (3)-(6), se tiene que \dot{Q}_c y \dot{Q}_h en términos de las temperaturas de depósito (T_c , T_h) son las ecuaciones (7) y (8):

$$\dot{Q}_c = K_c \left[\frac{\alpha IT_c - (1 - \omega)I^2R}{K_c + I\alpha} \right] \tag{7}$$

$$\dot{Q}_h = K_h \left[\frac{\alpha I T_h + \omega I^2 R}{K_h - I \alpha} \right] \quad (8)$$

Un proceso reversible en termodinámica es visto como un proceso cuasi estático que tiene equilibrio en el sistema por un tiempo muy grande (Apertet et al. 2012). En un proceso real se tiene irreversibilidades y en el caso de los termoelectricos se tiene irreversibilidades externas, producidas por la transferencia de calor de los contactos térmicos a los depósitos, e internas, por el calor de Joule y fuga de calor en el material termoelectrico (Manikandan et al. 2016). En este modelo de par termoelectrico para un TEC se considera que no existe fuga de calor en el material termoelectrico y que se tiene valores finitos para las irreversibilidades externas en ambos depósitos (caliente y frío), K_h y K_c , (Kaur y Johal, 2019 y Zhou y Yu, 2012). La irreversibilidad interna debido al calor de Joule no se analiza en este manuscrito. Para conocer el efecto de ω (en el rango de 0.1 a 0.9) sobre la potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) y al coeficiente de desempeño (COP) en función de la corriente I , se obtienen las gráficas \dot{Q}_c vs I y COP vs I . El COP en un TEC está definido como (Xuan, 2003):

$$COP = \dot{Q}_c / (\dot{Q}_h - \dot{Q}_c) \quad (9)$$

Las propiedades de los materiales termoelectricos considerados en este trabajo son $\alpha = 4.0 \times 10^{-4} \text{VK}^{-1}$, $R = 0.0133 \Omega$, $K_c = 0.18 \text{WK}^{-1}$ y $K_h = 0.18 \text{WK}^{-1}$ (Xuan, 2003). Se grafica en un intervalo de corriente de 0 a 6 A.

Discusión de resultados

La curva con óvalos en las figuras 2 y 3, corresponde al caso simétrico, puesto que sirve como referencia de análisis. La Figura 2. se obtiene a partir de graficar la ecuación (7) en función de la corriente y la Figura 3. se obtiene a partir de graficar la ecuación (9) en función de la corriente. Ambas figuras son importantes de obtener para conocer el efecto de ω (en el rango de 0.1 a 0.9) sobre la potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) y el coeficiente de desempeño (COP).

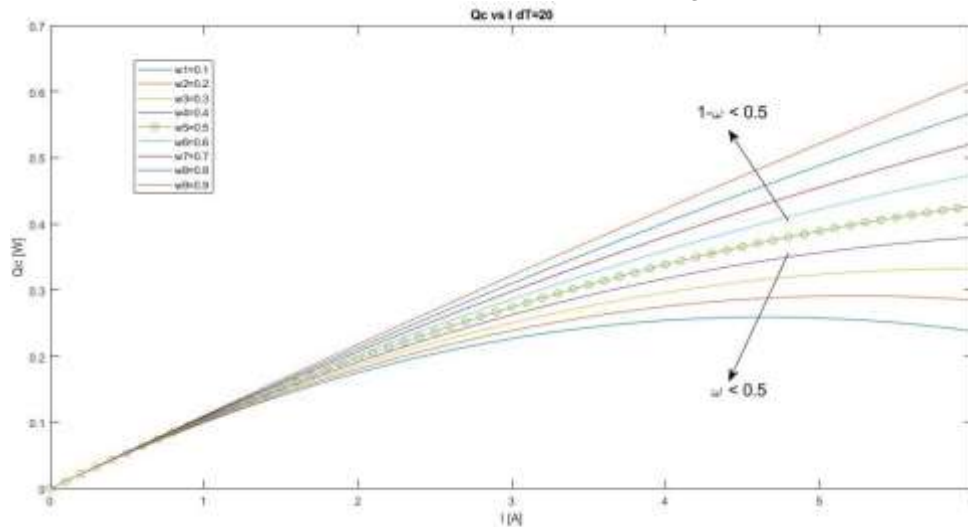


Figura 2. \dot{Q}_c [W] vs I [A]

En la Figura 2, para valores de $\omega < 0.5$, los valores de potencia de enfriamiento tienen tendencia a disminuir de forma asintótica con respecto al caso simétrico ($\omega = 0.5$). Mientras que para valores de $1 - \omega < 0.5$, la potencia de enfriamiento tiende a aumentar de forma asintótica. Es importante notar que el signo que antecede a $1 - \omega$ en la ecuación (7), indica que conforme el valor de ω aumenta (en el rango de 0.1 a 0.9) el valor de la potencia de enfriamiento también aumenta. Las curvas de \dot{Q}_c aumentan de forma casi lineal en el rango de 0 a 1 A y a partir de 4 a 6 A comienzan a aumentar rápidamente, esto es debido a que el término de la corriente está elevado al cuadrado y cuanto mayor es la corriente, más rápido aumentan los valores de \dot{Q}_c .

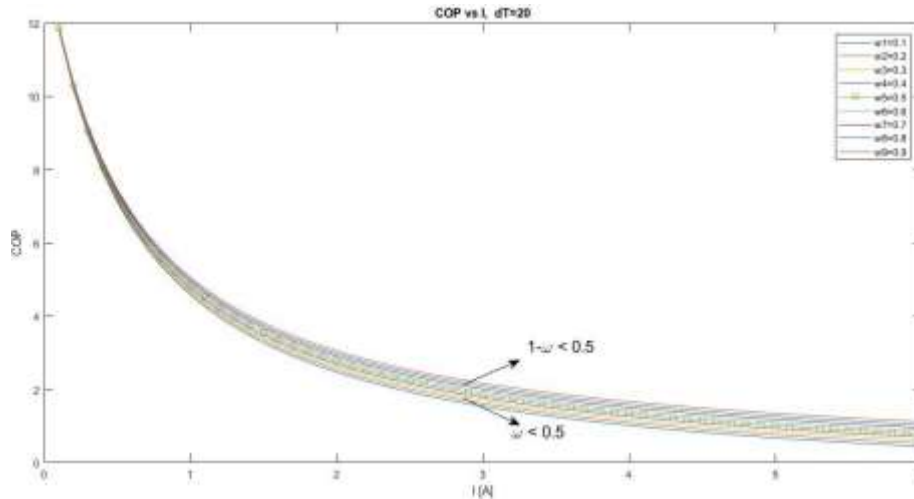


Figura 3. COP vs I [A]

En la Figura 3, el valor máximo de COP para el caso simétrico ω es 11.86 y existe una variación para los valores máximos de casos asimétricos de $\pm 0.59\%$. El COP para cualquier valor de corriente cuando $\omega < 0.5$, disminuye más rápido que para $1 - \omega < 0.5$. Las curvas de COP disminuyen de forma casi lineal para rango de corriente de 0 a 0.5 A. De 0 a 4 A existe una disminución más rápida de valores de COP a diferencia de los valores de 4 a 6 A. Sin embargo, para valores de corriente de 0 a 4 A, los valores de COP difieren cada vez más entre los valores de ω y de 4 a 6 A, los valores de COP comienzan a diferir menos entre sí. El COP no llega a ser cero para ningún valor de ω presentado en este manuscrito.

Comentarios finales

Para un TEC con conductividad térmica espacialmente dependiente, sin fuga de calor en el material termoeléctrico (condición de acoplamiento de flujo) y con irreversibilidades en ambos lados del material, los valores del COP y la potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) aumentan para valores mayores a $\omega = 0.5$, es decir, cuanto mayor es el calor de Joule que fluye al depósito caliente. Esto tiene fundamento en que, si la potencia de enfriamiento aumenta, el rechazo de calor también aumentará. Se recomienda trabajar con un TEC que tenga la mayor parte del calor de Joule en el lado caliente del dispositivo para tener mayor COP. En investigaciones subsecuentes, podría ser útil experimentar con otros materiales y diferencias de temperatura.

Anexo: Desarrollo de Ecuaciones para las Ecuaciones Térmicas

El objetivo del anexo es explicar la obtención de las ecuaciones de potencia de enfriamiento y rechazo de calor para un par termoeléctrico de un TEC. Nomenclatura: \vec{q} es la densidad de corriente de calor, es α es el coeficiente de Seebeck de los termoelementos, J es el flujo eléctrico (densidad de corriente eléctrica), T la temperatura, x para indicar longitud del termoelemento, k conductividad térmica dependiente del espacio ($k = k_0(1 - x/L)^d$), σ conductividad eléctrica, A área transversal de termoelemento, L longitud de termoelemento, k_0 conductividad térmica en el lado frío, d coeficiente espacial de la conductividad propuesta y E el campo eléctrico. Para obtener las ecuaciones de potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) y rechazo de calor (\dot{Q}_h) de un TEC, se realiza un procedimiento similar al desarrollado para un generador termoeléctrico por Kaur y Johal. Se describe la ecuación de densidad de corriente de calor en la ecuación (10) y la forma local de la misma en la ecuación (11), la forma local de la ley de Joule en términos del campo eléctrico y el flujo eléctrico en la ecuación (12) y la ecuación de densidad de corriente eléctrica de la teoría Onsager-Callen en la ecuación (13) (Kaur y Johal, 2019 y Shih et al. 2006):

$$\vec{q} = \alpha \vec{j} T - k \vec{\nabla} T \quad (10)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{q} = \alpha \vec{j} \cdot \vec{\nabla} T - \vec{\nabla} \cdot (k \vec{\nabla} T) \quad (11)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{q} = \vec{j} \cdot \vec{E} \quad (12)$$

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} - \alpha \sigma \vec{\nabla} T \quad (13)$$

Se obtiene la ecuación (14) al combinar las ecuaciones (11) y (12) para obtener el flujo eléctrico y sustituirlo en la ecuación (13), simplificando para el caso dimensional del material termoeléctrico. Al integrar una vez la ecuación (14) se obtiene la ecuación (15) (Kaur y Johal, 2019).

$$k \frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{dk}{dx} \frac{dT}{dx} = - \frac{J^2}{\sigma} \quad (14)$$

$$\frac{dT}{dx} = - \frac{J^2 x}{\sigma k} + \frac{C}{k} \quad (15)$$

Para obtener el valor de la constante C, se evalúa la ecuación (15) con las condiciones de temperatura en los extremos del termoelemento ($T(0) = T_{cM}$ y $T(L) = T_{hM}$):

$$\frac{dT}{dx} = - \frac{J^2 x}{\sigma k_0 (1 - x/L)^d} + \frac{(T_{hM} - T_{cM})(1 - d)}{L(1 - x/L)^d} + \frac{J^2 L}{\sigma(2 - d)k_0(1 - x/L)^d} \quad (16)$$

La ecuación (16) se introduce en la ecuación (10) y se evalúa la densidad de corriente de calor, q, en $x = 0$ y $x = L$.

Para obtener la potencia de enfriamiento (\dot{Q}_c) y rechazo de calor (\dot{Q}_h), se multiplica por el área cada expresión de densidad de corriente de calor previamente evaluada:

$$\dot{Q}_c = q(0)A \quad (17)$$

$$\dot{Q}_h = q(L)A \quad (18)$$

Se obtienen las ecuaciones (3) y (4) al simplificar los términos de las ecuaciones (17) y (18) con: la conductancia térmica $K = k_0 A/L$, la resistencia eléctrica $R = L/\sigma A$, y la corriente eléctrica ($I = JA$) y la fracción de calor de Joule $\omega = \frac{1-d}{2-d}$.

Referencias

- Akella, A. K., Saini, R. P., & Sharma, M. P. (2009). Social, economical and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable Energy*, 34(2), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.05.002>
- Alexander, B., Boscoe, A., Cabot, M., Dawsey, P., Barreau, L. E. y Griffith, R. (2012). Alphabet Energy: Thermoelectrics and Market Entry. *California Management Review*, 55(1), 149–160. <https://doi.org/10.1525/cm.2012.55.1.149>
- Apertet, Y., Ouerdane, H., Goupil, C., & Lecoer, P. (2012). Irreversibilities and efficiency at maximum power of heat engines: The illustrative case of a thermoelectric generator. *Physical Review E*, 85(3). <https://doi.org/10.1103/physreve.85.031116>
- Cao, X., Dai, X. y Liu, J. (2016). Building energy-consumption status worldwide and the state-of-the-art technologies for zero-energy buildings during the past decade. *Energy and Buildings*, 128, 198–213. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.06.089>
- Kaur, J. y Johal, R. S. (2019). Thermoelectric generator at optimal power with external and internal irreversibilities. *Journal of Applied Physics*, 126(12), 125111. <https://doi.org/10.1063/1.5109464>
- Manikandan, S., Kaushik, S. C., & Anusuya, K. (2016). Thermodynamic modelling and analysis of thermoelectric cooling system. 2016 International Conference on Energy Efficient Technologies for Sustainability (ICEETS). Presentado en 2016 International Conference on Energy Efficient Technologies for Sustainability (ICEETS). <https://doi.org/10.1109/iceets.2016.7583838>
- Moshwan, R., Yang, L., Zou, J. y Chen, Z.-G. (2017). Eco-Friendly SnTe Thermoelectric Materials: Progress and Future Challenges. *Advanced Functional Materials*, 27(43), 1703278. <https://doi.org/10.1002/adfm.201703278>
- Muhamad Zuhud, A., Mochammad, F. y Widayat, W. (2018). Thermoelectric application in energy conservation. *E3S Web of Conferences*, 73, 1009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187301009>
- Patidar, S. (2018). Applications of Thermoelectric Energy: A Review. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 6(5), 1992–1996. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2018.5325>
- Qiu, P., Shi, X., & Chen, L. (2016). Cu-based thermoelectric materials. *Energy Storage Materials*, 3, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.ensm.2016.01.009>

Shih, T., Harris, R., Hogan, T., & Schock, H. (2006). Heat Transfer and Electric Current Flow in a Thermoelectric Couple. 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit. Presentado en 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit. <https://doi.org/10.2514/6.2006-575>

Tervo, J; Manninen, A; Illola, R. y Hänninen, H. (2009). State of the art of thermoelectric materials processing, properties, applications, VTT Working Papers. Número 124.

Xuan, X. C. (2002). Optimum design of a thermoelectric device. *Semiconductor Science and Technology*, 17(2), 114–119. <https://doi.org/10.1088/0268-1242/17/2/304>

Xuan, X. C. (2002). On the optimal design of multistage thermoelectric coolers. *Semiconductor Science and Technology*, 17(6), 625–629. <https://doi.org/10.1088/0268-1242/17/6/322>

Xuan, X. C. (2003). Investigation of thermal contact effect on thermoelectric coolers. *Energy Conversion and Management*, 44(3), 399–410. [https://doi.org/10.1016/s0196-8904\(02\)00062-6](https://doi.org/10.1016/s0196-8904(02)00062-6)

Zhou, Y. y Yu, J. (2012). Design optimization of thermoelectric cooling systems for applications in electronic devices. *International Journal of Refrigeration*, 35(4), 1139–1144. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2011.12.003>

Notas Biográficas

La **Ing. Dulce Beatriz Galicia De los Santos** es estudiante de maestría del programa MCISE en el Instituto Politécnico Nacional, Coyoacán 04430, Ciudad de México, México.

El **Dr. Miguel Ángel Olivares Robles** es profesor investigador en la sección de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Politécnico Nacional, Coyoacán 04430, Ciudad de México, México. Recibió el grado de Maestro en Ciencias en Física y el grado de Doctor en Ciencias 1994 y 1997 respectivamente, en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM - Iztapalapa).

Implementación de un software de control de calidad para monitorear defectos en una línea de producción en la maquiladora Medtronic

M.A. Ezequiel Gaytan Duarte¹, M.C. Miguel Ángel Hernández Rivera²,
Ing. David Martín Arrollo Lechuga³, Lic. Alma Lourdes Anchondo Venegas⁴,
Anais Gaxiola Saucedo⁵

Resumen La implementación del software de control de calidad se llevó a cabo en la maquiladora Medtronic, específicamente en las líneas de ensamble Auto Rae y Pediátrica (pertenecientes al área de Airway) y en la línea de empaque Tiromat (área de Traqueostomía).

El objetivo principal de la investigación fue un sistema que permitió el monitoreo de defectos mediante gráficos de control ANOM (análisis de medias) y CUSUM (sumas acumuladas), este software sustituyó a los gráficos en Excel que Medtronic utilizó como fuente de control de defectos.

En adhesión, se logró dicho objetivo mediante un manual a través del cual se configuró y operó el software, el ingeniero de aseguramiento de calidad realizó las configuraciones necesarias y estableció los parámetros de los gráficos ANOM (análisis de medias) y CUSUM (sumas acumuladas) que permitieron el monitoreo de los defectos en las líneas de producción.

Palabras Clave- Software, Control, Calidad, Defectos, Producción.

Introducción

Actualmente, la maquiladora Medtronic cuenta con un sistema de calidad en las líneas de ensamble Auto Rae, Pediátrica y en la línea de empaque Tiromat cuyo funcionamiento es a través de Microsoft Excel, el cual permite la captura y monitoreo de defectos, registro de acciones correctivas (en caso de que un defecto es encontrado), también visualiza un gráfico de control que muestra la más mínima variación en el proceso, el cual también se realiza de forma manual en un documento controlado.

Por otra parte, los gráficos de control que se utilizan en dichos archivos son llamados ANOM (análisis de medias) y CUSUM (sumas acumuladas); auditores de calidad (inspectores CUSUM) hacen el monitoreo de defectos a través del sistema CUSUM y ANOM es utilizado por operadores de producción (inspectores ANOM).

Se resalta, que los inspectores CUSUM crean un archivo nuevo con un gráfico de control cada inicio de orden; cada uno es llenado con nombre de la línea, fecha, número de lote y captura de defectos, así mismo guarda el archivo en una carpeta semanal.

Aunado a esto, el inspector realiza un gráfico de forma manual en un documento controlado, el cual imprime y lo guarda como evidencia.

Con respecto al inspector ANOM, crea un archivo nuevo con un gráfico de control cada inicio de semana, en el cual realiza la captura defecto por defecto.

Sin embargo, todos estos gráficos de control están en desorden o hay algunos que no están en el sistema ya que están en carpetas en las que cualquier empleado manipula la información y, debido a toda la información que cada archivo requiere, hace más lento el proceso de inspección lo cual ocasiona que los inspectores no realicen en tiempo y forma el monitoreo de defectos.

Por otra parte, en la ciudad de Tijuana México, específicamente en una de las plantas Medtronic, se utiliza un software de control de calidad para el monitoreo de defectos en una línea de producción mediante los gráficos de control ANOM y CUSUM, el cual cuenta con una mejor administración de la información, clasifica defectos, es solo para usuarios

¹ Ezequiel Gaytan Duarte M.A. es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Juárez. ezequiel.gaytan@gmail.com (autor corresponsal)

² Miguel Ángel Hernández Rivera M.C., Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Juárez. miguel.hr@cdjuarez.tecnm.mx

³ Ing. David Martín Arrollo Lechuga, Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Juárez. martin.al@cdjuarez.tecnm.mx

⁴ Lic. Alma Lourdes Anchondo Venegas Profesora de licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Juárez. lufeb68@gmail.com

⁵ Anais Gaxiola Saucedo Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Juárez. martinezlaura40@gmail.com

personalizados y agiliza el proceso de inspección ya que solo se captura el número de orden y automáticamente aparece toda la información relevante para la empresa, número de lote, número de parte, número de orden y usuario de la persona que realiza el gráfico.

Por el contrario, la maquiladora Medtronic no cuenta con un software especializado de control de calidad, con las características que se mencionan, que permita el monitoreo de defectos en una línea de producción de una manera óptima que, mediante una mejor administración de la información, sustituya el gráfico que se genera en Microsoft Excel y que actualmente se realiza de forma manual en un documento controlado.

Descripción del Método

El tipo de investigación de este estudio fue cualitativo, a través del cual se utilizó la técnica de observación ya que se visualizaron los principales defectos de una línea de producción, se capturaron, se monitorearon y observaron mediante un gráfico de control en el software de control de calidad. Determinación de muestra Para este estudio se tomaron 11 inspectores de calidad y 1 operador de producción dando un total de 12 empleados, los cuales fueron entrenados en el nuevo software de control de calidad (QBWM inspection system). De manera general, para la implementación del software de control de calidad, se requirió un manual que el ingeniero de aseguranza utilizó para la configuración y estableció los parámetros de los gráficos de control ANOM (análisis de medias) y CUSUM (sumas acumuladas); así mismo se realizó una corrida piloto en las líneas de ensamble de producción Auto Rae y Pediátrica y en la línea de empaque Tiromat en la maquiladora Medtronic. La corrida piloto se llevó a cabo en un software versión entrenamiento, él se configuró de acuerdo con el manual de operación diseñado (ver manual en anexos); inspectores CUSUM (auditores de calidad) e inspectores ANOM (operadores de producción), fueron entrenados en dicho sistema para su ejecución.

Por otra parte, el software fue alimentado con parámetros que permitieron el diseño de gráficos de control ANOM (análisis de medias) diseñado por niveles de aceptación (verde aceptable, amarillo acción correctiva y ojo acción correctiva) y CUSUM (sumas acumuladas) que detectó la más mínima variación en el proceso mediante los cuales los inspectores visualizaron el comportamiento de los defectos capturados. Por consecuencia, las figuras 1 y 2 mostraron los parámetros que fueron establecidos en el software de control de calidad para la realización del gráfico CUSUM (sumas acumuladas) en las líneas de ensamble Auto Rae y Pediátrica.

AutoRae

Sub-Periods: 1 Periods: 4 Chart Limit: 4

Inputs

α= 0.1 n= 18

RQL= 4 AQL= 1.5 Ratio μ₁/μ₀ > 666666666

Results

$\mu_1 = \frac{n \cdot RQL}{100} = 0.72$ $h = \frac{-\ln \alpha_0}{\ln \left(\frac{\mu_1}{\mu_0} \right)} = 2.348$

$\mu_0 = \frac{n \cdot AQL}{100} = 0.77$ $S = \frac{h}{2} = 1.174$

$K = \frac{(\mu_1 - \mu_0)}{\ln \left(\frac{\mu_1}{\mu_0} \right)} = 0.459$ $ARL = \frac{-\ln \alpha_0}{\mu_1 \ln \left(\frac{\mu_1}{\mu_0} \right) - \mu_1 + \mu_0} = 8.09$

Calculate Save

Figura 1 Configuración de parámetros para gráfico CUSUM (sumas acumuladas) en la línea de ensamble Auto Rae

Pediatrica

Sub-Periods: Periods: Chart Limit:

Inputs

α_0 = n=

RQL= AQL= Ratio μ_1/μ_0

Results

$\mu_1 = \frac{n \cdot RQL}{100} =$ $h = \frac{-\ln \alpha_0}{\ln \left(\frac{\mu_1}{\mu_0} \right)} =$

$\mu_0 = \frac{n \cdot AQL}{100} =$ $S_0 = \frac{h}{2} =$

$K = \frac{(\mu_1 - \mu_0)}{\ln \left(\frac{\mu_1}{\mu_0} \right)} =$ $ARL = \frac{-\ln \alpha_0}{\mu_1 \ln \left(\frac{\mu_1}{\mu_0} \right) - \mu_1 + \mu_0} =$

Figura 2 Configuración de parámetros para gráfico CUSUM (sumas acumuladas) en la línea de ensamble Pediátrica.

Donde, los parámetros se llenaron con los siguientes campos:

- Períodos = cantidad de inspecciones a realizar por el inspector CUSUM (auditores de calidad).
- Chart limit = límite de períodos de inspección.
- α = Nivel de confianza
- RQL= nivel de rechazo de calidad (debe ser mayor al AQL).
- n= tamaño de muestra)
- AQL= Nivel de aceptación de calidad (establecido en base al tamaño del lote).

Una vez, que se agregaron los parámetros, automáticamente el gráfico estableció el valor de $S_0=1.174$ y $h= 2.348$, cuyos valores principales permitieron el monitoreo de los defectos en el software y se agregó un valor a cada período y a cada defecto encontrado según su clasificación:

Donde:

S_0 = Valor del período

h= límite de control superior

Resultados

Según los resultados que se obtuvieron en la línea de ensamble Auto Rae, el inspector CUSUM (auditor de calidad) únicamente encontró 4 defectos, los cuales se encontraron en la orden 493730 tomando 18 muestras por cada uno de los 3 períodos, se obtuvo un total de 54, así un punto fuera de control

La figura 5 mostró el comportamiento de dichos defectos en el gráfico CUSUM en el software de control de calidad; así mismo se visualizó la cantidad de períodos y el número total de defectos en cada uno

CUSUM - AutoRae

Chart

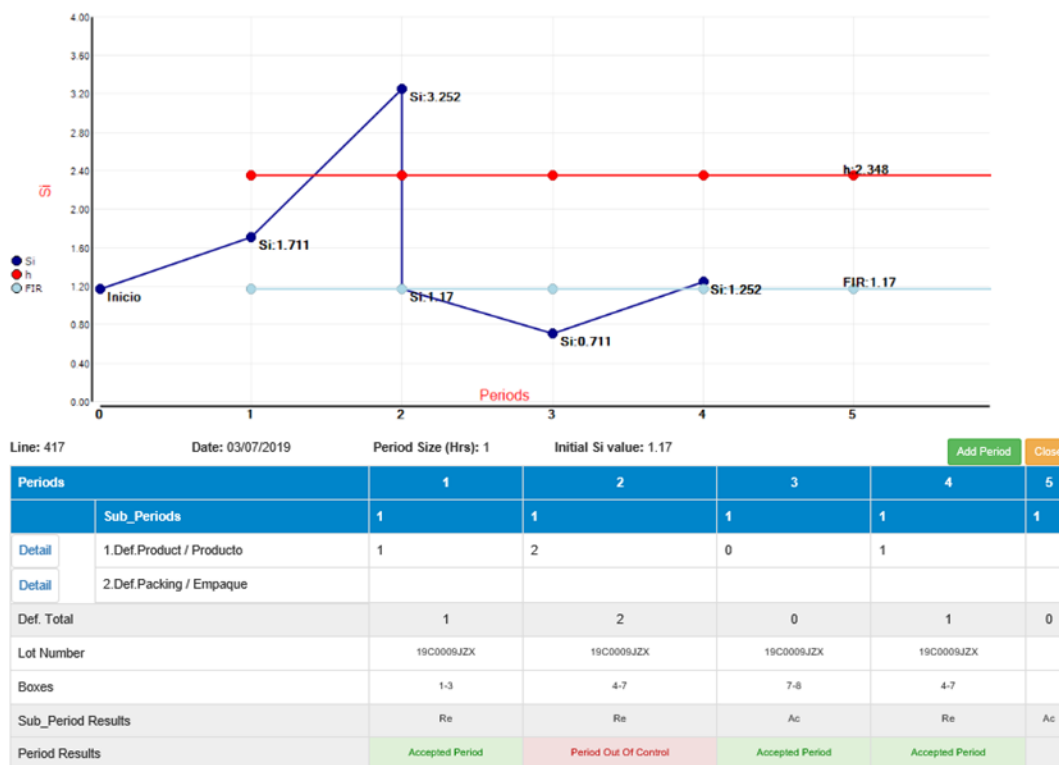


Figura 3 Gráfico CUSUM (Sumas acumuladas) Auto Rae

De acuerdo con la figura 5, en el primer período de inspección se encontró 1 defecto, el cual fue “conector mal ensamblado (orientación de conector)” con clasificación B (ver tabla 1), fue clasificación “mayor” entonces el valor del Si que se obtuvo fue de 1.711 por debajo del límite superior h, por esto el inspector CUSUM colocó solo un QC-HOLD y corrigió la fuente del defecto.

En cambio, para el período 2 fueron encontrados 2 defectos: contaminación por cabellos, partículas o materia extraña (mayores a .30) clasificación B y producto mezclado clasificación B, el gráfico CUSUM visualizó que el valor de Si para dicho período se encontró fuera del límite superior h, por esto el inspector CUSUM colocó un NCR (material no conforme) y corrigió la fuente del defecto.

Respecto al período 4 fue encontrado el defecto componente dañado con clasificación B, cuyo valor de Si se encontró por debajo del límite superior, por consecuencia el inspector CUSUM generó solamente un QC-HOLD.

Es importante mencionar que el software de control de calidad también reemplazo a un gráfico en papel que el inspector CUSUM (auditor de calidad) realizó en un formato controlado, el cual imprimió al final de cada orden para su liberación; gracias a la implementación de dicho sistema no se imprimió dicho formato, lo cual visto desde un punto ecológico colaboró al cuidado del medio ambiente, mediante la disminución de papel.

Conclusiones

- El software de control de calidad monitorea defectos mediante el gráfico de control CUSUM (Sumas acumuladas) y ANOM (análisis de medias) en todas las líneas de producción que se mencionaron en este estudio.
- El manual diseñado: “instrucción de trabajo para el sistema de inspección la calidad comienza conmigo” se utilizó para el software de control de calidad por los diferentes usuarios.
- Los defectos fueron correctamente identificados, clasificados y agregados al software de control de calidad para su monitoreo.

- Los gráficos de Excel de CUSUM y ANOM fueron sustituidos por el software de control de calidad para todas las líneas involucradas.
- La sustitución del software por el gráfico en físico con llevó a un impacto positivo en el medio ambiente ya que se no se imprimió la gráfica en físico y solo se almacenó en el software de control de calidad.
- El software de control de calidad registró una acción correctiva adecuada, dependió de la clasificación del defecto y la reacción del gráfico de control.
- Mediante la metodología ANOM (análisis de medias) y CUSUM (sumas acumuladas) disminuyó la generación de NCR (material no conforme) por parte de calidad ya que ANOM por parte de producción reinspeccionó primero su material y estableció acciones correctivas antes de que calidad encontró un defecto.
- El personal fue entrenado en el software de control de calidad, en base al manual que se estableció.
- El software de control de calidad fue de gran utilidad y rastreó la información necesaria por el departamento de aseguramiento de calidad.

Recomendaciones

- Mejorar el listado de defectos generales, ya que al darse de alta en cada centro de costo aparecen defectos de todas las líneas y eso retrasa el tiempo de configuración.
- Separar el manual de operación del software QBWM por secciones dependiendo la actividad de cada persona.
- Brindar capacitación a los empleados involucrados para estandarizar el método de captura, análisis y la manera en que el reporte de defectos (física) debe ser llenada.
- Involucrar a los supervisores de producción e ingenieros de calidad de procesos, para que su personal lleve a cabo las inspecciones y capturas diarias en el software de control de calidad en tiempo y forma.
- Establecer un inspector fijo de producción, para evitar incumplimientos.
- Capacitar al técnico de calidad para entrenar a auditores nuevos que sean movidos a las líneas de producción involucradas en este estudio.
- Auditar el software por parte de aseguramiento de calidad al menos 1 vez al mes, para verificar que el personal este trabajando correctamente.
- Realizar un reporte semanal en donde se incluyan los principales defectos encontrados en el software de control de calidad, cantidad de NCR (material no conforme) y líneas en cumplimiento e incumplimiento con el fin de mostrar el nivel de calidad de cada línea.
- Establecer el software de control de calidad en todas las líneas de producción de Medtronic que realizan las inspecciones por medio de ANOM y CUSUM.
- Realizar una plática informativa a todo al personal involucrado para dar a conocer la importancia del software de control de calidad y de las inspecciones por parte de ANOM y CUSUM

Referencias

- Burr, A., & Owen, M. (1996). *Statistical Methods for Software Quality*. Scottsdale: Coriolis.
- Aguirre Ospina, O. D., Ríos Medina, Á. M., Calderón Marulanda, M., & Gómez Builtrago, L. M. (2014). Curvas de aprendizaje de sumatoria acumulada (CUSUM) en procedimientos básicos de anestesia. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 142-153.
- Alemán, P. M. (2004). La industria del software en México. *Revista Latinoamericana de Economía*, 41 - 58.
- Álvarez, J. S., Prieto, Y. O., & Ruiz, J. A. (2010). Control de Calidad en los equipos DIRAMIC. *Revista CENIC.*, 41. Bagarotti A., Y. C., & Pérez, A. A. (2012). Las Factorías de Software, una Alternativa para Garantizar la Calidad de los Productos. *Revista INGENIERÍA UC*, 31-39.
- Calero, A., Castro, P., Mora, H., Vicedo, M. Á., & García, D. (2009). Visión Innovadora de la Calidad del Producto Software. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 49-55.
- Cortés Osorio, J. A., Medina Aguirre, F. A., & Mendoza Vargas, J. A. (2010). Sistema de visión por computador para el control de calidad en la producción. *Scientia Et Technica*, 130-134.
- Cuervo, M. C. (2016). Modelos de calidad del software, un estado del arte. *Ingeniería y Tecnología*, 50-54.
- Echeverry, A. M., Cabrera, C., & Ayala, L. E. (2008). INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD DE SOFTWARE. *Scientia Et Technica*, 326-331.
- Eljach, F., Penagos, G., & Peña-Baena Nieves, R. P. (2006). Evaluación del uso de las cartas de control X, EWMA y CUSUM en un sistema de control de calidad. *Ingeniería y desarrollo*, 35-44.
- Garcés, B., & Pino, F. J. (2014). Statistical Control of Software Process. *Sistemas & Telemática*, 55-76.
- Giampaolo, O. (2012). Gestión de la Calidad: Control Estadístico. *Telos*, 269-274.
- Hernández, C. (2016). Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. *Tecnología Química*, 130-145.
- Moreno, J. J. (2010). Exploración de Modelos y Estándares de Calidad Para el Producto Software. *UIS Ingenierías*, 39-53.
- Orlandoni Merli, G. (2012). Gestión de la Calidad: Control Estadístico. *Telos*, 269-274.
- PeñaBaena Nieves, R. (2013). Diseño estadístico de cartas de control para datos autocorrelacionados. *Ingeniería y Desarrollo*, 292-315.
- Pierdant Rodríguez, A. I., & Rodríguez Franco, J. (2009). Control estadístico de la calidad de un servicio mediante Gráficas X y R. *Política y cultura*, 151 - 159.
- Pino, F. (2014). Statistical Control of Software Process. *Sistemas & Telemática*, 55-76.

- Pulido Rojano, A. D., & Bocanegra Bustamante, C. A. (2015). Mitigación de defectos en productos manufacturados. *Ingeniería y Competitividad*, 161-172.
- Valencia, L. S., Villa, P. A., & Ocampo, C. A. (2009). MODELO DE CALIDAD DE SOFTWARE. *Scientia Et Technica*, 172-176.
- Viñals, P. (1988). Control de calidad por sumas acumuladas. *Qüestió*, 43-57.